

**EVALUASI SISTEM MANAJEMEN LOKAL MENUJU PENERAPAN  
KAIZEN UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PADA  
PROSES PRODUKSI PRECAST**

**TESIS**

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL  
MINAT MANAJEMEN KONSTRUKSI**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Magister Teknik



**MUHAMMAD AGUNG BIMANTARA  
NIM. 176060100111002**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
M A L A N G  
2019**



TESIS

**EVALUASI SISTEM MANAJEMEN LOKAL MENUJU PENERAPAN KAIZEN  
UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PADA PROSES PRODUKSI  
PRECAST**

**MUHAMMAD AGUNG BIMANTARA**  
**NIM. 176060100111002**

telah dipertahankan didepan pengujian  
pada tanggal 22 Mei 2019  
dinyatakan telah memenuhi syarat  
untuk memperoleh gelar Magister Teknik



**Komisi Pembimbing,**

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Pendamping**

Ir. Agus Suharyanto, M.Eng., Ph.D  
NIP.19610813.198802.1.001

Dr. Ir. Wisnumurti, MT  
NIP.19641207.199002.1.001

Malang, Juni 2019

Universitas Brawijaya  
Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil  
Ketua Program Magister Teknik Sipil

Ari Wibowo, ST.,MT.,Ph.D  
NIP. 19740619.200012.1.002

## PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

Saya menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa sepanjang sepengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Tesis ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah Tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur – unsur jiplakan, saya bersedia Tesis dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, Juni 2019

Mahasiswa,

Muhammad Agung Bimantara

NIM 17606010011002

## IDENTITAS

### JUDUL TESIS :

**EVALUASI SISTEM MANAJEMEN LOKAL MENUJU PENERAPAN *KAIZEN* UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PADA PROSES PRODUKSI *PRECAST***

### MAHASISWA

Nama Mahasiswa : Muhammad Agung Bimantara

NIM : 176060100111002

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Minat : Manajemen Konstruksi

### KOMISI PEMBIMBING

Ketua : Ir. Agus Suharyanto, M.Eng., Ph.D

Anggota : Dr. Ir. Wisnumurti, MT

### TIM DOSEN PENGUJI

Dosen Penguji 1 : Dr. Eng. Yulvi Zaika, MT

Dosen Penguji 1 : Eko Andi Suryo, ST., MT., Ph.D

### TESIS INI TELAH DIUJIKAN PADA

Seminar Proposal : 02 November 2018

Seminar Hasil : 06 Mei 2019

Ujian Tertutup : 22 Mei 2019



## RIWAYAT HIDUP



Muhammad Agung Bimantara, Samarinda, 22 November 1994 anak dari ayah yang bernama Sunar dan Ibu yang bernama Watini, SD sampai SMK di Samarinda, lulus SMK tahun 2012, lulus program sarjana teknik sipil dan perencanaan di Fakultas Teknik Institut Teknologi Nasional Malang tahun 2016. Pengalaman kerja di bidang konsultan sebagai pengawas bangunan perumahan di PT. Elok Sejahtera Indah di Malang selama 3 bulan selanjutnya melanjutkan studi di Program Magister Teknik Sipil minat Manajemen Konstruksi di Fakultas Teknik Universitas Brawijaya tahun 2017 hingga 2019. Pengalaman yang berkesan selama berproses di Pascasarjana Universitas Brawijaya adalah bertemu dengan Dr. Ir. Wisnumurti, MT., yang menurut penulis sebagai guru yang terbaik yang pernah ditemui, karena beliau mengajarkan cara berpikir yang luas mengenai filosofi kehidupan dan Ir. Agus Suharyanto., M.Eng., Ph.D, yang mengajarkan berfikir praktis sistematis dengan dasar-dasar dan kaedah yang menurut penulis benar.

Malang, Juni 2019

Penulis



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala karunia dan ridho-Nya, sehingga tesis dengan judul “*Evaluasi Sistem Manajemen Lokal Menuju Penerapan Kaizen Untuk Meningkatkan Produktivitas Pada Proses Produksi Precast*” ini dapat diselesaikan dengan baik. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Magister Teknik (M.T.) dalam bidang keahlian Manajemen Konstruksi pada Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Brawijaya dengan sumber dana penelitian tesis berasal dari dana sendiri.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada :

1. Bapak Ari Wibowo, ST., MT., Ph.D selaku ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Brawijaya.
2. Bapak M. Hamzah Hasyim, ST., M.Eng.Sc. selaku Ketua Kelompok Jabatan Fungsional (KKJF) minat Manajemen Konstruksi.
3. Bapak Ir. Agus Suharyanto, M.Eng., Ph.D selaku ketua tim pembimbing tesis dan Bapak Dr. Ir. Wisnumurti, MT. selaku anggota tim pembimbing tesis yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penelitian ini.
4. Ibu Dr. Eng. Yulvi Zaika, MT. selaku ketua tim penguji tesis dan Bapak Eko Andi Suryo, ST., MT., Ph.D selaku anggota tim penguji tesis yang sangat banyak memberikan masukan dan saran – saran yang baik untuk tesis ini.
5. Bapak Dr. Eng. Alwafi Pujiraharjo, ST., MT. selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya.
6. Bapak Moch. Arif Chusyaini, ST. selaku manajer area yang telah mengijinkan penelitian di PT. Merak Jaya Pracetak.
7. Ayah (Sunar, ST., M.Si), Ibu (Watini), Mas Wawan (Abdul Hamid Kurniawan, S.Kom., M.T.I.), dan Adek Nindy (Nindy Mutiara Sella) atas segala dukungan moril maupun materi kepada penulis.
8. Nana (Indra Rahma Hardiana, ST) atas segala upaya mendampingi setiap proses dalam studi ini.
9. Rekan – rekan mahasiswa S2 Teknik Sipil Universitas Brawijaya angkatan 2016, 2017, dan 2018 yang telah kebersamai proses studi ini, terkhusus kepada rekan – rekan kelas minat Manajemen Konstruksi.



10. Semua pihak yang telah membantu penelitian ini.

Dengan keterbatasan pengalaman, ilmu maupun pustaka yang ditinjau, penulis menyadari bahwa tesis ini masih banyak kekurangan dan pengembangan lanjut agar benar benar bermanfaat. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar tesis ini lebih sempurna serta sebagai masukan bagi penulis untuk penelitian dan penulisan karya ilmiah di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap tesis ini memberikan manfaat bagi kita semua terutama untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

Malang, Mei 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>1</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR DEFINISI</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1. Latar Belakang.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2. Identifikasi Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3. Rumusan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4. Tujuan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5. Batasan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6. Manfaat Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1. Evaluasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.1. Prosedur Evaluasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2. Sistem.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1. Karakteristik Sistem.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3. Manajemen.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4. Sistem Manajemen Kualitas.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5. Produktivitas.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6. Beton <i>Precast</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.1. Proses Produksi Beton <i>Precast</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7. Budaya Kerja Indonesia.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8. <i>Kaizen</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8.1. Kunci Pelaksanaan <i>Kaizen</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8.2. Segmentasi <i>Kaizen</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8.3. Konsep Penting <i>Kaizen</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8.4. Penerapan <i>Kaizen</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8.5. Alat-alat Implementasi <i>Kaizen</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.9. Tujuh Alat/ <i>Seven Tools of Quality</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.10. Teknik Penyelesaian Masalah & Ide Inovasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11. Penelitian Terdahulu.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>





<b>BAB III KERANGKA KONSEP PENELITIAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1. Kerangka Konsep Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2. Hipotesis.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1. Pendahuluan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2. Tahap Identifikasi Awal.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3. Tahap Pengumpulan Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4. Tahap Pengolahan Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5. Tahap Analisis dan Evaluasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6. Tahap Kesimpulan dan Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7. Diagram Alir Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1. Pendahuluan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2. Lokasi Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.3. Gambaran Umum Perusahaan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.3.1. Visi dan Misi Perusahaan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.3.2. Struktur Organisasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.3.3. Produk Yang Dihasilkan dan Kondisi Kerja.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.4. Aliran Proses Produksi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.4.1. Aliran Fisik Proses Produksi Saat Ini...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.4.2. Aliran Waktu Proses Produksi Saat Ini.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.5. Identifikasi Pemborosan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.5.1. Identifikasi Pemborosan Dengan <i>Check Sheet</i> ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.5.2. Identifikasi Pemborosan Dengan Kuesioner.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.6. Alat Analisis <i>Diagram Pareto</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.6.1. Analisis <i>Diagram Pareto</i> dari <i>Check Sheet</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.6.2. Analisis <i>Diagram Pareto</i> dari Kuesioner.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.6.3. Analisis Hasil Identifikasi Pemborosan	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.7. Akar Penyebab Masalah ( <i>Root Cause Analysis/ RCA</i> ) dengan Metode <i>Fishbone Diagram</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.7.1. Akar Penyebab Masalah Pemborosan <i>Inventory</i> .	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.7.2. Akar Penyebab Masalah Pemborosan <i>Motion</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.7.3. Akar Penyebab Masalah Pemborosan <i>Transportation</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



5.7.4.	Evaluasi dan Perbaikan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.8.	Aktivitas Yang Tergolong VA, NVA, dan NNVA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.9.	<i>Scatter Diagram</i> Untuk Mengetahui 5R atau 5S Pada Produksi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.10.	Perbaikan Dengan <i>Kaizen</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.10.1.	Usulan Rekomendasi Perbaikan Dengan Implementasi 5R/ 5S ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.10.2.	Panduan Implementasi 5R/ 5S .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.10.3.	Sosialisasi Implementasi 5R/ 5S.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.10.4.	Rencana ( <i>Plan</i> ) Implementasi 5R atau 5S !.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.10.5.	Perancangan Ringkas ( <i>Seiri</i> ).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.10.6.	Perancangan Rapi ( <i>Seiton</i> ).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.10.7.	Perancangan Resik ( <i>Seiso</i> ).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.10.8.	Perancangan Rawat ( <i>Seiketsu</i> ).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.10.9.	Perancangan Rajin ( <i>Shitsuke</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.10.10.	Perancangan Alat Bantu Implementasi 5R atau 5S	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.10.11.	Tahapan Evaluasi 5R atau 5S .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.10.12.	Perbandingan Waktu Sebelum Implementasi <i>Kaizen</i> dan Sesudah Implementasi <i>Kaizen</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB VI PENUTUP</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.1.	Pendahuluan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.2.	Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.3.	Saran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
	DAFTAR PUSTAKA.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
	LAMPIRAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>





## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Teknik Penyelesaian Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 2.2	Penelitian Terdahulu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.1	Penilaian jawaban kuisisioner .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.1	Aliran waktu proses produksi <i>u-ditch</i> 800mmx1000mmx1200mm (t=10cm) <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
Tabel 5.2	Aliran waktu proses produksi <i>square pile</i> 20cmx20cmx4m <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
Tabel 5.3	<i>Check sheet</i> hasil identifikasi 7 <i>waste</i> / TIMWOOD .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.4	Kuesioner hasil identifikasi 7 <i>waste</i> / TIMWOOD .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.5	Persentase pemborosan dan persentase <i>cumulative</i> dari <i>check sheet</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.6	Persentase pemborosan dan persentase <i>cumulative</i> dari kuesioner .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.7	<i>Five why analysis</i> pemborosan <i>inventory</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.8	<i>Five why analysis</i> pemborosan <i>motion</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.9	<i>Five why analysis</i> pemborosan <i>transportation</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.10	Usulan rekomendasi perbaikan <i>inventory</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.11	Usulan rekomendasi perbaikan <i>motion</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.12	Usulan rekomendasi perbaikan <i>transportation</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.13	Aktivitas VA pada area I, II, dan III .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.14	Aktivitas VA pada area IV dan V .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.15	Aktivitas NVA dan NNVA pada area I .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.16	Aktivitas NVA dan NNVA pada area II dan III .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.17	Aktivitas NVA dan NNVA pada area IV .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.18	Aktivitas NVA dan NNVA pada area V .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.19	Persentase aktivitas VA, NVA, dan NNVA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.20	Hasil kuesioner pertanyaan I (kebutuhan) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.21	Hasil kuesioner pertanyaan II (keadaan saat ini) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.22	Hasil perhitungan rata-rata dari bobot nilai 5R/ 5S .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.23	Panduan implementasi 5R/ 5S menggunakan 5W + 1H .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.24	Jadwal pelaksanaan 5R/ 5S .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



Tabel 5.25	Daftar bahan baku dan barang dengan frekuensi pergerakan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.26	Daftar alat kebersihan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.27	<i>Brainstorming</i> area I .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.28	<i>Brainstorming</i> area II dan area III .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.29	<i>Brainstorming</i> area IV .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.30	<i>Brainstorming</i> Area V .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.31	Hasil perhitungan rata-rata dari bobot nilai .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.32	Perbandingan waktu produksi <i>u-ditch</i> sebelum dan sesudah implementasi <i>kaizen</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.33	Perbandingan waktu produksi <i>square pile</i> sebelum dan sesudah implementasi <i>kaizen</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.34	Selisih waktu sebelum dan sesudah implementasi <i>kaizen</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>





## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Aliran proses pada industri manufaktur .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.2	Aliran proses pada industri konstruksi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.3	Bagan tahapan proses produksi <i>precast</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.4	Contoh <i>fishbone diagram</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.5	Contoh isian <i>check sheet</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.6	Contoh <i>5 why analysis</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.7	Contoh pengisian <i>check sheet</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.8	Contoh <i>histogram</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.9	Contoh <i>diagram pareto</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.10	Contoh <i>fishbone diagram</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.11	Contoh <i>scatter diagram</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.12	Contoh <i>stratifikasi</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.13	Contoh <i>chart</i> peta kendali .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.1	Bagan kerangka konsep penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.1	Bagan alir penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.1	Lokasi penelitian PT. Merak Jaya Pracetak ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.2	Struktur organisasi PT. Merak Jaya Pracetak Wonorejo	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.3	Layout area .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.4	Layout aliran fisik proses produksi pracetak ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.5	<i>Flowchart</i> proses produksi <i>u-ditch</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.6	<i>Flowchart</i> proses produksi <i>square pile</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.7	Histogram hasil <i>check sheet</i> identifikasi <i>7 waste</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.8	Histogram hasil kuesioner identifikasi <i>7 waste</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.9	<i>Diagram pareto</i> hasil perhitungan <i>check sheet</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.10	<i>Diagram pareto</i> hasil perhitungan kuesioner .	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.11	<i>Fishbone diagram</i> untuk pemborosan <i>inventory</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.12	<i>Fishbone diagram</i> untuk pemborosan <i>motion</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.13	<i>Fishbone diagram</i> untuk pemborosan <i>transportation</i> ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.14	Aktivitas VA, NVA, dan NNVA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.15	Grafik kebutuhan dan keadaan lantai produksi	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.16	Sosialisasi 5R/ 5S pada karyawan dan pekerja	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.17	Keterangan garis <i>line</i> pada area .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.18	Layout area (I) sebelum perbaikan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



Gambar 5.19	<i>Layout</i> area (I) sesudah perbaikan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.20	<i>Layout</i> area (II) sebelum perbaikan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.21	<i>Layout</i> area (II) sebelum perbaikan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.22	<i>Layout</i> area (III) sebelum perbaikan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.23	<i>Layout</i> area (III) sesudah perbaikan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.24	<i>Layout</i> area (IV) sebelum perbaikan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.25	<i>Layout</i> area (IV) sesudah perbaikan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.26	<i>Layout</i> area (V) sebelum perbaikan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.27	<i>Layout</i> area (V) sesudah perbaikan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.28	Sebelum ringkas ( <i>seiri</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.29	Sesudah ringkas ( <i>seiri</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.30	Sebelum rapi ( <i>seiton</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.31	Sesudah rapi ( <i>seiton</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.32	Sebelum resik ( <i>seiso</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.33	Sesudah resik ( <i>seiso</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.34	Sebelum rawat ( <i>seiketsu</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.35	Sesudah rawat ( <i>seiketsu</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.36	Poster atau banner budaya 5R/ 5S .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.37	<i>Scatter diagram</i> sebelum dan sesudah 5R/ 5S .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran.1	Observasi lapangan awal waktu proses produksi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran.2	Lembar pemeriksaan/ <i>check sheet</i> untuk identifikasi pemborosan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran.3	Kuesioner untuk identifikasi pemborosan ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran.4	<i>Layout</i> Area Merak Jaya Pracetak Wonorejo .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran.5	Observasi lapangan waktu proses produksi sesudah implementasi <i>kaizen</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>





## RINGKASAN

Agung, Muhammad B., Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, 23 Mei 2019, *Evaluasi Sistem Manajemen Lokal Menuju Penerapan Kaizen Untuk Meningkatkan Produktivitas Pada Proses Produksi Precast*, Dosen Pembimbing : Ir. Agus Suharyanto, M.Eng., Ph.D dan Dr. Ir. Wisnumurti, MT.

Industri konstruksi merupakan salah satu sektor ekonomi penting di Indonesia yang melakukan transformasi berupa perencanaan, desain, keuangan, pengadaan, pengembangan, operasi, dan pemeliharaan dari beberapa sumber daya untuk menghasilkan fasilitas dan prasarana ekonomi dan sosial. Semakin berkembangnya industri konstruksi, menyebabkan meningkatnya daya saing untuk memenuhi permintaan pelanggan, sehingga muncul beberapa permasalahan penting yang membutuhkan manajemen yang baik untuk meningkatkan efektifitas, efisiensi, dan produktivitas.

Pada penelitian ini dimulai dari sosialisasi kepada karyawan dan pekerja di perusahaan Merak Jaya Pracetak. PT. Merak Jaya Pracetak adalah salah satu industri beton pracetak terbesar di Jawa Timur, dimana untuk mewujudkan visi tersebut, perusahaan terus mengembangkan produk dan meningkatkan produktivitas dengan meningkatkan kualitas layanan, proses produksi, dan pengiriman produk ke pelanggan dengan biaya minimum dan tepat waktu. Untuk mencapai tujuan itu, diperlukan metode *kaizen* untuk menghilangkan 3M (*muda, mura, dan muri*) dan mengidentifikasi kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah pada proses produksi. Penelitian dimulai dengan deskripsi kondisi perusahaan menggunakan observasi lapangan dan wawancara oleh karyawan dan pekerja yang terlibat dalam proses produksi. Identifikasi 3M dengan kuesioner dan *check sheet*, kemudian dianalisis dengan *diagram pareto* untuk mendapatkan persentase dominan dan 3 pemborosan yang paling kritis, kemudian dianalisis untuk menemukan akar penyebab masalah dengan *five why analysis* dan digambarkan dengan *fishbone diagram*. Selanjutnya tahap evaluasi menggunakan *brainstorming* untuk membuat usulan perbaikan dan tahap terakhir adalah implementasi 5R atau 5S pada area kerja.

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa 3M paling kritis yang mempengaruhi produktivitas adalah *inventory* (29,00%), *motion* (19,00%), dan *transportation* (17,00%). Usulan Perbaikan dengan *brainstorming* untuk mengurangi *inventory, motion, dan transportation* yang terjadi di pabrik, yaitu implementasi 5R atau 5S, pembuatan papan label, pembuatan penyekat antar *raw material*, pembuatan *toolbox* peralatan, pembuatan informasi mengenai *maximal* kekuatan mesin, mengadakan perawatan mesin secara rutin, pembersihan sisa material pada area jalur *forklift*, pembuatan prosedur kerja, meningkatkan motivasi kerja, dan mengadakan pelatihan kerja. Pengaruh penerapan *kaizen* dalam meningkatkan produktivitas, adanya penghematan waktu pada proses produksi *u-ditch* 800mm x 1000mm x 1200mm ( $t=10\text{cm}$ ) sebanyak 12 unit adalah sebesar 6000.90 detik (100 menit) atau sekitar (18.69%) dan proses produksi *square pile* 20cm x 20cm x 4m sebanyak 120 unit adalah sebesar 7298.48 detik (121 menit) atau sekitar (18.61%).

Kata Kunci : *Kaizen, Seven Tools of Quality, 3M, Brainstorming, 5R or 5S.*

## SUMMARY

Agung, Muhammad B., Post Graduate in Department of Civil Engineering, Engineering Faculty, Brawijaya University, 23 May 2019, *Evaluation of Local Management System Towards Application of Kaizen to Increase Productivity in the Precast Production Process*, Supervisor : Ir. Agus Suharyanto, M.Eng., Ph.D and Dr. Ir. Wisnumurti, MT.

The construction industry is one of the important economic sectors in Indonesia that conducts information in the form of planning, design, finance, procurement, development, operation and maintenance of several resources to produce economic and social facilities and infrastructure. The development of the construction industry has led to an increase in competitiveness to meet customer demand, so some important problems arise that require good management to increase effectiveness, efficiency and productivity.

In this study, it began from socialization to employees and workers in the Merak Jaya Pretak company. PT. Merak Jaya Pracetak is one of the largest precast concrete industries in East Java, where to realize this vision, the company continues to develop products and increase productivity by improving service quality, production processes, and shipping products to customers at minimum and timely costs. To achieve this goal, a kaizen method is needed to eliminate 3M (muda, mura, and muri) and identify activities that do not add value to the production process. Research begins with a description of the condition of the company using field observations and interviews by employees and workers involved in the production process. 3M identification with questionnaires and check sheets, then analyzed with Pareto diagrams to get the most critical percentage and wastage 3, then analyzed to find the root cause of the problem with five why analysis and described with fishbone diagrams. Furthermore, the evaluation phase uses brainstorming to make proposed improvements and the last step is the implementation of 5R or 5S in the work area.

From the results of the study it was found that the most critical 3M affecting productivity was inventory (29.00%), motion (19.00%), and transportation (17.00%). Proposed Improvement with brainstorming to reduce inventory, motion, and transportation that occurs in the factory, namely 5R or 5S implementation, making label boards, making insulation between raw materials, making equipment toolboxes, making information about maximum engine power, conducting routine engine maintenance, cleaning the remaining material in the forklift lane area, making work procedures, increasing work motivation, and conducting job training. The effect of the application of kaizen in increasing productivity, there is a saving time in the production process of u-ditch 800mm x 1000mm x 1200mm (t = 10cm) as much as 12 units is 6000.90 seconds (100 minutes) or around (18.69%) and the production process of square pile 20cm x 20cm x 4m as many as 120 units is equal to 7298.48 seconds (121 minutes) or around (18.61%).

**Keywords :** *Kaizen, Seven Tools of Quality, 3M, Brainstorming, 5R or 5S.*

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Industri konstruksi merupakan suatu kegiatan di sektor ekonomi yang melakukan transformasi berupa *planning, design, financial, procurement, development, operation*, dan *maintenance* dari beberapa sumber daya untuk menghasilkan fasilitas dan prasarana *economy* dan *social* (Siti, 1999). Semakin berkembangnya industri konstruksi inilah yang menyebabkan meningkatnya daya saing dan permintaan pelanggan yang cukup pesat, sehingga muncul beberapa permasalahan penting yang membutuhkan manajemen yang baik untuk meningkatkan produktivitas, efektifitas, dan efisiensi.

Produktivitas merupakan faktor yang sangat penting yang mempengaruhi keberlangsungan dan perkembangan perusahaan. Perusahaan harus mampu untuk meningkatkan *output* dengan memperkecil atau menghemat *input*. *Output* yang dihasilkan perusahaan dipengaruhi oleh pemborosan (*waste*) dalam proses produksi *precast*. Masalah umum yang sering pada proses produksi *precast* ialah produktivitas rendah, kualitas buruk, meningkatnya biaya produksi, dan waktu melebihi ketentuan yang telah ditetapkan.

(Alwi, 2002), mengidentifikasi beberapa penyebab permasalahan ketidakefisienan yang terjadi di industri konstruksi di Indonesia, yaitu banyaknya perubahan rancangan, rendahnya keahlian pekerjaan, koordinasi yang kurang baik antar pihak yang terlibat, keterlambatan pengiriman material, serta metoda kerja yang tidak sesuai. Semua kegiatan dalam proses produksi yang tidak memberikan nilai tambah disebut dengan pemborosan (*waste*). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya (Yudakusumah, 2012), faktor-faktor yang menyebabkan waktu pada proses produksi tidak efisien adalah jumlah alat tidak memadai, persiapan alat yang lama, kondisi eksternal (lingkungan dan cuaca) yang buruk, dan terjadinya perubahan desain. (Dwi, 2018), aktivitas-aktivitas dominan pada produksi *precast* yang tidak memberikan nilai tambah yang dapat mempengaruhi peningkatan produktivitas yaitu cacat, persediaan tidak perlu, dan ketidakpastian proses. (Fakhurrohman, 2016), perbaikan atau *improvement* yang dilakukan dari segi kualitas menghilangkan *loss time* sehingga proses *delivery* menjadi tidak terlambat sehingga memperlancar proses produksi. (Soesilo, 2017), dengan



penerapan *kaizen* dan 5S, maka didapatkan hasil pengurangan pemborosan yaitu pengurangan biaya proses dan mencegah kesalahan, utilisasi tempat kerja baik, efisiensi meningkat dan mengurangi waktu untuk mencari hal yang diperlukan, peningkatan keselamatan (*safety*), improvisasi kondisi kerja serta mempertahankan *layout* yang bersih dan rapi, biaya pemeliharaan mesin berkurang, dan peningkatan keamanan. Kunci keunggulan perusahaan sangat unggul dalam persaingan salah satu kemampuannya adalah mengurangi pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), ketegangan (*muri*), dan menghindari berbagai kesulitan.

*Muda* adalah kegiatan atau proses yang tidak memberikan nilai tambah (*no value add*) atau biasanya dalam bahasa Indonesia disebut dengan pemborosan. Menurut (Ohno, 1998), ada 7 pemborosan (*muda*) yang harus dihindari dalam produksi tersebut diantaranya adalah *waste of overproduction, waste of inventory, waste of defects, waste of transportation, waste of motion, waste of waiting, waste of overprocess*. *Mura* adalah ketidakmerataan atau ketidakkonsistenan yang dapat menyebabkan *muda* atau pemborosan. *Muri* adalah beban yang berlebihan atau beban yang melampaui batas kemampuan sumber daya (tenaga kerja, mesin, proses). *Muri* merupakan salah satu penyebab terjadinya *mura*. Terjadinya *muri* dapat dikarenakan oleh penggunaan alat atau mesin yang salah, kekurangan pelatihan pada tenaga kerja ataupun ketidakjelasan prosedur kerja yang harus dilaksanakan oleh tenaga kerja. Dalam upaya untuk memecahkan masalah tersebut, diperlukan suatu metode yaitu dengan penerapan konsep *kaizen*. Konsep *kaizen* yaitu 3M (*muda, mura, dan muri*), gerakkan 5R (ringkas, rapi, resik, rawat, dan rajin) atau 5S (*seiri, seiton, seiso, seiketsu, dan shitsuke*), PDCA (*plan, do, check, and action*), dan 5W+1H (*what, who, why, where, when, and how*). Di dalam Industri, *kaizen* mengembangkan strategi yang dipergunakan untuk melakukan peningkatan secara terus-menerus ke arah yang lebih baik terhadap proses produksi, kualitas produk, biaya operasional, peningkatan kerja, mengurangi pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*). Industri pabrik *precast* di Indonesia umumnya menerapkan sistem manajemen kualitas pada proses produksi *precast*. Sistem manajemen kualitas mengutamakan *output* yang dihasilkan pada produksi *precast*. *Output* yang dihasilkan dipengaruhi oleh pemborosan (*waste*) dalam proses produksi *precast*. Kelemahan dari sistem manajemen kualitas masih kurangnya dalam mengurangi pemborosan (*waste*) pada proses produksi *precast*. Karena itu dari permasalahan tersebut perlu dilakukan penelitian untuk mengurangi pemborosan (*waste*) pada proses produksi *precast*.

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi sistem manajemen lokal menuju penerapan *kaizen* pada proses produksi *precast*. Kajian dilakukan terhadap pabrik *precast* dengan alasan bahwa sistem manajemen kualitas *output*-nya yang dihasilkan dipengaruhi oleh pemborosan (*waste*) dalam proses produksi *precast*. Dengan adanya kajian ini secara tidak langsung dapat meningkatkan kualitas dari pabrik terutama meningkatkan produktivitas dalam proses produksi *precast*. Konsep *kaizen* digunakan untuk perbaikan terus-menerus agar pada saat proses produksi *precast* mengurangi pemborosan (*muda*) dalam proses produksi *precast*.

## 1.2. Identifikasi Masalah

Saat ini, konstruksi di Indonesia menghadapi berbagai macam proyek yang membutuhkan industri beton sebagai pendukung utamanya. Banyaknya proyek ini yang memicu berbagai industri beton *precast* bersaing untuk memenuhi permintaan pelanggan. Semakin meningkatnya persaingan bisnis ini menyebabkan perusahaan dituntut untuk selalu melakukan perbaikan dan meningkatkan kualitas produk dan kinerjanya dengan biaya minimal dan tidak menambah waktu.

PT. Merak Jaya Pracetak Wonorejo merupakan industri beton *ready mix* dan *precast* di Jawa Timur yang mempunyai visi untuk menjadikan perusahaan yang bisa dipercaya di *ready mix* dan *precast* serta menjamin kepuasan pelanggan adalah “Menjadi yang utama dalam kualitas dan pelayanan dalam industri beton dan split”. Saat ini untuk mencapai visi dan misi tersebut yang dilakukan Merak Jaya Pracetak adalah memprioritaskan kliennya, berprestasi, berpikiran positif, dan kemampuan untuk tampil dengan kinerja komersial demi pertumbuhan yang sehat disaat bersamaan juga mampu memenuhi seluruh keinginan *stakeholders*. Untuk mencapai tujuan dari Merak Jaya Pracetak, diperlukan suatu metode untuk meningkatkan nilai tambah produk, mengurangi pemborosan saat produksi, dan memperpendek kebutuhan waktu. Dalam proses produksi *precast*, *input* dari hasil (*output*) dipengaruhi oleh pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*). Cara mengidentifikasi pemborosan (*muda*) yaitu dengan membuat lembar kuisioner, wawancara, dan observasi lapangan. Salah satunya yaitu dengan penerapan *Kaizen*. Penerapan *kaizen* yang dimaksud adalah mengurangi 3M (*muda, mura, dan muri*), gerakkan 5S (*seiri, seiton, seiso, seiketsu, and shitsuke*) atau 5R (ringkas, rapi, resik, rawat, dan rajin), melakukan PDCA (*plan, do, check, and action*), dan 5W+1H (*what, who, why, where, when, and how*). Berdasarkan latar belakang penulis pada bidang Manajemen Konstruksi, maka rancangan judul yang diambil yaitu “Evaluasi Sistem

Manajemen Lokal Menuju Penerapan *Kaizen* Untuk Meningkatkan Produktivitas Pada Proses Produksi *Precast*.

### 1.3. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas, rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Faktor-faktor dominan apa saja yang menyebabkan pemborosan (*muda*), sehingga mempengaruhi produktivitas pada proses produksi *precast* ?
2. Bagaimana cara mengurangi pemborosan (*muda*) dominan yang tidak memberikan nilai tambah, sehingga produktivitas pabrik bisa tercapai ?
3. Seberapa besar pengaruh penerapan *kaizen* dalam meningkatkan pencapaian produktivitas pada proses produksi *precast* ?

### 1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan jawaban dari rumusan masalah yang telah dipertanyakan diatas, yaitu:

1. Mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang menyebabkan pemborosan (*muda*), sehingga dapat meningkatkan produktivitas pada proses produksi *precast*.
2. Mengurangi pemborosan (*muda*) yang dominan dengan membuat usulan rekomendasi perbaikan pada proses produksi *precast*, sehingga produktivitas pabrik bisa tercapai.
3. Melakukan kajian analisis pengaruh penerapan *kaizen* dalam meningkatkan pencapaian produktivitas pada proses produksi *precast*.

### 1.5. Batasan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dan perumusan masalah diatas, batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Pengambilan data dilakukan pada proses produksi *precast*. Untuk proses pengiriman dan *site erection* tidak termasuk dalam lingkup penelitian.
2. Dari 3M (*muda, mura, dan muri*), peneliti hanya mengidentifikasi pemborosan (*muda*) pada proses produksi *precast* yang dapat diukur dengan mudah.
3. Data sampling ditinjau pada proses produk *precast* yang banyak di *order* oleh *customer* yaitu, *uditch* ukuran 800mm x 1000mm x 1200mm (t=10cm) dan *square pile* ukuran 20cm x 20cm x 4m.



4. Mengevaluasi sistem manajemen lokal pada proses produksi *precast*.
5. Dalam meningkatkan produktivitas pada perusahaan ditinjau dari waktu proses produksi *precast*. Untuk kinerja pekerja tidak termasuk dalam lingkup penelitian.
6. Metode yang digunakan untuk evaluasi sistem manajemen lokal adalah *seven tools* perangkat TQM yaitu : *check sheet, histogram, diagram pareto, fishbone diagram, scatter diagram, stratifikasi, dan chart* peta kendali.
7. Pada PDCA (*plan, do, check and action*), alat yang digunakan untuk *check* yaitu dengan pengamatan secara *visual*.
8. Prioritas utama untuk usulan perbaikan berdasarkan hasil identifikasi pemborosan (*muda*) yang paling dominan dalam proses produksi *precast*.

#### 1.6. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan nantinya akan memberikan manfaat bagi semua pihak, baik yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung. Manfaat yang didapat antara lain :

1. Dengan mengevaluasi sistem manajemen lokal, diharapkan proses produksi *precast* akan lebih efektif, karena semakin berkurangnya tidak teratur, beban yang berlebih dari pekerja, dan pemborosan, maka tingkat kepuasan semakin tinggi.
2. Menjadi solusi *alternative* penyelesaian jika ditemukan masalah ketidakefisienan dalam proses produksi *precast*.
3. Memberikan pengetahuan kepada mahasiswa pada umumnya dan kepada peneliti khususnya dalam penerapan *Kaizen* pada pabrik produksi *precast*.
4. Menjadi masukan PT. Merak Jaya Pracetak untuk menerapkan *Kaizen* dalam peningkatan produktivitas pada proses produksi *precast*.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 1.1. Evaluasi

Menurut (Wirawan, 2012:7) evaluasi adalah riset untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menyajikan informasi yang bermanfaat mengenai objek evaluasi, selanjutnya menilainya dan membandingkannya dengan indikator evaluasi dan hasilnya dipergunakan untuk mengambil keputusan mengenai objek evaluasi tersebut.

Menurut (Suprihanto, 2000) tujuan evaluasi :

- a) Sebagai alat dalam perbaikan dan perencanaan kegiatan selanjutnya.
- b) Memperbaiki penggunaan dan penyediaan berbagai sumber daya, sumber dana, dan manajemen di masa mendatang.
- c) Memperbaiki proses pelaksanaan dan segala faktor yang berpengaruh.
- d) Merencanakan ulang program dengan mengontrol keterkaitan pada perubahan yang terjadi pada program sebelumnya.
- e) Mengukur progress yang telah direncanakan.

#### 1.1.1. Prosedur Evaluasi

Menurut (Umar, 2005:78) evaluasi pada umumnya memiliki tahapan-tahapannya sendiri. Berikut penjelasan salah satu tahapan evaluasi yang umumnya digunakan :

##### 1. Menentukan apa yang akan dievaluasi

Dalam dunia bisnis, apa saja yang dapat dievaluasi, mengacu pada program kerja perusahaan. Dalam program kerja perusahaan banyak terdapat aspek-aspek yang dapat dan perlu dievaluasi. Tetapi biasanya yang diprioritaskan untuk dievaluasi adalah hal-hal yang menjadi *key-success factor*.

##### 2. Merancang (*design*) kegiatan evaluasi

Sebelum evaluasi dilakukan, sebaiknya ditentukan terlebih dahulu desain evaluasinya agar data apa saja yang dibutuhkan, tahapan-tahapan kerja yang dilalui, siapa saja yang akan dilibatkan, serta apa saja yang akan dihasilkan menjadi jelas.

##### 3. Pengumpulan data

Berdasarkan desain yang telah disiapkan, pengumpulan data dapat dilakukan efektif dan efisien, yaitu sesuai dengan kaidah-kaidah ilmiah yang berlaku dan sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan.

#### 4. Pengolahan dan analisis data

Setelah data terkumpul, data tersebut kemudian diolah untuk dikelompokkan agar mudah dianalisis dengan menggunakan alat-alat analisis yang sesuai, sehingga dapat menghasilkan fakta yang dapat dipercaya. Selanjutnya, dibandingkan antara fakta dan harapan/ rencana untuk menghasilkan *gap*. Besar *gap* akan sesuai dengan tolok ukur tertentu sebagai hasil evaluasinya.

#### 5. Pelaporan hasil evaluasi

Agar hasil evaluasi dapat dimanfaatkan bagi pihak-pihak yang berkepentingan, hendaknya hasil evaluasi didokumentasikan secara tertulis dan diinformasikan baik secara lisan maupun tulisan.

#### 6. Tindak lanjut evaluasi

Evaluasi merupakan salah satu bagian fungsi manajemen. Oleh karena itu, hasil evaluasi hendaknya dimanfaatkan oleh manajemen untuk mengambil keputusan dalam rangka mengatasi masalah manajemen baik di tingkat strategi maupun tingkat implementasi strategi.

### 1.2. Sistem

Menurut (Romney and Steinbart, 2015:3) sistem adalah rangkaian dari dua atau lebih komponen-komponen yang saling berhubungan, yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan. Sebagian besar sistem terdiri dari subsistem yang lebih kecil yang mendukung sistem yang lebih besar. Menurut (Susanto, 2013:23) tujuan sistem adalah target atau sasaran akhir yang ingin dicapai oleh suatu sistem. Agar supaya target tersebut bisa tercapai, maka target atau sasaran tersebut harus diketahui terlebih dahulu ciri-ciri atau kriterianya. Upaya mencapai suatu sasaran tanpa mengetahui ciri-ciri atau kriteria dari sasaran tersebut kemungkinan besar sasaran tersebut tidak akan pernah tercapai. Ciri-ciri atau kriteria dapat juga digunakan sebagai tolak ukur dalam menilai suatu keberhasilan suatu sistem dan menjadi dasar dilakukannya suatu pengendalian.

#### 1.2.1. Karakteristik Sistem

Menurut (Mulyanto, 2009:2) ada 9 (sembilan) karakteristik sistem :



### 1. Mempunyai Komponen Sistem (*Components System*)

Suatu sistem tidak berada dalam lingkungan yang kosong, tetapi sebuah sistem berada dan berfungsi di dalam lingkungan yang berisi sistem lainnya. Suatu sistem terdiri dari sejumlah komponen yang saling berinteraksi, bekerja sama membentuk satu kesatuan. Apabila suatu sistem merupakan salah satu dari komponen sistem lain yang lebih besar, maka akan disebut dengan *subsistem*, sedangkan sistem yang lebih besar tersebut adalah lingkungannya.

### 2. Mempunyai Batasan Sistem (*Boundary*)

Batas sistem merupakan pembatas atau pemisah antara suatu sistem dengan sistem yang lainnya atau dengan lingkungan luarnya.

### 3. Mempunyai lingkungan (*Environment*)

Lingkungan luar adalah apapun diluar batas dari sistem yang dapat mempengaruhi operasi sistem, baik pengaruh yang menguntungkan ataupun yang merugikan. Pengaruh yang menguntungkan ini tentunya harus dijaga sehingga akan mendukung kelangsungan operasi sebuah sistem. Sedangkan lingkungan yang merugikan harus ditahan dan dikendalikan agar tidak mengganggu kelangsungan sebuah sistem.

### 4. Mempunyai Penghubung (*Interface*) Antar Komponen

Penghubung (*interface*) merupakan media penghubung antara satu subsistem dengan subsistem yang lainnya. Penghubung inilah yang akan menjadi media yang digunakan data dari masukan (*input*) hingga keluaran (*output*). Dengan adanya penghubung, suatu subsistem dapat berinteraksi dan berintegrasi dengan subsistem yang lain membentuk satu kesatuan.

### 5. Mempunyai Masukan (*Input*)

Masukan atau input merupakan energy yang dimasukkan ke dalam sistem. Masukan dapat berupa masukan perawatan (*maintenance input*), yaitu bahan yang dimasukkan agar sistem tersebut dapat beroperasi dan masukan sinyal (*signal input*), yaitu masukan yang diproses untuk mendapatkan keluaran.

### 6. Mempunyai Pengolahan (*Processing*)

Pengolahan (*process*) merupakan bagian yang melakukan perubahan dari masukan untuk menjadi keluaran yang diinginkan.

### 7. Mempunyai Sasaran (*Objective*) dan Tujuan



Suatu sistem pasti memiliki sasaran (*objective*) atau tujuan (*goal*). Apabila sistem tidak mempunyai sasaran, maka operasi sistem tidak akan ada gunanya. Tujuan inilah yang mengarahkan suatu sistem. Tanpa adanya tujuan, sistem menjadi tidak terarah dan terkendali.

#### 8. Mempunyai keluaran (*Output*)

Keluaran (*output*) merupakan hasil dari pemrosesan. Keluaran dapat berupa informasi sebagai masukan pada sistem lain atau hanya sebagai sisa pembuangan.

#### 9. Mempunyai Umpan Balik (*Feed Back*)

Umpan balik diperlukan oleh bagian kendali (*control*) sistem untuk mengecek terjadinya penyimpangan proses dalam sistem dan mengembalikannya ke dalam kondisi normal.

### 1.3. Manajemen

Menurut (Athoillah, 2010) manajemen adalah suatu proses yang terdiri dari perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pengarahan (*actuating*), dan pengawasan (*controlling*)/ POAC melalui pemanfaatan sumber daya dan sumber-sumber lainnya secara efektif dan efisien untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Efektif berarti bahwa tujuan dapat dicapai sesuai dengan perencanaan, sementara efisien berarti bahwa tugas yang ada dilaksanakan secara benar, terorganisir, dan sesuai dengan jadwal.

Menurut pengertian manajemen adalah suatu kegiatan yang harus direncanakan, diorganisasikan, dan dikontrol. Pada manajemen hal yang harus diorganisasikan dan dikontrol yaitu meliputi manusia (*man*), dana (*money*), bahan (*materials*), metode (*methods*), mesin (*machines*). Berikut adalah hal yang harus dievaluasi dan di *control*, sebagai berikut:

#### a. Manusia (*man*)

Sumber daya manusia ini adalah hal yang harus diperhatikan saat perencanaan dan selanjutnya dalam mengorganisasikannya. Jika sumber daya manusia ini dapat diorganisasikan dan dikontrol dengan baik maka produksi bisa berjalan dengan baik dan sesuai dengan rencana.

#### b. Dana (*money*)

Dana atau anggaran untuk melaksanakan suatu kegiatan adalah faktor yang paling utama. Pengontrolan dalam mengeluarkan dana dalam kegiatan akan membuat proses produksi tidak akan mengalami kerugian dan tidak dapat menyebabkan keterlambatan.





c. Metode (*methods*)

Metode akan sangat berpengaruh pelaksanaan produksi terhadap waktu pelaksanaan.

Metode yang baik dapat mempercepat waktu pelaksanaan produksi dan sebaliknya jika metode yang kurang akurat membuat keterlambatan waktu pelaksanaan produksi. Oleh karena itu metode harus dikontrol dalam manajemen industri.

d. Bahan (*materials*)

Bahan merupakan sangat berpengaruh dalam proses pelaksanaan industri konstruksi.

Pemilihan bahan yang sulit bisa dapat memperlambat pekerjaan sehingga bisa membuat waktu pelaksanaan akan bertambah. Oleh karena itu material harus diperhatikan dalam manajemen industri.

e. Mesin (*machines*)

Mesin juga harus dikelola dalam pelaksanaan industri konstruksi. Mesin sangat penting dalam melaksanakan produksi, karena hal yang satu ini bisa akan mempercepat jalannya produksi. Namun, apabila peralatan tidak dikelola dengan baik akan mengakibatkan terlambatnya produksi. Penggunaan alat atau mesin sangat dibutuhkan untuk menggantikan tenaga manusia agar pelaksanaan lebih cepat.

Pada dasarnya manajemen mencakup berbagai tahapan pelaksanaan sampai terselesainya proses produksi. Tahapan dari manajemen meliputi:

a. Perencanaan (*planning*)

Perencanaan merupakan tahapan awal dalam perencanaan kegiatan yang akan dilaksanakan untuk mencapai tujuan. Perencanaan yang harus dilakukan yaitu membuat gambar produksi yang akan dilaksanakan, spesifikasi yang digunakan, dana yang dibutuhkan untuk produksi tersebut, dan penjadwalan durasi rencana awal produksi.

b. Pengorganisasian (*organizing*)

Pengorganisasian merupakan penyusunan sumber daya manusia kedalam setiap pembagian pekerjaan atau tugas. Pengorganisasian ini berfungsi agar tugas dari masing-masing posisi dalam organisasi sesuai dengan yang telah direncanakan.

Pengorganisasian yang baik akan membuat produksi bisa berjalan dengan baik.

c. Pengarahan (*actuating*)

Pengarahan merupakan suatu tindakan untuk mengusahakan agar semua anggota kelompok berusaha agar dapat mencapai sasaran sesuai dengan perencanaan manajerial dan usaha.

d. Pengontrolan (*controlling*)

Pengontrolan merupakan kegiatan untuk memantau, memeriksa, dan melakukan laporan progress pekerjaan yang telah dilakukan. Pengontrolan sangat penting untuk dapat mengetahui pekerjaan yang telah dilakukan baik atau kurang memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan dan juga harus sesuai dengan penjadwalan rencana awal produksi.

Dalam proses produksi *precast* yang menyebabkan pemborosan (*waste*) disebut dengan istilah *TIMWOOD* yaitu transportasi (*transportation*), inventaris (*inventory*), gerakan yang berlebih (*motion*), menunggu (*waiting*), proses berlebih (*overprocess*), memproduksi secara berlebih (*overproduction*), cacat pada produk yang dihasilkan (*defects*). *Item* yang menyebabkan pemborosan (*waste*) adalah tenaga kerja (*man*), biaya (*money*), metode kerja (*methods*), persediaan bahan (*materials*), alat dan mesin (*machines*).

Penyebab dari 7 pemborosan (*waste*) adalah :

1. Transportasi (*transportation*)

- Tata ruang atau *lay-out* pabrik yang buruk
- Pemahaman terhadap aliran proses produksi yang buruk
- Produksi dengan sistim *batch* yang besar
- Area penyimpanan yang terlalu besar
- Pertumbuhan produksi tidak disertai dengan strategi penataan *lay-out* kerja
- *Lay-out* berorientasi pada proses

2. Inventaris (*inventory*)

- *Lead time* produksi panjang
- Waktu *set-up* lama
- Frekuensi kerusakan mesin tinggi
- *Defect* tinggi
- Absensi/ *turnover* tinggi
- Kapasitas peralatan tidak seimbang

3. Gerakan yang berlebih (*motion*)

- *Lay-out* stasiun kerja yang buruk
- Tempat kerja berantakan



- Metode kerja tidak beraturan
- Bekerja dalam ukuran *batch* yang besar

#### 4. Menunggu (waiting)

- Beban kerja yang tidak merata
- Perawatan yang tidak terencana
- Waktu proses *set-up* yang panjang
- Penggunaan yang salah dari peralatan yang otomatis
- Masalah mutu
- Penjadwalan yang tidak merata
- *Layout* yang tidak efektif
- Keputusan manajemen

#### 5. Proses berlebih (overprocess)

- Produknya berubah tetapi cara prosesnya tidak berubah
- Mental *just in case*
- Kesenjangan komunikasi
- Persetujuan yang berlebih-lebihan
- Ekstra salinan, informasi yang berlebihan
- Kebutuhan pelanggan yang tidak terdefiniskan dengan baik
- Tindakan penanggulangan yang bersifat “sementara”

#### 6. Memproduksi secara berlebihan (*overproduction*)

- Proses-proses yang *bottleneck*
- Kapasitas dalam rangkaian yang tidak seimbang
- Masalah mutu
- Waktu *changeover* yang panjang
- Logistik yang buruk
- *Layout* yang buruk (tanpa pola aliran)
- Mesin yang tidak dapat diandalkan
- Penjadwalan yang tidak stabil

#### 7. Cacat pada produk yang dihasilkan (defects)

- Proses yang bermacam-macam, pengendalian proses yang lemah
- Jumlah persediaan komponen yang tidak berimbang
- Perencanaan perawatan yang buruk atau mesin yang tidak dapat diandalkan
- Pendidikan, pelatihan, instruksi kerja yang buruk



- Disain produk yang buruk
- Permintaan pelanggan yang sulit dipahami
- Operator melakukan kekeliruan

#### 1.4. Sistem Manajemen Kualitas

Menurut (Gaspersz, 2001) sistem manajemen kualitas (QMS) merupakan sekumpulan prosedur terdokumentasi dan praktek-praktek standar untuk manajemen sistem yang bertujuan menjamin kesesuaian dari suatu proses dan produk (barang dan jasa) terhadap kebutuhan atau persyaratan tertentu. Kebutuhan atau persyaratan itu ditentukan atau dispesifikasikan oleh pelanggan dan organisasi. Terdapat beberapa karakteristik umum dari sistem manajemen kualitas, antara lain sebagai berikut (Gaspersz, 2001:10-11):

- Sistem manajemen kualitas mencakup suatu lingkup yang luas dari aktivitas-aktivitas dalam organisasi modern. Kualitas dapat didefinisikan melalui lima pendekatan utama, antara lain sebagai berikut: *transcendent quality* yaitu suatu kondisi ideal menuju keunggulan, *product based quality* yaitu suatu atribut produk yang memenuhi kualitas, *user based quality* yaitu kesesuaian atau ketepatan dalam penggunaan produk, *manufacturing based quality* yaitu kesesuaian terhadap persyaratan-persyaratan standar, dan *value based quality* yaitu derajat keunggulan pada tingkat harga yang kompetitif.
- Sistem manajemen kualitas berfokus pada konsistensi dari proses kerja. Hal ini sering mencakup beberapa tingkat dokumentasi terhadap standar-standar kerja.
- Sistem manajemen kualitas berlandaskan pada pencegahan kesalahan sehingga bersifat *proaktif*, bukan pada deteksi kesalahan yang bersifat *reaktif*. Patut diakui pula bahwa banyak sistem manajemen kualitas tidak akan efektif sepenuhnya pada pencegahan semata, sehingga sistem manajemen kualitas juga harus berlandaskan pada tindakan *korektif* terhadap masalah-masalah yang ditemukan. Dalam kaitan dengan hal ini, sistem manajemen kualitas merupakan suatu *closed loop system* yang mencakup deteksi, umpan balik, dan korelasi. Proporsi terbesar harus diarahkan pada pencegahan kesalahan sejak tahap awal.
- Sistem manajemen kualitas mencakup elemen-elemen: tujuan (*objectives*), pelanggan (*customer*), hasil-hasil (*outputs*), proses-proses (*processes*), masukan-masukan (*inputs*), pemasok (*suppliers*), dan pengukuran untuk umpan balik dan umpan maju (*measurement for feedback and feedforward*).

### 1.5. Produktivitas

Menurut (Mahabeng, 2015) produktivitas adalah konsep rasio, yaitu rasio keluaran (*output*) terhadap masukan (*input*) yang lebih besar. Dengan demikian, produktivitas dapat dibuat menjadi lebih besar melalui peningkatan salah satu *output* pada tingkat *input* yang konstan, mengurangi penggunaan *input*, atau kombinasi keduanya. *Input* bisa mencakup biaya produksi (*production cost*) dan biaya peralatan (*equipment cost*). Sedangkan *output* bisa terdiri dari penjualan (*sales*), pendapatan (*earnings*), dan *market share*. *Input* terdiri dari biaya produksi dan peralatan, sedangkan *output* mencakup penjualan, pendapatan, dan cacat. Peningkatan produktivitas dapat dicapai dengan meminimasi biaya dan waktu, pemanfaatan sumber daya manusia, serta meningkatkan kualitas. Maka dari itu, produktivitas adalah hasil dari tingkat efisiensi dan efektivitas kerja secara keseluruhan. Bagi perusahaan, produktivitas sangat penting karena dapat menghasilkan barang atau jasa dengan biaya yang rendah dan waktu yang efisien. Hal ini meningkatkan daya saing dan mempengaruhi pertumbuhan perusahaan, karena semakin meningkatnya produktivitas, maka perusahaan akan memperoleh keuntungan yang selanjutnya digunakan untuk investasi baru.

### 1.6. Beton Precast

Beton *precast* merupakan desain struktur beton, dimana komponen-komponen penyusunnya dicetak di area fabrikasi/ pabrik atau disusun dan disatukan terlebih dahulu, dan selanjutnya dipasang di lapangan (Abduh, 2007). Dilihat berdasarkan keunggulannya, beton pracetak ini telah lama merubah metode pembetonan secara tradisional yang dilakukan di beberapa proyek konstruksi. Beberapa prinsip diakui dapat memberikan manfaat lebih, seperti peningkatan pada produktivitas, mutu, keandalan, kesehatan dan keselamatan, inovasi serta efisiensi terhadap biaya dan waktu (Gibb, 1999 dalam Abduh, 2007).

Sistem beton *precast* adalah suatu metode konstruksi, dimana dilakukan pengecoran komponen penyusun beton terlebih dahulu di area fabrikasi, lalu diaplikasikan di lokasi proyek untuk disusun menjadi suatu struktur utuh. Kelebihan dari sistem ini yaitu mendapatkan kualitas beton yang sesuai persyaratan, proses produksi yang cepat dan sesuai, pekerjaan yang rapi dengan kualitas produk yang baik, serta ramah lingkungan.

Keunggulan teknologi beton *precast* antara lain :



1. Kualitas lebih konsisten karena diproduksi di pabrik dengan standar pengendalian mutu
2. Ekonomis karena lebih murah dibandingkan material lainnya
3. Tahan lama dan tidak memerlukan perawatan khusus
4. Mudah dan cepat
5. Proses produksi dapat dilakukan secara paralel dengan kegiatan konstruksi di lapangan dan tidak tergantung pada kondisi proyek.

### 1.6.1. Proses Produksi Beton *Precast*

Proses produksi adalah aktivitas yang menggabungkan aspek-aspek produksi, seperti manusia, biaya, material, dan metode untuk menghasilkan produk jadi, baik berupa barang atau jasa yang dapat diambil nilai lebihnya oleh pelanggan untuk menyempurnakan kebutuhan. Perbedaan yang signifikan antara industri manufaktur dengan konstruksi terdapat pada area produksi yang terjadi di lapangan. Untuk proses manufaktur yang terjadi di lapangan dapat dilihat pada Gambar 2.1. Pada proses ini, tiap pekerja di tiap-tiap area menunggu pekerjaan yang khusus, sejalan dengan adanya produk setengah jadi menuju ke area selanjutnya melalui sistem paralel, kemudian setiap pekerja akan memberikan peran serta dalam penambahan komponen produk atau kualitas pada produk akhir (Abduh, 2005).

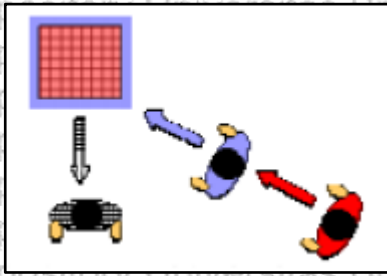


Gambar 2.1 Aliran proses pada industri manufaktur

Sumber : Abduh (2005)

Sedangkan, untuk proses konstruksi di lapangan tergambar pada Gambar 2.2. Pada proses ini, tim pekerja menuju area utama untuk menjalankan tugas yang telah disediakan.

Satu tim kerja pertama akan pindah menuju area selanjutnya dan meletakkan hasil setengah jadinya pada area utama untuk dikerjakan oleh tim kerja selanjutnya. Untuk tiap tim kerja, baik yang pertama maupun selanjutnya, tetap akan memberikan peran serta dalam penambahan komponen produk atau kualitas pada produk akhir (Abduh, 2005).

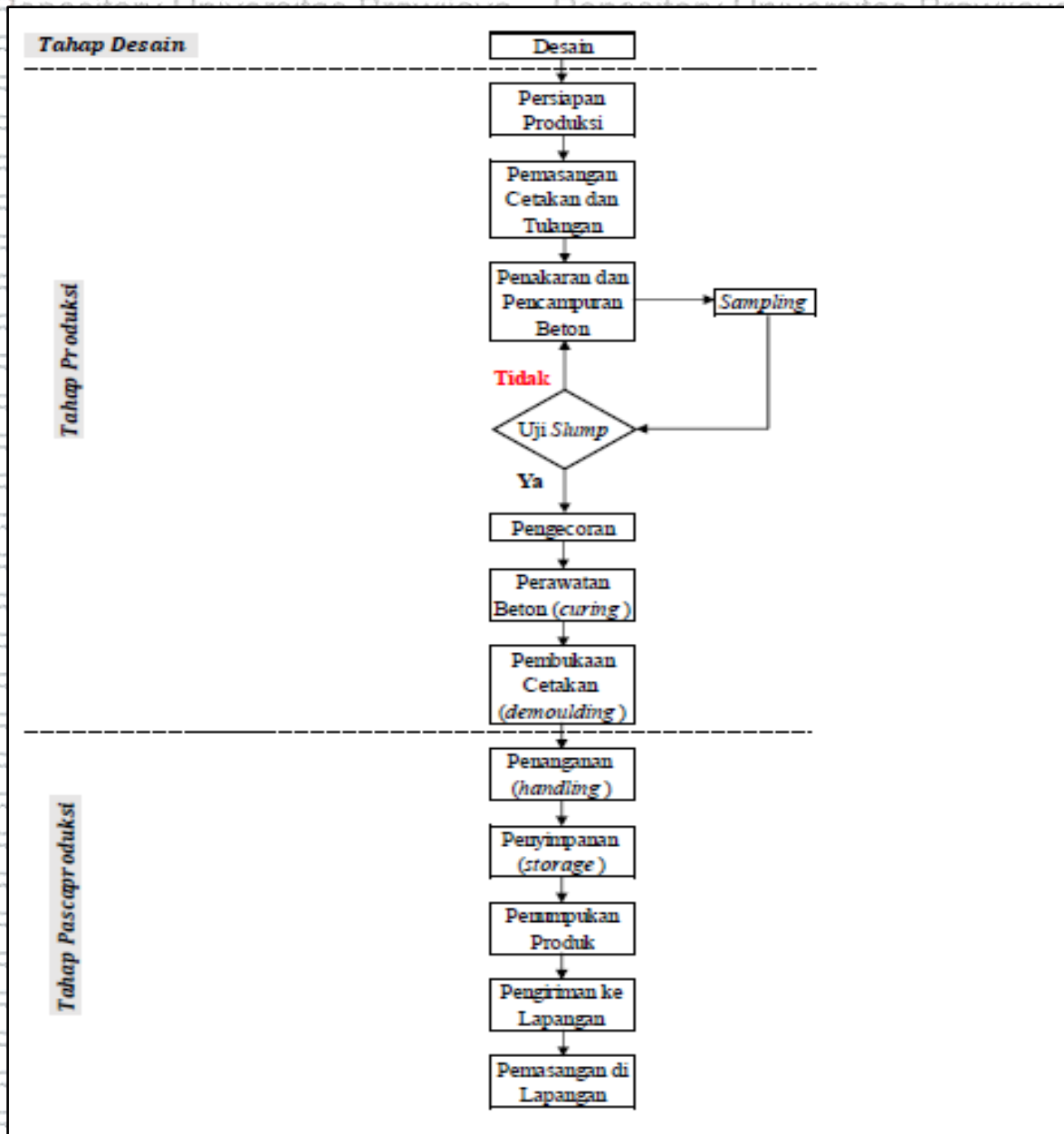


Gambar 2.2 Aliran proses pada industri konstruksi

Sumber : Abduh (2005)

Berdasarkan gambar diatas, dapat dilihat bahwa tim pekerja akan mempersiapkan tempat kerja untuk tim selanjutnya. Apabila area kerja belum tersedia yang disebabkan karena pekerja sebelumnya belum menyelesaikan tugasnya, maka tim kerja tidak bisa menjalankan tugas selanjutnya. Kegiatan ini merupakan aktivitas menunggu yang termasuk salah satu dari pemborosan. Semakin banyak kegiatan yang berulang, maka semakin banyak jumlah waktu tunggu untuk setiap tim kerja (Abduh, 2005).

Proses produksi beton pracetak dapat dibagi menjadi 3 tahap, yaitu tahap desain, tahap produksi, dan tahap pascaproduksi. Berikut bagan dari ketiga tahapan proses produksi beton *precast* pada Gambar 2.3 serta penjelasannya :



Gambar 2.3 Bagan tahapan proses produksi *precast*

Sumber : Abduh (2005)

Penjelasan :

a. Tahap Desain

Perencanaan suatu produk adalah gabungan dari pemahaman melihat peluang, kemampuan teknis, dan pemasaran (Yudakusumah, 2012). Pada tahap ini, syarat utama yang harus dilakukan yaitu struktur beton harus memenuhi syarat khusus, yaitu kuat, kaku, dan stabil.

b. Tahap Produksi





Beberapa jenis pekerjaan yang harus dimonitor pada tahap ini antara lain kelengkapan perintah kerja, kualitas material dan cetakan, kekuatan beton, pemadatan beton, ukuran produk, perawatan beton, posisi pemasangan komponen, penyimpanan, transportasi tiap proses, dan pencatatan aliran tiap proses. Berikut langkah-langkah dari tahap produksi pembuatan beton pracetak :

➤ Persiapan produksi

Merupakan langkah awal dari tahap produksi. Berikut syarat-syarat yang perlu diperhatikan :

- Metode kerja yang digunakan sebagai acuan utama pelaksanaan pekerjaan.
- Kelengkapan gambar produk dan *shop drawing* yang telah disetujui oleh bagian konsultan dan dikoordinir oleh bagian teknik.
- Jumlah kebutuhan material yang sesuai dengan *Bill of Quantity*.
- Jumlah kebutuhan alat yang dikoordinir oleh bagian peralatan.
- Jumlah kebutuhan pekerja yang disesuaikan dengan perencanaan Teknisi Lapangan.
- Perencanaan desain produk sesuai dengan spesifikasi yang dibuat oleh bagian laboratorium.

➤ Pembuatan dan pemasangan cetakan

Sebelum dilakukan pembuatan beton, perlu dilakukan pabrikasi cetakan. Syarat-syarat yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut :

- Pembuatan dan pemasangan cetakan harus sesuai dengan *shop drawing*.
- Pembersihan dan pemberian oli pada cetakan untuk memudahkan pekerja pada saat pembukaan cetakan.

➤ Pembuatan dan pemasangan tulangan

Pembuatan dan pemasangan tulangan harus sesuai dengan *shop drawing*. Berikut lingkup pekerjaan yang dilakukan pada proses ini, yaitu :

- Pemotongan dan pembengkokan tulangan.
- Perakitan tulangan dengan bantuan kawat bendrat.
- Pemasangan rakitan tulangan yang dirakit di atas meja rakitan yang telah dibersihkan.

➤ Pengecoran beton



Pengecoran beton adalah kegiatan penuangan beton segar ke dalam cetakan yang telah dipasang rakitan besi tulangan. Berikut hal-hal yang harus dilakukan pada proses ini :

- Sebelum melakukan pekerjaan pengecoran, harus dilakukan inspeksi terhadap cetakan dan besi tulangan, apakah sudah sesuai rencana atau belum.
- Apabila hasil inspeksi sesuai kriteria, maka dilakukan penakaran dan pencampuran beton. Biasanya, di pabrik tersedia *batching plant* yang memiliki kontrol kualitas dengan menggunakan sistem komputer. Bagian teknisi laboratorium membuat benda uji dan uji *slump* dari hasil pengecoran.
- Transportasi beton segar dari *batching plant* ke cetakan yang telah dipasang tulangan menggunakan *hoist crane*.
- Pematatan menggunakan *vibrator*.

➤ Perawatan beton

Pelaksanaan perawatan beton dilakukan setelah beton memasuki proses pengerasan (untuk beton yang terbuka) atau setelah pembukaan cetakan.

Perawatan ini dilakukan selama durasi tertentu dengan menutup permukaan beton dengan terpal atau karung yang telah dibasahi atau dilakukan penyiraman pada beton secara berkala untuk menghindari beton mengering secara tiba-tiba yang menyebabkan keretakan.

➤ Pembukaan cetakan

Pembukaan cetakan dilakukan minimal setelah umur beton telah mencapai syarat yang ditentukan.

c. Tahap pascaproduksi

Tahap ini terdiri dari penanganan, penyimpanan, penumpukan, pengiriman, dan pemasangan di lapangan. Berikut penjelasan dari masing-masing tahapan:

➤ Penanganan

Pengangkutan produk beton *precast* dari lantai produksi ke *stockyard* menggunakan *hoist* atau alat angkut lainnya.

➤ Penyimpanan dan penumpukan

Di lokasi *stockyard*, antar produk diberi bantalan berupa balok kayu dengan rata, bersih dan disusun secara vertikal, serta dilakukan proses pemasangan label pada tiap produk, yaitu dengan memberi tanggal produksi dan tipe produk guna untuk



memudahkan pihak lapangan untuk melakukan pengecekan pada saat instalasi produk.

➤ Distribusi produk

Distribusi produk adalah pengangkutan produk pracetak dari pabrik ke lokasi pemasangan. Hal yang perlu diperhatikan pada saat pengiriman yaitu spesifikasi alat transportasi dan rute transportasi.

➤ Pemasangan di lapangan

Proses perakitan atau pemasangan produk di lapangan untuk dijadikan sebuah bangunan.

### 1.7. Budaya Kerja Indonesia

Pada budaya kerja Indonesia yang perlu dijaga karena momen perayaan hari kemerdekaan mengingatkan untuk mengapresiasi perjalanan panjang Indonesia hingga menjadi negara yang dikenal sekarang ini. Di tengah derasnya arus perubahan ke arah modernitas, tidak berarti semua budaya Indonesia dapat dianggap usang. Sebagai profesional muda, harus bisa menghidupkan kembali nilai-nilai positif milik Bangsa Indonesia dimulai dari tempat kerja. Berikut adalah ‘*throwback*’ sederhana, tetapi penting, yang kita bisa lakukan:

1. Gotong royong demi mendorong semangat tim

Salah satu kebudayaan khas Bangsa Indonesia adalah gotong royong. Selain membuat pekerjaanmu cepat selesai, gotong royong juga dapat menimbulkan rasa empati antar rekan kerja yang tentunya akan memberikan dampak positif kepada *mood* tim kamu. Gotong royong di tempat kerja tidak terbatas dalam pekerjaan formal, tapi juga bisa kamu mulai dengan membersihkan tempat kerja secara bersama-sama. Misalnya, merapikan berkas-berkas dan map yang ada di lemari. Dengan begitu, lingkungan kerja akan menjadi lebih nyaman.

2. Saling menghargai untuk membangun kerja sama yang baik

Jangan pernah meremehkan pentingnya menghargai di lingkungan kerja. Setidaknya, mengucapkan maaf, tolong dan terima kasih akan sangat membahagiakan *loh*. Berdasarkan penelitian yang dikumpulkan pada saat *exit interview*, salah satu alasan paling tinggi mengapa seorang karyawan mengundurkan diri dari perusahaannya adalah karyawan merasa kurang dihargai oleh atasannya.

Seorang profesional yang baik mengapresiasi kinerja bawahannya apabila pekerjaan yang mereka lakukan memuaskan, dan juga dapat memberikan kritik membangun yang tentunya dilakukan di tempat dan waktu yang tepat apabila terdapat hal-hal yang patut dikembangkan oleh karyawan di dalam pekerjaannya.

Contoh, hindari memarahi seseorang dengan kata-kata kasar dan di depan umum. Sebaiknya, berikan kritik yang membangun, kritik spesifik pada hal yang perlu diperbaiki dan tidak ‘menghakimi’ serta memberikan solusi (daripada berkata “Dasar malas! Laporan kamu *gak* jelas!”, katakan “Laporan ini akan lebih baik kalau lebih detail. Tolong lampiran data yang lengkap.”).

### 3. Musyawarah supaya langkah lebih terarah

Secara harafiah, musyawarah berarti berunding. Bagi para pengambil keputusan pada perusahaan, alangkah baiknya jika segala sesuatu yang bersifat strategis dirundingkan terlebih dahulu dan ditimbang manfaat dan risikonya. Misalnya, rancangan program atau dikemukakan dan didiskusikan di antara pihak-pihak terkait (pimpinan, bagian riset dan pengembangan, pemasaran, keuangan). Setiap orang dapat mengemukakan pendapatnya sehingga tercapai kesepakatan. Dengan bermusyawarah, pengambil keputusan dapat menghindari keputusan yang terburu-buru dan kurang tepat.

## 1.8. *Kaizen*

*Kaizen* merupakan istilah dalam bahasa Jepang yang bermakna “perbaikan berkesinambungan” (Imai & Heymans, 2000). *Kaizen* adalah suatu filosofi dari Jepang yang memfokuskan diri pada pengembangan dan penyempurnaan secara terus menerus atau berkesinambungan dalam perusahaan bisnis (Imai, 1998). *Kaizen* berasal dari bahasa Jepang yaitu (*kai*) artinya perubahan dan (*zen*) artinya baik. Di dalam Industri, *kaizen* merupakan suatu strategi yang dipergunakan untuk melakukan peningkatan secara terus-menerus ke arah yang lebih baik terhadap proses produksi, kualitas produk, pengurangan biaya operasional, mengurangi pemborosan hingga peningkatan keamanan kerja. *Kaizen* disebut juga (*continuous improvement*) yaitu perbaikan terus menerus (Cane, 1998:27).

Pada penerapannya dalam perusahaan, *kaizen* mencakup pengertian perbaikan yang berkesinambungan yang melibatkan seluruh pekerjanya, baik manajemen tingkat atas sampai manajemen tingkat bawah (Takeda, 2006:82). *Kaizen* atau perbaikan secara terus menerus selalu beriringan dengan *Total Quality Management (TQM)*. Penerapan Strategi

*kaizen* lebih difokuskan pada perbaikan-perbaikan yang berskala kecil-menengah sehingga proyek-proyek perbaikan dapat dilakukan dengan cepat dan tepat sasaran. Rata-rata proyek *kaizen* diselesaikan dalam waktu yang singkat seperti dalam hitungan minggu dan tidak memerlukan biaya perbaikan yang besar.

Sasaran akhir *kaizen* adalah tercapainya kualitas, biaya, distribusi QCD (*quality, cost, delivery*). Pada praktiknya *kaizen* menempatkan kualitas pada prioritas tertinggi. *Kaizen* mengajarkan bahwa perusahaan tidak akan mampu bersaing jika kualitas produk dan pelayanannya tidak memadai, sehingga komitmen manajemen terhadap kualitas sangat dijunjung tinggi. Kualitas yang dimaksud dalam QCD bukan sekedar kualitas produk melainkan termasuk kualitas proses yang ditempuh dalam menghasilkan produknya. *Kaizen* merupakan aktivitas harian yang pada prinsipnya memiliki dasar sebagai berikut :

1. Berorientasi pada proses dan hasil.
2. Berpikir secara sistematis pada seluruh proses.
3. Tidak menyalahkan, tetapi terus belajar dari kesalahan yang terjadi di lapangan.

Tujuan dan keuntungan penerapan *kaizen* antara lain :

1. Menghindari biaya yang tersembunyi yang berasal dari 7 pemborosan (*seven waste*) dalam proses produksi.
2. Memberikan nilai tambah pada operasional produksi sehingga dapat meningkatkan kualitas produk dengan biaya terendah dan memperpendek waktu proses produksi.
3. Dapat melakukan perubahan dalam waktu yang relatif singkat dan biaya yang rendah.

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dalam penerapan teori *kaizen* dapat berupa :

1. Setiap orang akan mampu menemukan masalah dengan cepat.
2. Setiap orang akan memberikan perhatian dan penekanan pada tahap perencanaan.
3. Mendukung cara berpikir yang berorientasi proses.
4. Setiap orang berkonsentrasi pada masalah-masalah yang lebih penting dan mendesak untuk diselesaikan.
5. Setiap orang akan berpartisipasi dalam membangun sistem yang baru.

*Kaizen* bukan hanya meng-identifikasi proses-proses yang perlu diperbaiki atau ditingkatkan, tetapi juga melakukan evaluasi terhadap prosedur dan standarisasi pekerjaan yang telah ada ataupun menetapkan Standar baru dalam pekerjaan.

### 1.8.1. Kunci Pelaksanaan Kaizen

Secara garis besar ada delapan kunci utama pelaksanaan *just in time* atau *kaizen* dalam kegiatan industri yaitu :

1. Menghasilkan produk sesuai dengan jadwal yang didasarkan pada permintaan pelanggan

Sistem *kaizen* biasanya menghasilkan produksi sesuai dengan pesanan pelanggan.

2. Memproduksi dalam jumlah kecil (*small lot size*)

Ciri khas lain adalah memproduksi dalam jumlah kecil sesuai dengan permintaan pelanggan akan menghemat biaya dan sumber daya selain menghilangkan persediaan barang dalam proses yang merupakan sejenis pemborosan (*waste*) yang dapat dihindari dengan menggunakan penjadwalan proses produksi selain itu juga menggunakan pola produksi campur merata (*heijunka*) yang dimaksud *heijunka* adalah memproduksi bermacam-macam dalam satu lini produksi.

3. Menghilangkan pemborosan (*waste*)

Untuk menghindari pemborosan (*waste*) pada persediaan, pembelian, dan penjadwalan, selain menghasilkan produksi dengan baik sejak awal yaitu pantang menerima, pantang memproses, dan pantang menyerahkan produk cacat dengan bekerjasama dengan pemasok dengan persediaan yaitu mengurangi jumlah barang yang datang, menghilangkan persediaan penyangga, mengurangi biaya pembelian, memperbaiki penanganan bahan baku, tercapainya persediaan dalam jumlah kecil dan mendapatkan pemasok yang dapat dipercaya.

4. Memperbaiki aliran produksi

Penataan produksi dilakukan dengan berpedoman pada 5 (lima) disiplin di tempat kerja yaitu 5-S atau 5-R yang antara lain :

- a. Konsep Ringkas (*Seiri*)

Konsep ringkas (*seiri*) yaitu disiplin di tempat kerja dengan cara melakukan pemisahan berbagai alat atau komponen ditempat masing-masing, sehingga untuk mencarinya nanti bila diperlukan akan lebih mudah. Ringkas (*seiri*) adalah memisahkan benda yang diperlukan dengan yang tidak diperlukan, kemudian menyingkirkan yang tidak diperlukan (ringkas). Sesungguhnya, terdapat banyak barang yang tidak diperlukan di dalam setiap pabrik. Barang yang tidak diperlukan artinya barang tersebut tidak dibutuhkan untuk kegiatan produksi saat ini (Hirano, 2005:13). Untuk mengetahui barang-barang yang



perlu dibuang, barang harus dipisahkan menjadi yang diperlukan dan yang tidak diperlukan. Hal ini disebut dengan “*Seiri Visual*”.

b. Konsep Rapi (*Seiton*)

Konsep rapi (*seiton*) ini menyusun dengan rapi dan mengenali benda untuk mempermudah penggunaan. Kata Jepang *seiton* secara harfiah berarti menyusun benda dengan cara yang menarik (rapi). Dalam konteks 5-S. Hal ini berarti mengatur barang-barang sehingga setiap orang dapat menemukannya dengan cepat. Untuk mencapai langkah ini, pelat penunjuk digunakan untuk menetapkan nama tiap barang dan tempat penyimpanannya (Yasuhiro, 1995:249). Rapi (*seiton*) memungkinkan pekerja dengan mudah mengenali dan mengambil kembali perkakas dan bahan, dan dengan mudah mengembalikannya ke lokasi di dekat tempat penggunaan. Pelat penunjuk digunakan untuk memudahkan penempatan dan pengambilan kembali bahan yang diperlukan.

c. Konsep Resik (*Seiso*)

Konsep resik (*seiso*) ini selalu mengutamakan kebersihan dengan menjaga kerapian dan kebersihan (resik). Ini adalah proses pembersihan dasar dimana suatu daerah disapu dan kemudian dipel dengan kain pel. Karena lantai, jendela, maupun dinding harus dibersihkan, resik (*seiso*) setara dengan aktifitas pembersihan berskala besar yang dilakukan setiap akhir tahun di rumah tangga Jepang. Meskipun pembersihan besar-besaran di seluruh perusahaan dilakukan beberapa kali dalam setahun, tiap tempat kerja perlu dibersihkan setiap hari. Aktifitas itu cenderung mengurangi kerusakan mesin akibat tumpahan minyak, abu, dan sampah. Contohnya, kalau ada pekerja yang mengeluh ada mesin yang rusak ini tidak berarti mesin itu perlu penyetulan. Sebenarnya, yang diperlukan mungkin hanya program pembersihan di tempat kerja (Yasuhiro, 1995:249).

d. Konsep Rawat (*Seiketsu*)

Konsep rawat (*seiketsu*) yaitu usaha yang terus menerus untuk mempertahankan 3-S tersebut diatas, yakni *Seiri*, *Seiton*, dan *Seiso*. Pada prinsipnya mengusahakan agar tempat kerja yang sudah menjadi baik dapat selalu terpelihara. Di tempat kerja yang terawat dengan baik, kerawanan dan penyimpangan dapat segera dikenali, sehingga berbagai masalah dapat dicegah

sedini mungkin (Kristianto, 1995:47). Memelihara tempat kerja tetap bersih tanpa sampah atau tetesan minyak adalah aktivitas *seiketsu*, antara *seiso* dengan *seiketsu* sangat berkaitan erat.

e. Konsep Rajin (*Shitsuke*)

Konsep rajin (*shitsuke*) adalah metode yang digunakan untuk memotivasi pekerja agar terus menerus melakukan dan ikut serta dalam kegiatan perawatan dan aktivitas perbaikan serta membuat pekerja terbiasa mentaati aturan (rajin).

Hal ini dianggap sebagai komponen yang paling sukar dari 5-S. Untuk aktivitas ini, pekerja Jepang diharapkan melatih pengendalian diri sendiri, bukan dikendalikan manajemen (Yasuhiro, 1995:266).

5. Menyempurnakan kualitas produk

Salah satunya untuk menyempurnakan kualitas produk dengan melihat prinsip manajemen yaitu memelihara pengendalian proses dan membuat semua orang bertanggungjawab terhadap tercapainya mutu, meningkatkan pandangan manajemen terhadap mutu, terpenuhinya pengendalian mutu produk dengan tegas, memberikan wewenang kepada karyawan untuk mengadakan pengendalian mutu produk, menghendaki koreksi terhadap cacat produk oleh karyawan, tercapainya inspeksi 100% terhadap mutu produk dan tercapai komitmen terhadap pengendalian mutu jangka panjang.

6. Orang-orang yang tanggap

Penerapan sistem *kaizen* ini tidak lagi menggunakan pilar keuangan, pemasaran, SDM, tapi menggunakan lintas fungsi atau lintas disiplin sehingga seluruh karyawan harus menguasai seluruh bidang dalam perusahaan sesuai dengan jenjang dan kedudukannya dan kesalahan dalam proses selalu ditandai dengan menyalanya lampu andon dan proses dihentikan dan seluruh karyawan terfokus pada perbaikan yang terkenal dengan istilah *jodika* yaitu semua karyawan bertanggungjawab terhadap tercapainya produk yang baik dan mencegah terjadinya kesalahan.

7. Menghilangkan ketidakpastian

Untuk menghilangkan ketidakpastian pemasok dengan cara menerapkan menjalin hubungan abadi dan memiliki satu pemasok yang lokasinya berdekatan dengan perusahaan yang masih kerabat dengan pemilik perusahaan.

8. Penekanan pada pemeliharaan jangka panjang





Karakteristik pemeliharaan dengan berpegang pada kontrak jangka panjang, memperbaiki mutu, fleksibilitas dalam mengadakan pesanan barang, pemesanan dalam jumlah kecil yang dilakukan berkali-kali, mengadakan perbaikan secara terus menerus dan berkesinambungan.

### 1.8.2. Segmentasi *Kaizen*

Menurut konsep *kaizen* dalam (Tazakigroup, 2000:69), *kaizen* dibagi menjadi 3 (tiga) segmen, tergantung kebutuhan masing-masing perusahaan :

1. *Kaizen* yang berorientasi pada manajemen, memusatkan perhatiannya pada masalah logistik dan strategi yang terpenting dan memberikan momentum untuk mengejar kemajuan dan moral.
2. *Kaizen* yang berorientasi pada kelompok, dilaksanakan oleh gugus kendali mutu, kelompok *jinshu kanshi*/ manajemen sukarela menggunakan alat statistik untuk memecahkan masalah, menganalisa, melaksanakan, dan menetapkan standar/prosedur baru.
3. *Kaizen* yang berorientasi pada individu, dimanifestasikan dalam bentuk saran, dimana seseorang harus bekerja lebih pintar bila tidak mau bekerja keras.

*Kaizen* adalah konsep tunggal dalam manajemen Jepang yang paling penting dan merupakan kunci sukses Jepang dalam persaingan. Jepang selalu berpikir bahwa tidak ada satu hari pun berlalu tanpa adanya suatu tindakan penyempurnaan (Takizakigroup, 2000). *Kaizen* merupakan alat pemersatu filsafat, sistem dan alat untuk memecahkan masalah yang dikembangkan di Jepang selama 30 tahun pada suatu perusahaan untuk berbuat baik lagi. *Kaizen* dapat dimulai dengan menyadari bahwa setiap perusahaan mempunyai masalah. *Kaizen* memecahkan masalah dengan membentuk kebudayaan perusahaan di mana setiap orang dapat mengajukan masalahnya dengan bebas (Imai, 1998:18). *Kaizen* mengandung sepuluh prinsip :

1. Berfokus kepada pelanggan fokus utama *kaizen* adalah kualitas produk, tetapi tujuan terpenting *kaizen* adalah kepuasan pelanggan. Segala sesuatu/ aktifitas yang tidak menambah nilai produk atau meningkatkan kepuasan pelanggan merupakan pengeluaran biaya yang tidak perlu.
2. Mengadakan peningkatan terus menerus dalam *kaizen*, suatu keberhasilan bukanlah hasil akhir tetapi merupakan awal untuk melangkah ke tahap berikutnya karena



suatu keberhasilan merupakan faktor dalam meningkatkan semangat untuk mencapai keberhasilan yang lain.

3. Mengakui masalah secara terbuka membangun budaya yang tidak saling menyalahkan, sehingga para karyawan dalam perusahaan *kaizen* dapat mengakui kesalahan secara terbuka, dengan sadar menunjukkan kelemahan dari prosesnya dan meminta bantuan jika tidak mampu mengatasinya. Keterbukaan tersebut merupakan suatu kekuatan yang bisa mengendalikan dan mengatasi berbagai masalah dengan cepat serta meningkatkan kesempatan-kesempatan perbaikan.
4. Mempromosikan keterbukaan ilmu pengetahuan bagi *kaizen* adalah untuk saling dibagikan dan hubungan-hubungan komunikasi yang mendukungnya merupakan sumber efisiensi.
5. Menciptakan tim kerja dalam *kaizen*, tim adalah fondasi yang membentuk struktur organisasi. Melalui keikutsertaan para karyawan dalam tim, perusahaan mendapatkan keuntungan dari karyawannya. Kerjasama tim ini dapat menanamkan rasa saling memiliki, tanggungjawab kolektif, dan berorientasi pada perusahaan serta dapat memperkuat keterbukaan, saling berbagi dan komunikasi.
6. Memanajemen proyek melalui tim fungsional-silang proyek perusahaan *kaizen* direncanakan dan dilaksanakan dengan menggunakan sumberdaya yang berasal dari luar perusahaan. Hal itu dilakukan untuk mengurangi biaya, mengontrol pemborosan (*waste*) sampai tingkat tertentu serta memuaskan pelanggan.
7. Memelihara proses hubungan yang benar perusahaan Jepang melakukan segala sesuatu yang mampu mereka lakukan supaya terpelihara keharmonisan dalam hubungan antar manusia terutama para staff, manajer, dan para pemimpin tim. Hubungan tersebut dapat menumbuhkan loyalitas dan komitmen dari karyawan.
8. Mengembangkan disiplin pribadi ditempat kerja merupakan sifat alamiah orang Jepang.
9. Memberikan informasi pada semua karyawan berbagi informasi merupakan hal yang sangat penting dalam perusahaan *kaizen*. Dengan memberikan informasi yang penting pada setiap orang maka tantangan perusahaan berubah menjadi tantangan pribadi. Informasi ini juga merupakan langkah penting untuk menciptakan budaya berdasarkan pengetahuan.



10. Memberikan wewenang kepada setiap karyawan dalam pelaksanaan *kaizen*, setiap karyawan diberikan wewenang untuk melakukan perubahan kearah yang lebih baik dengan kata lain melibatkan peran karyawan dalam melakukan peningkatan.

### 1.8.3. Konsep Penting *Kaizen*

Beberapa point penting dalam proses penerapan *kaizen* (Tazakigroup, 2000), yaitu :

1. Konsep 3M (*Muda, Mura, dan Muri*) dalam istilah Jepang konsep ini dibentuk untuk mengurangi kelelahan, meningkatkan mutu, mempersingkat waktu dan efisiensi biaya.
  - a. *Muda* diartikan sebagai mengurangi pemborosan
  - b. *Mura* diartikan sebagai mengurangi perbedaan
  - c. *Muri* diartikan sebagai mengurangi ketegangan.
2. Gerakan 5R (ringkas, rapi, resik, rawat, dan rajin) atau 5S (*seiri, seiton, seiso, seiketsu, dan shitsuke*) merupakan suatu metode penataan dan pemeliharaan wilayah kerja secara intensif yang berasal dari Jepang yang digunakan oleh manajemen dalam usaha memelihara ketertiban, efisiensi, dan disiplin di lokasi kerja sekaligus meningkatkan kinerja perusahaan secara menyeluruh. Konsep 5S atau 5R pada dasarnya merupakan proses perubahan sikap dengan menerapkan penataan, kebersihan, dan kedisiplinan di tempat kerja. Konsep 5S atau 5R merupakan budaya tentang bagaimana seseorang memperlakukan tempat kerjanya secara benar. Bila tempat kerja tertata rapi, bersih, tertib, maka kemudahan bekerja perorangan dapat diciptakan.
  - a. Ringkas (*Seiri*) artinya membereskan tempat kerja  
Merupakan kegiatan menyingkirkan barang- barang yang tidak diperlukan sehingga segala barang yang ada di lokasi kerja hanya barang yang benar-benar dibutuhkan dalam aktivitas kerja (Imai, 1998).
  - b. Rapi (*Seiton*) artinya menyimpan dengan teratur  
Segala sesuatu harus diletakkan sesuai posisi yang ditetapkan sehingga siap digunakan pada saat diperlukan (Imai, 1998).
  - c. Resik (*Seiso*) artinya memelihara tempat kerja supaya tetap bersih  
Merupakan kegiatan membersihkan peralatan dan daerah kerja sehingga segala peralatan kerja tetap terjaga dalam kondisi yang baik (Imai, 1998).
  - d. Rawat (*Seiketsu*) artinya kebersihan pribadi

Merupakan kegiatan menjaga kebersihan pribadi sekaligus mematuhi ketiga tahap sebelumnya (Imai, 1998).

e. Rajin (*Shitsuke*) berarti disiplin, selalu mentaati prosedur ditempat kerja

Pemeliharaan kedisiplinan pribadi masing-masing pekerja dalam menjalankan seluruh tahap 5S (Imai, 1998).

3. Langkah pertama dari *kaizen* adalah menerapkan siklus PDCA (*plan, do, check action*) sebagian sarana yang menjamin terlaksananya kesinambungan dari *kaizen*.

Hal ini berguna dalam mewujudkan kebijakan untuk memelihara dan memperbaiki atau meningkatkan standar. Siklus ini merupakan konsep yang terpenting dari proses *kaizen* (Imai, 2005:4). Rencana (*plan*) berkaitan dengan penetapan target

untuk perbaikan, karena *kaizen* adalah cara hidup, maka harus selalu ada perbaikan untuk semua bidang, dan perumusan rencana guna mencapai target tersebut. Periksa (*check*) merujuk pada penetapan apakah penerapan tersebut berada pada jalur yang sesuai rencana dan memantau kemajuan perbaikan yang direncanakan. Tindak

(*action*) berkaitan dengan standarisasi prosedur baru guna menghindari terjadinya kembali masalah yang sama atau menetapkan sasaran baru bagi perbaikan berikutnya (Imai, 2005:5). Konsep PDCA dalam *kaizen*. Setiap aktivitas usaha yang kita lakukan perlu dilakukan dengan prosedur yang benar guna mencapai tujuan yang kita harapkan. Maka PDCA (*Plan, Do, Check, dan Action*) harus dilakukan

terus menerus. *Kaizen* identik dengan siklus rencana-kerjakan-periksa-tindakan (*Plan, Do, Check, dan Action* atau PDCA). PDCA adalah prinsip dasar untuk perbaikan secara terus menerus. Penjabaran dari PDCA adalah sebagai berikut :

a. *Planning* berarti memahami apa yang ingin dicapai, memahami bagaimana melakukan suatu pekerjaan, berfokus pada masalah, menemukan akar permasalahan, menciptakan solusi kreatif serta merencanakan implementasi yang terstruktur

b. *Doing* tidak semudah seperti yang dilihat. Didalamnya berisi pelatihan dan manajemen aktifitas. Biasanya masalah besar dan mudah sering berubah pada saat-saat terakhir. Bila terjadi kondisi seperti ini maka tidak dapat dilanjutkan lagi tetapi harus mulai dari awal kembali

c. *Checking* berarti pengecekan terhadap hasil dan membandingkan sesuai dengan yang diinginkan. Bila segala sesuatu menjadi buruk dan hasil baik tidak ditemukan, pada bagian ini keberanian, kejujuran, kecerdasan sangat



dibutuhkan untuk mengendalikan proses. Kata kunci ketika hasil memburuk adalah “kenapa”. Dengan dokumentasi proses yang baik maka kita dapat kembali pada titik yang mana keputusan salah dibuat

d. *Acting* berarti menindak lanjuti apa yang didapatkan selama tahap pengecekan. Arti lainnya adalah mencapai tujuan dan menstandarisasikan proses atau belajar dari pengalaman untuk memulai lagi pada kondisi yang tepat.

4. Konsep 5W + 1H. Salah satu alat pola pikir untuk menjalankan roda PDCA dalam kegiatan *kaizen* adalah dengan teknik bertanya dengan pertanyaan dasar 5W + 1H (*What, Who, Why, Where, When, dan How*).

#### 1.8.4. Penerapan *Kaizen*

Dalam menerapkan *Kaizen*, para pemimpin perusahaan atau organisasi di negara Jepang berpegang pada dua prinsip, antara lain :

1. Memerlukan proses atau cara kerja yang baik untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Dengan proses atau cara kerja demikian, kita bisa bekerja lebih cekatan (bukan bekerja lebih berat). Untuk mendapatkan proses yang baik, para pemimpin perusahaan perlu mengetahui sumber masalah-masalah, kemudian meminta ide/gagasan/solusi dari semua karyawannya. Bagaimanapun juga, merekalah yang menjalani pekerjaan sehari-hari/dekat dengan pekerjaannya. Biasanya, solusi terbaik adalah solusi yang paling sederhana, logis, dan mudah dilaksanakan.
2. Memilih gagasan-gagasan yang sekiranya bisa atau memungkinkan untuk dilaksanakan kemudian menerapkannya dan bersabar menunggu hasilnya. Ternyata, satu perbaikan kecil yang dilakukan dalam perusahaan atau organisasi akan dapat menghasilkan dampak yang besar, dimana waktu dan uang dapat dihemat. Para karyawan pun semakin bersemangat kerja, karena mereka melihat ide-ide mereka diterima dan dilaksanakan oleh perusahaan.

Peran pihak *Internal* perusahaan dalam penerapan teori *kaizen*. Dalam *kaizen*, manajemen puncak memegang peranan dan bertanggung jawab untuk melakukan beberapa hal berikut :

1. Mengintroduksi *kaizen* sebagai strategi perusahaan
2. Memberikan dukungan dan pengarahan untuk *kaizen* dengan mengalokasikan sumber daya

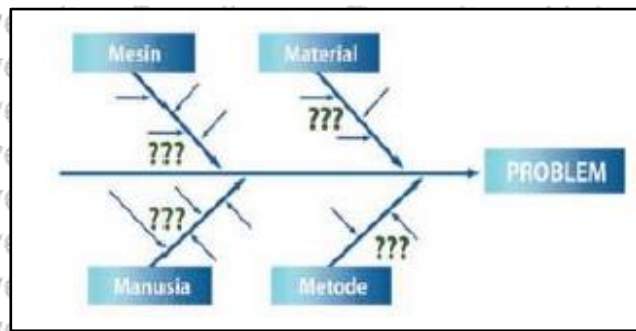
3. Menetapkan kebijakan *kaizen* dan sasaran fungsional silang
4. Merealisasikan sasaran *kaizen* melalui penyebarluasan kebijakan dan audit
5. Membuat sistem, prosedur, dan struktur yang membantu *kaizen*.

### 1.8.5. Alat-alat Implementasi *Kaizen*

Dalam melakukan perbaikan secara terus menerus. Beberapa *tools* yang digunakan, antara lain :

#### 1. *Cause & Effect Diagram/ Fishbone Diagram*

*Fish bone diagram* berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan didalam menentukan karakteristik kualitas output kerja. Disamping itu untuk menentukan penyebab-penyebab sesungguhnya dari suatu masalah. Hubungan penyimpangan kualitas dengan faktor-faktor penyebab tersebut dapat digambarkan dengan diagram.



Gambar 2.4 Contoh *fishbone diagram*

Sumber : Kalla Group (2018)

Ada 5 (lima) faktor penyebab utama yang signifikan dan perlu diperhatikan, yaitu :

- a. Manusia (*man*)
- b. Metode kerja (*work-method*)
- c. Mesin atau alat kerja lainnya (*machine/ equipment*)
- d. Bahan baku (*raw materials*)
- e. Lingkungan kerja (*work environment*)

#### 2. Lembar Isian (*Check Sheet*)

Lembar isian merupakan alat bantu untuk memudahkan proses pengumpulan data.

Bentuk dan isinya disesuaikan dengan kebutuhan maupun kondisi kerja yang ada.

Di dalam pengumpulan data maka data harus diambil sesuai dengan kebutuhan analisis arti bahwa data harus :

- a. Jelas, tepat, dan mencerminkan fakta

- b. Dikumpulkan berdasarkan cara yang benar, hati-hati dan teliti

**Typing test analysis** Date: 12th Oct  
Typist: Kally Hall Test: R324  
Examiner: Jay Brown

Type of error	Count	Score
Reversed letters	HHH	5
Missing letters	HHH III	8
Extra letters	HHH	5
Wrong letters	HHH HHH	10
Total errors:		28

Gambar 2.5. Contoh isian *check sheet*

Sumber : Kalla Group (2018)

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam proses pembuatan lembar isian, yaitu sebagai berikut :

- Maksud pembuatan harus jelas. Berisi informasi apa yang ingin diketahui. Data lengkap sebagai dasar untuk mengambil tindakan.
- Stratifikasi harus sebaik mungkin. Mudah dipahami dan diisi. Memberikan data yang lengkap tentang apa yang ingin diketahui.
- Dapat diisi dengan cepat, mudah, dan secara otomatis bisa segera dianalisa. Kalau perlu dapat menggunakan gambar.

Ada beberapa jenis isian yang dikenal dan umum dipergunakan untuk keperluan pengumpulan data, yaitu antara lain :

- Production Process Distribution Sheek Sheet*

Lembar isian jenis ini dipergunakan untuk mengumpulkan data yang berasal dari proses produksi atau proses kerja lainnya.

- Defective Check Sheet*

Lembar isian ini berguna untuk mengumpulkan data dalam mengurangi jumlah kesalahan atau cacat yang ada dalam suatu proses kerja.

- Defect Location Check Sheet*

Lembar isian yang berupa gambar sketsa dari benda kerja nantinya akan disertakan lokasi cacat yang terjadi, supaya dapat menganalisa dengan cepat.

- Defective Cause Check Sheet*

Lembar isian ini digunakan untuk menganalisa sebab-sebab terjadinya kesalahan dari suatu *output* kerja. Data yang berkaitan dengan faktor-faktor penyebab maupun faktor akibat akan diatur sedemikian rupa sehingga menjadi hubungan sebab akibat yang jelas.

e. *Check Up Confirmation Check Sheet*

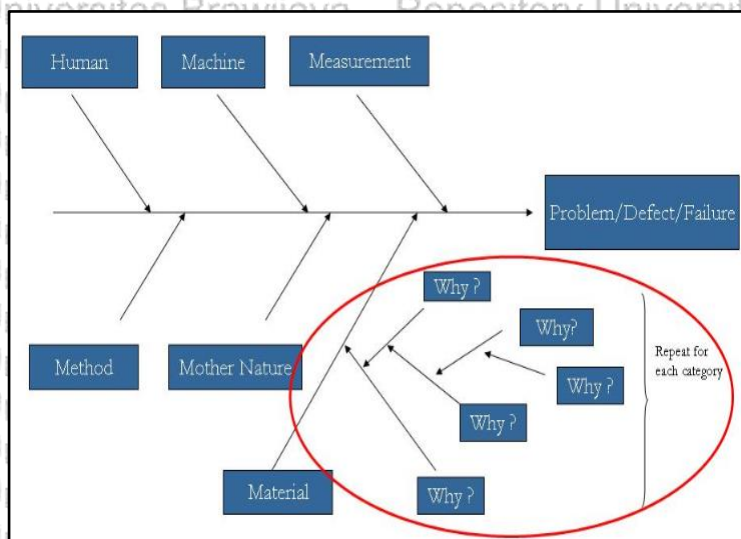
Penggunaannya berbeda dengan lembar isian yang lain karena lebih menitik beratkan kepada karakteristik kualitas atau cacat yang terjadi. *Sheet* ini berupa *checklist* untuk melaksanakan semacam pengecekan yang dilakukan pada akhir proses kerja dengan tujuan meyakinkan apakah *output* kerja sudah selesai dengan baik/ lengkap atau belum.

f. *Work Sampling Check Sheet*

Sampling kerja adalah suatu metode untuk menganalisa waktu kerja. Dengan metode sampling kerja ini kita akan dapat menentukan proporsi penggunaan waktu kerja sehari-harinya.

3. *Five why analysis* adalah suatu metode untuk menemukan akar dari perusahaan.

Biasanya yang nampak adalah gejala-gejala bukan masalah sebenarnya.



Gambar 2.6 Contoh 5 why analysis

Sumber : Kalla Group (2018)





#### 4. *Poka Yoke*

Manusia adalah makhluk terbatas, tidak bisa melakukan suatu pekerjaan sama seperti mesin. Gangguan-gangguan kecil dapat menyebabkan kesalahan terhadap pekerjaan yang mereka lakukan. Hal ini bukan sepenuhnya merupakan kesalahan manusia. Desain proses yang jelek dapat menyebabkan munculnya permasalahan-permasalahan. *Poka yoke* berasal dari bahasa Jepang yang berarti bukti kesalahan. *Poka yoke* adalah suatu desain dalam pekerjaan atau proses yang dapat menghindarkan orang untuk melakukan kesalahan.

#### 5. *Gemba*

*Gemba* dalam bahasa Jepang berarti tempat yang mana melakukan semua aktifitas benar-benar berlangsung, dengan kata lain tempat yang mana suatu produk dibuat. Contoh *gemba* dalam dunia industri adalah lantai produksi kalau dalam dunia perhotelan adalah tempat yang mana masakan itu dimasak kalau dalam dunia jasa adalah setiap tempat yang mana aktifitas jasa tersebut terjadi. *Gemba* lainnya adalah "*Gemba-Cho*" yang berarti mandor kerja, sejenis pekerjaan guru yang mana pekerjaannya adalah bekerja sekaligus melatih orang lain melakukan pekerjaan itu. *Gemba kaizen* adalah proses secara terus menerus dari mengidentifikasi (*identifying*), mengurangi (*reducing*), dan menghilangkan (*eliminating*), *learn by doing*. *Gemba kaizen* berarti aktifitas *kaizen* yang dilaksanakan di *gemba* (tempat kerja). *Gemba kaizen* adalah melakukan *improvement* yang berkesinambungan di area kerja.

### 1.9. **Tujuh Alat/ *Seven Tools of Quality***

Ada 7 (tujuh) alat/ *seven tools of quality* (Kalla Group, 2018) adalah sebagai berikut :

#### 1. Lembar Pemeriksaan (*Check Sheet*)

*Check Sheet* biasanya berbentuk formulir kertas dengan item-item yang diperlukan sudah dicantumkan dan disusun sedemikian rupa. Digunakan untuk mengumpulkan data hasil pemeriksaan (pengecekan), disebut juga dengan lembar pengumpul data. Tujuan penggunaan *check sheet* adalah sebagai alat untuk mengumpulkan data dan informasi mengenai aspek dan kondisi tertentu yang diperlukan serta untuk memudahkan proses pengumpulan dan analisa data. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam membuat *check sheet*, antara lain:

- Sasarannya harus jelas

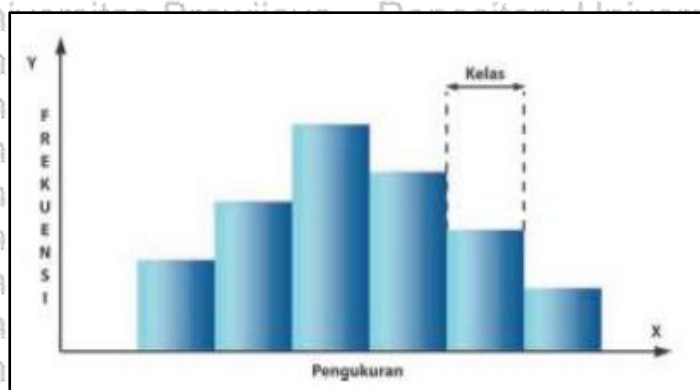
- Keterangan yang diperlukan memenuhi sasaran
- Dapat diisi dengan mudah dan cepat
- Dapat disimpulkan dengan cepat

Typing test analysis		Date: <u>12th Oct</u>
Typist: <u>Kally Hall</u>	Test: <u>R324</u>	
Examiner: <u>Jay Brown</u>		
Type of error	Count	Score
Reversed letters	HHH	5
Missing letters	HHH III	8
Extra letters	HHH	5
Wrong letters	HHH HHH	10
Total errors:		28

Gambar 2.7 Contoh pengisian *check sheet*  
 Sumber : Kalla Group (2018)

### 2. Histogram

*Histogram* merupakan jenis grafik balok khusus yang menggambarkan penyebaran data sebagai hasil satu macam pengukuran dari suatu kejadian atau proses, apakah data tersebut keluar dari batas pengendalian atau tidak.

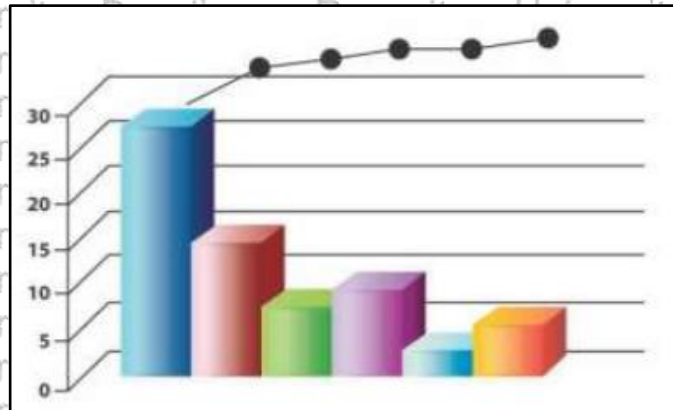


Gambar 2.8 Contoh *histogram*  
 Sumber : Kalla Group (2018)

### 3. Diagram Pareto

*Diagram pareto* merupakan suatu alat untuk melihat permasalahan yang paling tinggi prioritasnya, digambarkan dalam sebuah diagram yang tersusun mulai data terbesar/terbanyak. Kegunaan diagram pareto adalah sebagai berikut :

- Menunjukkan masalah utama/ pokok masalah
- Menyatakan perbandingan masing-masing masalah terhadap keseluruhan
- Menunjukkan perbandingan masalah sebelum dan sesudah perbaikan



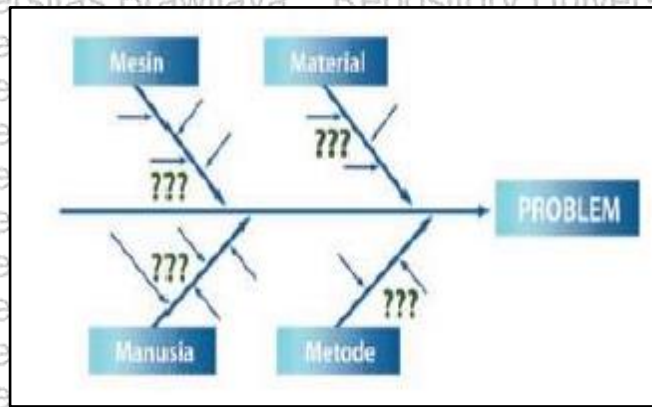
Gambar 2.9 Contoh *diagram pareto*  
Sumber : Kalla Group (2018)

#### 4. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*)

Fish Bone adalah diagram yang berfungsi untuk mengidentifikasi penyebab suatu masalah. Karena fungsi tersebut, *fishbone diagram* sering juga disebut "*Cause & Effect Diagram*". Pada *fishbone diagram* penyebab biasanya berupa suatu permasalahan yang akan diperbaiki dan ditempatkan pada "kepala ikan". Penyebab dari masalah kemudian diletakkan disepanjang "tulang", dan diklasifikasikan ke dalam tipe berbeda sepanjang cabang. Penyebab masalah berikutnya dapat ditempatkan di samping sisi cabang berikutnya. Penggunaan Analisis Sebab Akibat :

- Untuk mengenal penyebab yang penting
- Untuk memahami semua akibat dan penyebab
- Untuk membandingkan prosedur kerja
- Untuk menemukan pemecahan yang tepat
- Untuk memecahkan hal apa yang harus dilakukan

➤ Untuk mengembangkan proses

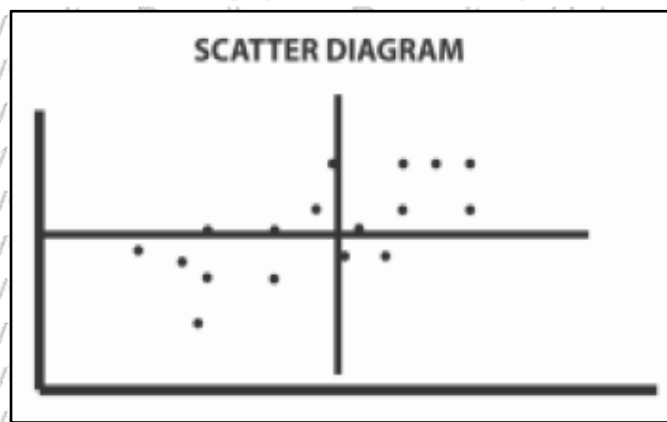


Gambar 2.10 Contoh fishbone diagram

Sumber : Kalla Group (2018)

### 5. Diagram Pencar (Scatter Diagram)

Scatter Diagram digunakan untuk menyatakan hubungan antara sebab dan akibat, adalah diagram yang digunakan untuk mengetahui apakah 2 variabel mempunyai hubungan (korelasi) yang saling mempengaruhi atau tidak.

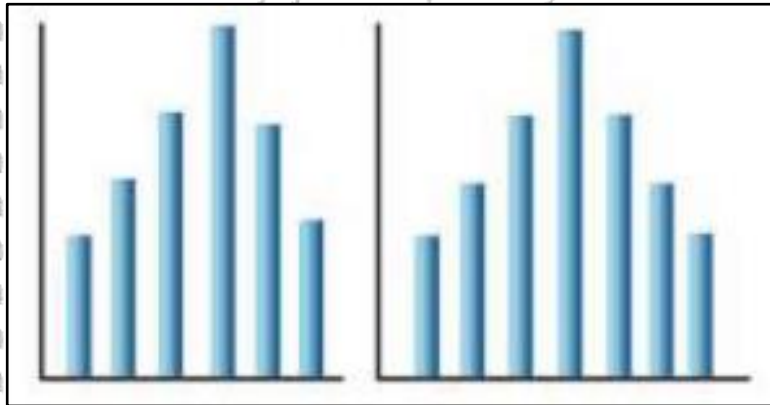


Gambar 2.11 Contoh scatter diagram

Sumber : Kalla Group (2018)

### 6. Pemisahan Masalah (Stratifikasi)

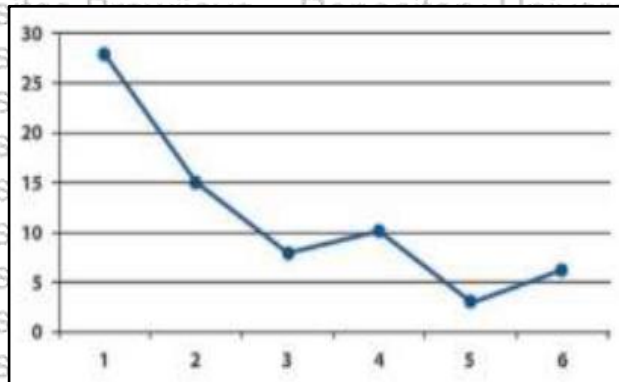
Stratifikasi adalah mengelompokkan data menjadi kelompok yang lebih homogen (tunggal). Tujuannya adalah untuk menghindari salah interpretasi dalam membaca suatu data sehingga persoalan menjadi lebih jelas/sederhana.

Gambar 2.12 Contoh *stratifikasi*

Sumber : Kalla Group (2018)

### 7. Chart Peta Kendali

Peta Kendali untuk menunjukkan batas maksimum dan batas minimum daerah pengendalian serta memperlihatkan perkembangan yang dinamis suatu proses.

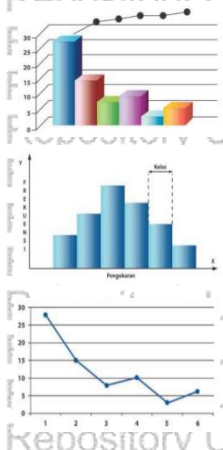
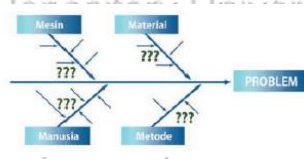
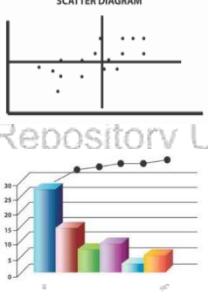
Gambar 2.13 Contoh *chart* peta kendali

Sumber : Kalla Group (2018)

### 1.10. Teknik Penyelesaian Masalah & Ide Inovasi

Matrix langkah dan penggunaan teknik dasar kendali adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Teknik Penyelesaian Masalah

No.	Langkah-langkah	Teknik Dasar
1.	Menetapkan Tema Masalah 1. Identifikasi masalah 2. Stratifikasi masalah 3. Menentukan prioritas masalah 4. Menentukan sasaran 5. Alasan penetapan masalah berdasarkan analisis dan data historis 6. Tindakan darurat untuk mencegah meluasnya masalah 7. Persetujuan atasan langsung	 <p>Diagram Pareto</p> <p>Histogram</p> <p>Peta Kendali</p>
2.	Mencari Faktor-Faktor Penyebab 1. Melakukan brainstorming 2. Pengelompokkan penyebab 3. Menggambarkan dalam diagram sebab akibat 4. Mencari akar penyebab	Brainstorming Stratifikasi  <p>Fish Bone Diagram</p>
3.	Menetapkan Penyebab Dominan 1. Mengumpulkan fakta dan akar penyebab 2. Menganalisis faktor-faktor penyebab 3. Menentukan urutan penyebab dominan 4. Menggambarkan diagram pareto penyebab	 <p>Scatter Diagram</p> <p>Diagram Pareto</p>
4.	Merencanakan Penanggulangan dan Sasaran Antara 1. Penyusunan rencana penanggulangan berdasarkan diagram pareto penyebab dominan 2. Merencanakan penanggulangan berpedoman pada 5W2H 3. Persetujuan atasan langsung	5W2H Why (mengapa) : Faktor penyebab HOW (bagaimana) : Cara menanggulangi WHAT (apa) : Sasaran antara WHEN (kapan) : Batas waktu WHO (siapa) : Penanggung Jawab WHERE (dimana) : Tempat HOW MUCH (berapa) : Biaya (bila ada)
5.	Pelaksanaan Penanggulangan 1. Melaksanakan penanggulangan oleh masing-masing pelaksana yang dikoordinir oleh penanggung	Pelaporannya menggunakan Pedoman 4W2H bila perlu gunakan foto/gambar untuk memperjelas. HOW (bagaimana) : Cara menanggulangi



	<p>jawab</p> <p>2. Monitoring hasil penanggulangan</p>	<p>WHAT (apa) : Sasaran antara</p> <p>WHEN (kapan) : Batas waktu</p> <p>WHO (siapa) : Penanggung jawab</p> <p>WHERE (dimana) : Tempat</p> <p>HOW MUCH (berapa) : Biaya (bila ada)</p>
6.	<p>Mengevaluasi Hasil Penanggulangan</p> <p>1. Membandingkan hasil penanggulangan dengan sasaran dampak terhadap QCDSMPE (<i>Quality, Cost, Safety, Morale, Productivity, Environment</i>)</p> <p>2. Membandingkan</p> <p>a. Sasaran antara yang dicapai terhadap sasaran antara yang direncanakan</p> <p>b. Diagram pareto penyebab sebelum dan sesudah penanggulangan bila ada data</p>	<p>Diagram Pareto</p> <p>Histogram</p> <p>Peta Kendali</p>
7.	<p>Standarisasi</p> <p>1. Membuat usulan standar yang mencakup standar masukan, proses, dan hasil</p> <p>2. Standar masukan, proses, dan hasil harus dibuat dalam bentuk dokumen kualitas sesuai dengan <i>Quality Management System</i> (QMS) atau sertifikasi manajemen sistem yang digunakan pada perusahaan (contohnya: ISO)</p> <p>3. Bila perlu tampilkan perubahan proses</p> <p>4. Persetujuan atasan langsung</p>	<p>Spesifikasi standarisasi baru :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Flowchart</i> hasil</li> <li>➤ Penanggulangan</li> <li>➤ Prosedur kerja (SOP)</li> <li>➤ Instruksi kerja (WI)</li> <li>➤ Format <i>Quality Management System</i> (QMS) mengacu pada lampiran</li> </ul>
8.	<p>Menentukan Sasaran Berikutnya</p> <p>1. Menegaskan penyebab masalah yang belum terpecahkan</p> <p>2. Bila sasaran tercapai (sasaran akhir) telah tercapai ditetapkan sasaran berikutnya</p>	<p>Masukkan dalam rencana berikutnya dan mulai lagi dengan langkah No.1, memulai dengan tema baru dengan persetujuan atasan</p>

Sumber : Kalla Group (2018)



### 1.11. Penelitian Terdahulu

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Tahun	Judul	Hasil
1.	Yudakusumah, Teguh	2012	Aplikasi <i>Lean Construction</i> Untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Pada Proses Produksi Di Industri <i>Precast</i>	Faktor-faktor yang menyebabkan waktu pada proses produksi tidak efisien antara lain jumlah alat tidak memadai, persiapan alat yang lama, cuaca yang buruk, dan terjadinya perubahan desain. Aplikasi <i>Lean Construction</i> mempunyai pengaruh yang sedang, yaitu 52% terhadap efisiensi waktu.
2.	Fakhurrohman, Arief	2016	Penerapan <i>Kaizen</i> Dalam Meningkatkan Efisiensi Dan Kualitas Produk Pada Bagian Banburry PT. Bridgestone Tire Indonesia	Perbaikan atau <i>improvement</i> yang dilakukan dari segi kualitas, tidak ada lagi " <i>sheet</i> " yang tersangkut di mesin <i>shaft loader</i> sehingga proses <i>mixing</i> menjadi normal. Hasil timbang sesuai dengan standar kualitas yang sudah ditetapkan. Dari segi efisiensi dengan adanya perbaikan yang dilakukan dapat menghemat penggunaan sumber daya perusahaan, menghilangkan <i>loss time</i> sehingga proses <i>delivery</i> menjadi tidak terlambat sehingga memperlancar proses produksi.
3.	Soesilo, Rahman	2017	Implementasi <i>Kaizen</i> Dan 5S Pada Pengeringan Produk Di Proses Plating	Dengan penerapan <i>Kaizen</i> dan 5S, maka didapatkan hasil pengurangan pemborosan, dalam kasus ini harus terus ditingkatkan dan di monitor, sehingga bisa terus berkembang dan akan menjadi suatu budaya dalam perusahaan. Keuntungan dari penerapan 5S adalah: pengurangan biaya proses dan mencegah kesalahan, utilisasi tempat kerja baik, efisiensi meningkat dan mengurangi waktu untuk mencari hal yang diperlukan peningkatan keselamatan ( <i>safety</i> ), improvisasi kondisi kerja serta mempertahankan layout yang bersih dan rapi, biaya pemeliharaan mesin berkurang, dan peningkatan keamanan.
4.	Dwi, Yunita Setyastuti	2018	Peningkatan Produktivitas Pada Proses Produksi Pracetak Dengan Penerapan Metode <i>Lean Construction</i> Untuk Eliminasi <i>Waste</i>	Aktivitas-aktivitas dominan yang tidak memberikan nilai tambah yang dapat mempengaruhi peningkatan produktivitas yaitu cacat (37,50%), persediaan tidak perlu (25%), dan ketidakpastian proses (15%). Cara perbaikan untuk mengurangi pemborosan yang terjadi: a) Penggabungan proses (pemasangan dan pengencangan baut plat sambung) dapat mengurangi waktu <i>non-value</i> , b) Rekomendasi perbaikan untuk cacat.



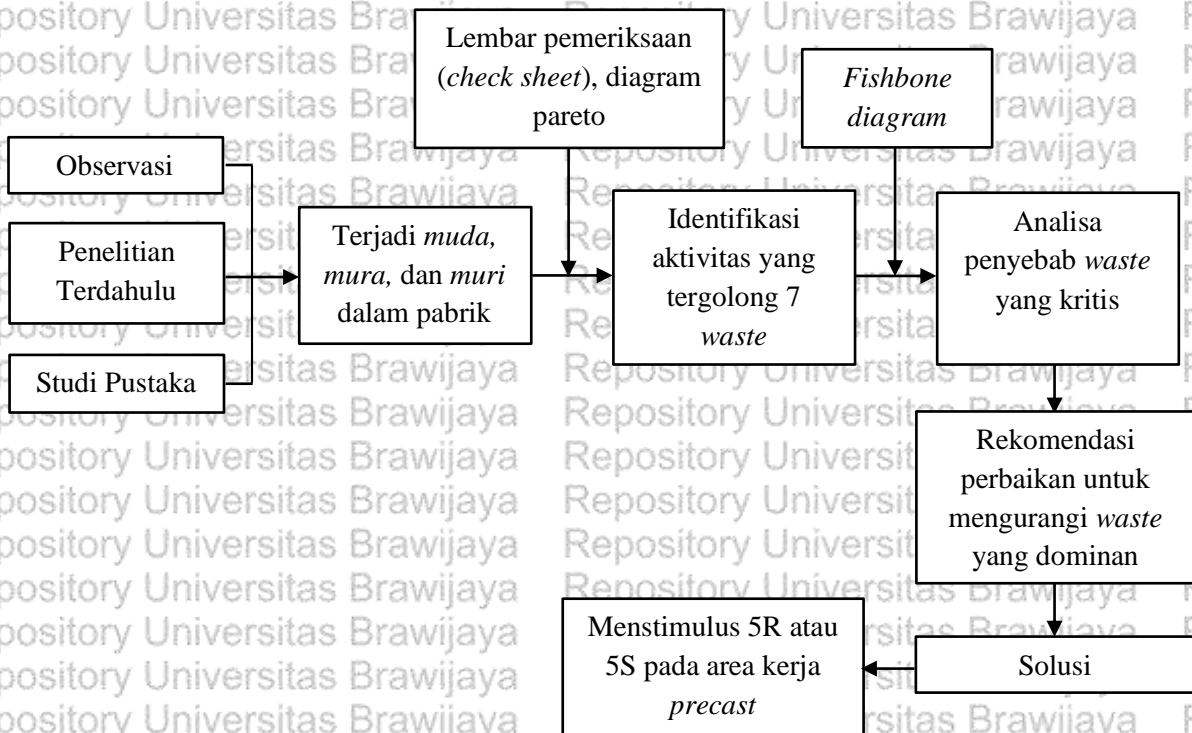


### BAB III KERANGKA KONSEP PENELITIAN

#### 1.1. Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka konsep adalah alur penelitian yang menunjukkan variabel-variabel yang mempengaruhi dan dipengaruhi. Dengan kata lain, kerangka konsep ini akan menunjukkan faktor-faktor yang ada dalam variabel penelitian. Kerangka konsep penelitian merupakan uraian mengenai hubungan antara konsep/ variabel satu terhadap konsep/ variabel lainnya, dari permasalahan yang sedang atau akan diteliti. Penjabaran kerangka konsep berpikir ini biasanya menuju pada hipotesis dan dapat disusun dalam bentuk narasi atau diagram alir.

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dijelaskan pada Bab I, maka kerangka konsep penelitian tentang peningkatan produktivitas dengan penerapan *kaizen* untuk mengurangi pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*) pada proses produksi *precast* adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Bagan kerangka konsep penelitian

Penjelasan kerangka konsep penelitian :

Berdasarkan studi terdahulu, studi pustaka, dan teori yang telah dipelajari oleh peneliti, bahwa pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*) yang terjadi pada dunia industri konstruksi dikarenakan adanya perkembangan persaingan bisnis yang menuntut setiap pabrik untuk melakukan perbaikan dan meningkatkan kualitas produk dan kinerja sumber daya dengan biaya minimal dan tidak menambah waktu. Dalam hal ini, pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*) yang terjadi adalah :

#### 1. Pemborosan (*Muda*)

*Muda* adalah kegiatan atau proses yang tidak memberikan nilai tambah (*no value add*) atau pemborosan. Menurut (Ohno, 1998) 7 pemborosan (*muda*) yang disebut istilah *TIMWOOD* yaitu transportasi (*transportation*), inventaris (*inventory*), gerakan yang berlebih (*motion*), menunggu (*waiting*), proses berlebih (*overprocess*), memproduksi secara berlebih (*overproduction*), cacat pada produk yang dihasilkan (*defects*). Hal ini bisa disebabkan oleh banyak faktor, seperti:

##### a. Jenis waste transportasi (*transportation*)

- Faktor manusia: operator lama saat mengambil komponen
- Faktor mesin: jumlah mesin yang banyak dan agak berjauhan
- Faktor material: material letaknya terlalu jauh, material berukuran besar dan berat, peralatan yang digunakan masih sederhana.

##### b. Jenis waste inventaris (*inventory*)

- Faktor manusia: bekerja tidak maksimal, bekerja tidak sesuai prosedur
- Faktor mesin: tidak sesuai kapasitas
- Faktor material: penanganan kurang
- Faktor metode: inspeksi tidak sesuai, kurangnya pengawasan
- Faktor lingkungan: lingkungan kotor, faktor cuaca

##### c. Jenis waste gerakan yang berlebih (*motion*)

- Faktor manusia: bekerja tidak sesuai prosedur
- Faktor mesin: mengalami kerusakan
- Faktor material: material yang dipindahkan berat, kekurangannya alat bantu untuk memindahkan material
- Faktor metode: tidak mengikuti prosedur, informasi tidak jelas & terlambat

##### d. Jenis waste menunggu (*waiting*)

- Faktor manusia: operator menunggu kedatangan material
- Faktor mesin: mengalami kerusakan, mesin dalam perawatan





- Faktor material: material belum dikirim *supplier*, material yang dipindahkan berat, kekurangannya alat bantu untuk memindahkan material

- Faktor metode: sistem *setting* yang tidak sesuai

e. Jenis *waste* ketidaktepatan proses (*overprocess*)

- Faktor manusia: bekerja tidak sesuai standar, kemampuan kurang

- Faktor mesin: tidak sesuai kapasitas, kerja mesin lambat

- Faktor material: penanganan kurang

- Faktor metode: tidak mengikuti prosedur, perubahan desain, informasi tidak jelas & terlambat

f. Jenis *waste* memproduksi secara berlebih (*overproduction*)

- Faktor mesin: alat kurang, alat usung

- Faktor material: material tidak perlu, persediaan lebih/ kurang

- Faktor lingkungan: kapasitas *stockyard* kurang

- Faktor inspeksi: kurang pengawasan

g. Jenis *waste* kecacatan (*defect*)

- Faktor manusia: operator kurang konsentrasi, keterampilan kurang

- Faktor mesin: seting tidak sesuai, performa mesin buruk

- Faktor material: material tidak sesuai spesifikasi, bentuk beton tidak normal

- Faktor metode: tidak mengikuti prosedur, informasi tidak jelas & terlambat

## 2. Perbedaan (*Mura*)

*Mura* adalah tidak seimbang antara satu dengan lainnya, tidak merata, tidak teratur maupun ketimpangan, ketidakmerataan atau ketidakkonsistenan yang dapat menyebabkan pemborosan (*muda*). *Mura* terjadi dikarenakan kesalahan pengaturan serta tidak pekanya seorang pemimpin dalam memberikan tugas maupun tanggung jawab terhadap bawahan. Hal ini bisa disebabkan oleh banyak faktor, seperti:

a. Faktor sumber daya manusia

- Kurang paham, akan kemampuan dan keterbatasan sumberdaya, baik manusia maupun mesin.

- Pilih kasih, hal ini banyak terjadi dalam organisasi perusahaan yang menitik beratkan kepada karyawan yang seharusnya memiliki porsi yang sama dalam tugas dan tanggung jawab dalam satu posisi yang sama dan deskripsi pekerjaan yang sama, akan tetapi karena adanya pandangan atau rasa yang menimbulkan pilah memilah seorang atasan dalam memberikan tugas kepada bawahan yang "disukai" dan "tidak disukai".



➤ Kemampuan, dari segi kemampuan anggota tim juga akan mempengaruhi besar beban tugas dan tanggung jawab yang diberikan.

➤ Dan masih banyak lagi penyebab yang akhirnya antara karyawan yang satu dengan lainnya memiliki ketimpangan dalam tugas dan tanggung jawab.

b. Faktor sumber daya non manusia

➤ Usia dari mesin, juga mempengaruhi ketidak-seimbangan beban yang diberikan walaupun adanya kesamaan mesin, akan tetapi usia mesin terutama dalam segi perawatan juga akan mempengaruhi kemampuan dari mesin tersebut.

➤ Kapasitas, kapasitas mesin termasuk kendaraan baik itu berupa trolley dan sebagainya juga akan mempengaruhi ketidaksimbangan antara alat/mesin satu dengan yang lain jika alat/mesin tersebut memiliki kapasitas yang sama akan tetapi diberikan beban yang berbeda.

➤ RPM/Kecepatan.

➤ Dan faktor-faktor lainnya.

3. Ketegangan (*Muri*)

*Muri* adalah keterpaksaan, beban yang berlebihan, atau beban yang melampaui batas kemampuan sumber daya (tenaga kerja, mesin, proses). Sama halnya dengan *mura*, bahwa adanya *muri* juga disebabkan karena ketidak-fahaman seorang atasan atas kemampuan yang diberikan kepada anggota-anggotanya. Hal ini bisa disebabkan oleh banyak faktor, seperti:

a. Faktor sumber daya manusia

➤ Kurang faham, akan kemampuan dan keterbatasan sumberdaya, baik manusia maupun mesin.

➤ Batas kemampuan, hal ini banyak terjadi dalam organisasi perusahaan yang menitik beratkan kepada karyawan yang seharusnya memiliki porsi akan tetapi memaksakan karyawan tersebut untuk melakukan melebihi batas kemampuannya.

➤ Dan masih banyak lagi penyebab yang akhirnya antara karyawan yang satu dengan lainnya memiliki ketimpangan dalam tugas dan tanggung jawab.

b. Faktor sumber daya non manusia

➤ Usia dari mesin serta perawatan, usia mesin yang tua akan memiliki kemampuan terbatas untuk menjalankan tugasnya apa lagi mesin tersebut tidak memiliki *maintenance* yang baik.

- Kapasitas, kapasitas alat/mesin menentukan kemampuan batas maksimal alat/mesin tersebut mampu mengangkat beban.
- Dan faktor-faktor lainnya.

Untuk mengurangi pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*) diperlukan suatu metode, yaitu dengan penerapan *Kaizen*. Penelitian ini dimulai pengecekan dengan lembar pemeriksaan (*check sheet*) dan diidentifikasi dengan *histogram* pada proses produksi *precast*. Dilanjutkan dengan penentuan pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*) dominan dengan metode kuisioner dan pemilihan alat pemetaan dominan untuk analisis pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*) secara detail dengan *diagram pareto*. Selanjutnya, melakukan analisis penyebab pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*) dengan menggunakan metode *fishbone diagram*. Setelah itu, dilakukan langkah perbaikan untuk mengurangi pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*) dominan yang terjadi di pabrik. Sehingga, dari rangkaian proses ini didapat suatu solusi yaitu memperbaiki alur proses produksi *precast* dengan menstimulus 5S (*seiri, seiton, seiso, seiketsu, and shitsuke*) atau 5R (ringkas, rapi, resik, rawat, dan rajin) untuk mengurangi pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*).

### 1.2. Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara dari hasil penelitian atas pertanyaan dalam rumusan masalah. Hipotesis biasanya dirumuskan dalam bentuk dua variabel yang fungsinya untuk menentukan suatu pembuktian. Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan pada Bab I, maka hipotesis penelitian yang dapat dirumuskan adalah :

1. Faktor-faktor yang tidak bernilai tambah dapat mempengaruhi peningkatan produktivitas pada proses produksi *precast*.
2. Penerapan metode *kaizen* dapat memberikan solusi perbaikan untuk mengurangi pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*) yang ada di pabrik.
3. Kesalahan umum di manajemen lokal hanya melihat dari kualitas *output*, jika menggunakan penerapan *kaizen* untuk *input*, maka akan meningkatkan produktivitas pada proses produksi *precast*.



## BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

### 1.1. Pendahuluan

Bab ini menjabarkan metodologi penelitian secara rinci tentang materi, alat, dan tahapan penelitian, mulai dari tahap identifikasi awal sampai dengan tahap kesimpulan dan saran, serta memahami beberapa kesulitan yang muncul selama melakukan penelitian dan bagaimana solusi perbaikannya.

### 1.2. Tahap Identifikasi Awal

Tahap identifikasi awal merupakan tahap awal yang dilakukan dalam penelitian untuk mengetahui permasalahan yang selanjutnya menjadi objek penelitian. Tahapan ini meliputi observasi lapangan (awal), rumusan masalah, tujuan penelitian, dan studi pustaka.

#### ➤ Observasi Lapangan (awal)

Observasi lapangan awal ini bertujuan untuk mengetahui kondisi nyata yang terjadi di pabrik, seperti sistem *order*, sistem penjadwalan, sistem kerja karyawan, kondisi material, alur proses produksi, kondisi pabrik, serta permasalahan yang dihadapi, sehingga didapatkan suatu rumusan masalah untuk dilakukan penelitian.

#### ➤ Perumusan Masalah

Produksi di PT. Merak Jaya Pracetak bersifat dibuat berdasarkan pesanan (*Made by Order*), dimana produksi didasarkan pada permintaan konsumen, sehingga pelaksanaan produksi dilakukan setelah adanya kesepakatan harga, spesifikasi standar kualitas produk, dan kebutuhan waktu produksi. Sistem manajemen kualitas *output*-nya yang dihasilkan dipengaruhi oleh pemborosan (*waste*) dalam proses produksi *precast*. Identifikasi masalah didasarkan pada bagaimana mengidentifikasi pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*) yang ada pada proses produksi *precast* dengan menggunakan penerapan *Kaizen*.

#### ➤ Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kegiatan-kegiatan apa saja dari proses produksi *precast* yang tidak memberikan nilai tambah dengan menggunakan

penerapan *Kaizen*, dianalisis penyebabnya, dan membuat usulan rekomendasi perbaikan proses produksi, sehingga produktivitas pabrik bisa tercapai.

➤ Studi Pustaka

Studi pustaka dalam penelitian ini berupa studi literatur/ referensi dan jurnal yang berhubungan dengan peningkatan produktivitas pada proses produksi *precast* dengan penerapan *Kaizen* untuk mengurangi (*reducing*) pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*).

### 1.3. Tahap Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan suatu proses, dimana dilakukan pengumpulan data untuk kepentingan penelitian. Adapun metode pengumpulan data adalah sebagai berikut :

- Wawancara langsung dengan pihak terkait di PT. Merak Jaya Pracetak guna mendapatkan informasi yang mendalam terkait dengan peningkatan produktivitas pada proses produksi *precast*, seperti aliran informasi dan fisik proses produksi, serta keseluruhan aktivitas yang berhubungan dengan proses produksi *precast*.
- Melakukan pengamatan langsung/ observasi untuk mendapatkan data yang berhubungan dengan peningkatan produktivitas, seperti kondisi transportasi, kegiatan proses produksi, aliran informasi dan fisik proses produksi, dan data waktu proses yang diperoleh menggunakan alat penghitung waktu (*stopwatch*). Pengambilan waktu diambil dari hari yang berbeda-beda, kemudian diambil rata-rata secara *random*. Data observasi lapangan digunakan untuk memahami aliran seluruh proses yang terjadi, serta melihat berapa kebutuhan waktu yang terjadi dalam keseluruhan proses.
- Melakukan penyebaran kuisisioner untuk identifikasi pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*) yang ada pada proses produksi *precast*. Tujuan penyebaran kuisisioner adalah untuk mendapatkan bobot dari pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*). Pada penelitian ini, peneliti menerapkan sistem *workshop*, yaitu suatu kegiatan yang dilakukan untuk memperoleh data/informasi yang berkaitan dengan pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*) melalui penyebaran kuisisioner sekaligus wawancara terhadap responden. Pada saat pengisian kuisisioner, peneliti ikut mendampingi untuk menyatukan persamaan persepsi tentang pemahaman pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*) antara peneliti dengan responden.





Responden yang terlibat adalah responden yang fokus pada produksi *precast*. Kuesioner terdiri dari indikator 7 *waste* yaitu, *transportation, inventory, motion, waiting, overprocess, overproduction*, dan *defect*, dimana masing-masing indikator terdapat 5 (lima) pertanyaan dengan 2 (dua) pilihan jawaban yang telah disediakan, sehingga total keseluruhan berjumlah 35 (tiga puluh lima) pertanyaan.

- Melakukan kegiatan studi kepustakaan, yaitu mencari informasi atau acuan khusus yang berkaitan dengan kegiatan penelitian ini melalui sumber-sumber ilmiah seperti buku-buku, jurnal, referensi, dan lain sebagainya.

#### 1.4. Tahap Pengolahan Data

Berdasarkan data-data yang telah terkumpul, langkah selanjutnya yaitu melakukan olah data. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

- a. Membuat lembar pemeriksaan (*check sheet*)

Lembar pemeriksaan (*check sheet*) ini dilakukan untuk mengecek proses produksi *precast*, sehingga mempermudah dalam pengumpulan data dalam proses produksi *precast*.

- b. Pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*)

Data pemborosan, perbedaan, dan ketegangan didapat dari hasil penyebaran kuisisioner yang diisi oleh para pelaku produksi yang berkompeten. Setelah data pemborosan, perbedaan, dan ketegangan didapatkan, selanjutnya dilakukan pembobotan pemborosan, perbedaan, dan ketegangan. Pembobotan ini digunakan untuk mengetahui jenis pemborosan, perbedaan, dan ketegangan yang paling dominan. Pembobotan didapat berdasarkan penilaian pertanyaan kuisisioner pada tiap jenis pemborosan, perbedaan, dan ketegangan. Ada tiga peraturan pemberian skor pada tiap jenis pemborosan, perbedaan, dan ketegangan, yaitu :

- Skor maksimum 5 untuk jenis pemborosan, perbedaan, dan ketegangan yang paling sering terjadi
- Skor minimum 0 untuk jenis pemborosan, perbedaan, dan ketegangan yang tidak pernah/ jarang terjadi
- Asumsi pembobotan pemborosan, perbedaan, dan ketegangan adalah sama.

Tiap pertanyaan pada pemborosan, perbedaan, dan ketegangan memiliki dua pilihan jawaban, yaitu “Ya, Sudah, atau Sesuai” dan “Tidak, Belum, atau Tidak Sesuai”. Pada pemberian skor ini, ada 2 jenis kategori untuk kedua pilihan jawaban kuisisioner, yaitu :

- Kategori X yaitu jenis kategori, dimana jika jawaban “Ya”, “Sudah”, atau “Sesuai” berarti dikategorikan terjadinya pemborosan. Nilai jawaban untuk kategori ini adalah 1 jika “Ya”, “Sudah”, atau “Sesuai” dan 0 jika “Tidak”, “Belum”, atau “Tidak Sesuai”.
- Kategori Y yaitu jenis kategori, dimana jika jawaban “Ya”, “Sudah”, atau “Sesuai” berarti dikategorikan tidak terjadi pemborosan. Nilai jawaban untuk kategori ini adalah 0 jika “Ya”, “Sudah”, atau “Sesuai” dan 1 jika “Tidak”, “Belum”, atau “Tidak Sesuai”.

Untuk mempermudah pemahaman dalam pemberian skor, berikut tabel penilaian jawaban yang disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Penilaian jawaban kuisisioner

Kategori	Jawaban	
	Ya, Sudah, Sesuai	Tidak, Belum, Tidak Sesuai
Kategori X Terjadi pemborosan, perbedaan, dan ketegangan	1	0
Kategori Y Tidak terjadi pemborosan, perbedaan, dan ketegangan	0	1

c. Pengolahan data menggunakan *diagram pareto*

Setelah dilakukan pembobotan, selanjutnya dilakukan pemilihan alat pemetaan yang dominan untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*) sepanjang proses produksi *precast* dengan menggunakan *diagram pareto*.

### 1.5. Tahap Analisis dan Evaluasi

Tahap ini merupakan suatu tahap, dimana dilakukan proses analisis dan evaluasi dari hasil pengumpulan dan pengolahan data yang sudah didapat. Tahap ini merupakan tahap perbaikan proses produksi *precast* setelah pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), ketegangan (*muri*) teridentifikasi. Berikut tahapan proses perbaikan yang dilakukan, yaitu :



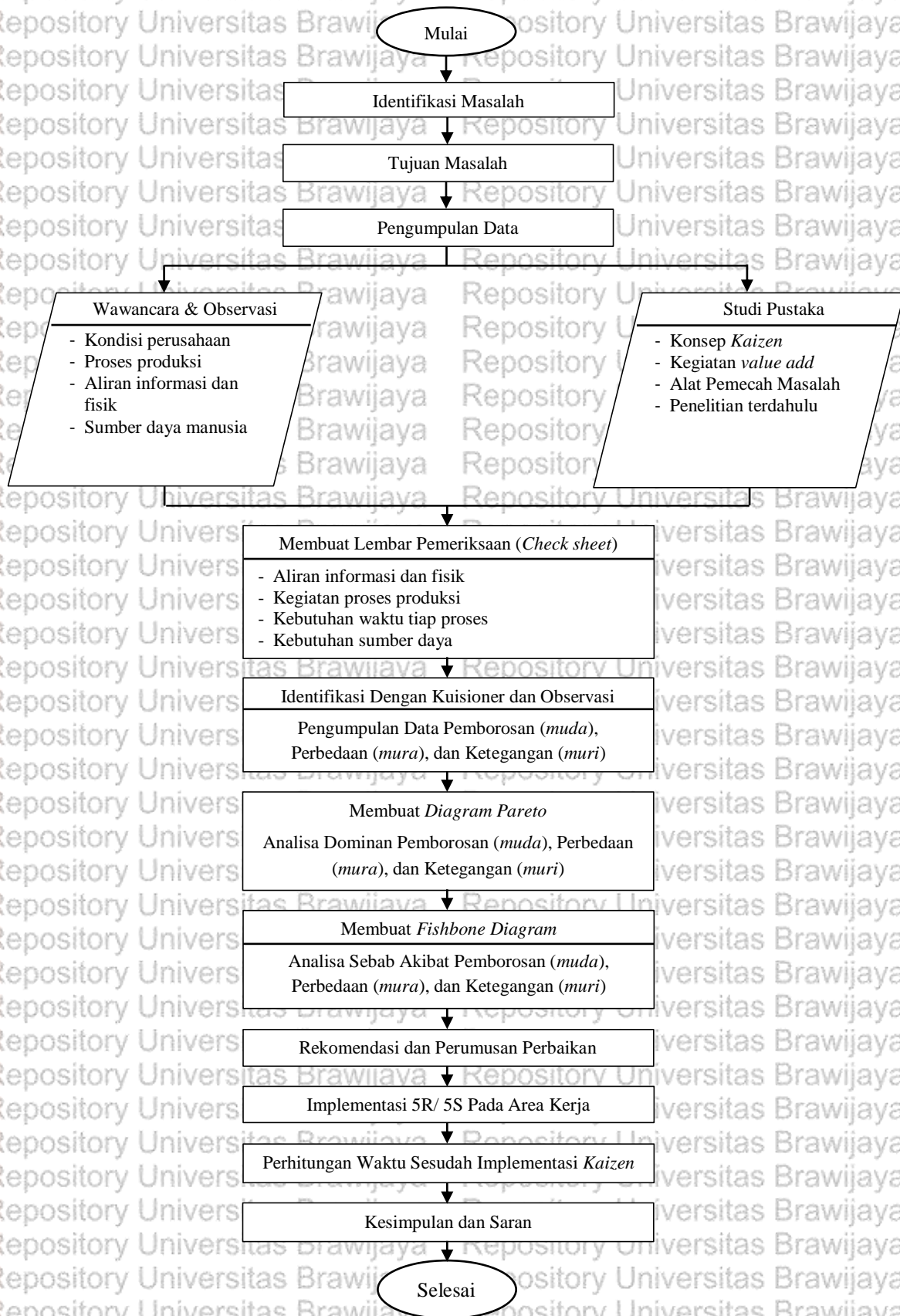
- a. Identifikasi akar penyebab dari pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*) yang ditimbulkan berdasarkan hasil pemetaan dengan 7 (tujuh) alat (*seven tools*) of quality yaitu lembar pemeriksaan (*check sheet*), *histogram*, *diagram pareto*, diagram sebab akibat (*fishbone diagram*), diagram pencar, pemisahan masalah (*stratifikasi*), dan *chart* peta kendali. Setelah itu, dilakukan analisis untuk mengetahui penyebab pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*).
- b. Rekomendasi perbaikan, yaitu dengan merumuskan usulan perbaikan untuk mengurangi pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*) guna mencapai perbaikan yang sesuai dengan keinginan.

### 1.6. Tahap Kesimpulan dan Saran

Tahap ini merupakan kesimpulan atau rangkuman dari hasil analisis dan evaluasi yang sudah diteliti. Kesimpulan ini adalah hasil dari jawaban rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah dijelaskan pada bab awal. Serta, dilakukan pemberian saran dengan memberikan masukan, baik objek yang terlihat maupun penelitian selanjutnya supaya dijadikan pertimbangan.

### 1.7. Diagram Alir Penelitian

Diagram alur penelitian merupakan diagram yang menggambarkan bagaimana menjalankan suatu proses mulai dari awal hingga akhir. Diagram alur memberikan gambaran berupa tahapan serta aktivitas yang ada di dalamnya. Berikut diagram alur penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Bagan alir penelitian

Sumber : Studi Pustaka (2018)

Penjelasan alur penelitian :

1. Mengidentifikasi masalah yang terjadi pada pabrik. Identifikasi masalah ini didasarkan pada bagaimana mengidentifikasi pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*) yang ada pada proses produksi *precast*.
2. Menentukan tujuan dari penelitian, yaitu mengidentifikasi kegiatan-kegiatan apa saja dari proses produksi yang tidak memberikan nilai tambah, dianalisa penyebabnya, dan membuat usulan rekomendasi perbaikan proses produksi *precast*.
3. Mengumpulkan data, baik dari wawancara dan observasi lapangan maupun studi pustaka. Data yang didapatkan dari wawancara dan observasi lapangan meliputi pengamatan terhadap kondisi pabrik, kegiatan proses produksi *precast* untuk mendapatkan aliran informasi dan aliran fisik, dan data waktu proses yang diperoleh menggunakan penghitung waktu (*stopwatch*). Pengambilan waktu diambil dari hasil yang berbeda-beda, kemudian diambil rata-rata (*random*).
4. Membuat tujuh alat (*seven tools of quality*) yaitu lembar pemeriksaan (*check sheet*), *histogram*, *diagram pareto*, diagram sebab akibat (*fishbone diagram*), diagram pencar, pemisahan masalah (*stratifikasi*), dan peta kendali untuk mengetahui akar penyebab dari pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*) yang ditimbulkan berdasarkan hasil pemetaan. Dalam hal ini, pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*) yang diteliti adalah pemborosan kritis, perbedaan kritis, dan ketegangan kritis dengan prosentase 3 (tiga) terbesar berdasarkan analisis data kuisioner.
5. Menentukan usulan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*). Dalam hal ini, pemborosan (*muda*), perbedaan (*mura*), dan ketegangan (*muri*) yang diteliti adalah pemborosan kritis, perbedaan kritis, dan ketegangan kritis.
6. Melakukan perbaikan pada proses produksi di area I, II, III, IV, dan V yaitu dengan implementasi 5R (ringkas, rapi, resik, rawat, dan rajin) atau 5S (*seiri, seiton, seiso, seiketsu, dan shitsuke*).
7. Membandingkan waktu pekerjaan sebelum implementasi *kaizen* dan sesudah implementasi *kaizen*, kemudian menghitung persentase pengaruh penerapan *kaizen* pada proses produksi *u-ditch* dan proses produksi *square pile*.
8. Ditarik kesimpulan terhadap semua hasil dari analisis.





## BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1.1. Pendahuluan

Bab ini membahas mengenai hasil dari pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan, serta analisis dan *brainstorming* yang selanjutnya digunakan sebagai bahan untuk membuat langkah perbaikan dari hasil penelitian. Langkah terakhir yaitu menstimulus/ melakukan eksperimen di tempat kerja dengan 5R/ 5S.

### 1.2. Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini lokasi yang dijadikan tempat penelitian yaitu PT. Merak Jaya Pracetak Wonorejo, Jawa Timur. Pada penelitian terletak di Jl. Raya Pasuruan, Cobansari, Coban Blimbing, Wonorejo, Pasuruan, Jawa Timur 67173. Berikut gambar lokasi penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Lokasi penelitian PT. Merak Jaya Pracetak

Sumber : (Google, 2019)

### 1.3. Gambaran Umum Perusahaan

PT. Merak Jaya Pracetak adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang industri beton pracetak yang dioperasikan sebagai divisi dibawah pimpinan PT. Merak Jaya Group. Lahir sebagai cikal bakal perusahaan pada tahun 1989, UD. Merak Jaya pertama kali berdiri di pasuruan jawa timur dan bergerak dalam bidang usaha pemecah batu (*stone crusher*). Pada tahun 2002 PT. Merak Jaya Beton yang bergerak dalam bidang beton siap pakai (*ready mix concrete*) mendirikan *batching plant* pertama di pasuruan jawa timur. Pada tahun 2011 PT. Merak Jaya Beton mendirikan *batching plant* di bali, antara lain: sanur, jimbaran, dan nusa dua bali. Pada tahun 2012 menambah *batching plant* di karawang – jakarta. Pada tahun 2014 mendirikan PT. Merak Jaya Pracetak pertama kali di wonorejo, yang bergerak dalam bidang industri beton pracetak untuk memenuhi permintaan *customer* dan kebutuhan pasar. Seiring berjalannya waktu, PT. Merak Jaya Beton telah mendirikan *batching plant* dengan metode *Wet Mix* dan *Dry Mix* di seluruh jawa dan bali. Didukung oleh *stone crusher* di beberapa wilayah serta *quarry* pasir kami siap memenuhi kebutuhan pasar akan teknologi beton di seluruh wilayah jawa dan bali.

Seluruh pabrik dan area penjualan disinergikan secara total untuk meningkatkan kepuasan pelanggan melalui penjaminan kualitas dan spesifikasi yang tepat dari produk, efisiensi waktu, dan harga yang kompetitif.

(<http://www.merakjaya.co.id/mjb/about.php>)

Untuk mengembangkan potensi sumber daya yang ada, PT. Merak Jaya Pracetak juga menerapkan beberapa inovasi untuk mengantisipasi segala bentuk tantangan dan peluang bisnis, PT. Merak Jaya Pracetak bertekad menghasilkan produk beton dan split yang memberikan kepuasan pelanggan sesuai dengan visi dan misi perusahaan. PT. Merak Jaya Pracetak senantiasa berusaha menjaga reputasi dan pemangku kepentingan mempercayai semangat kebersamaan. Upaya ini diwujudkan dalam misi, nilai, paradigma yang merupakan rahasia perkembangan dan pertumbuhan perusahaan untuk memberikan manfaat terbesar bagi semua pemangku kepentingan.

(<http://www.merakjaya.co.id/mjb/about.php>)

#### 1.3.1. Visi dan Misi Perusahaan





Berikut adalah visi dan misi PT. Merak Jaya Pracetak :

a. Visi

Visi yang kami usung untuk menjadikan perusahaan yang bisa dipercaya di *ready mix* dan *precast* serta menjamin kepuasan pelanggan adalah “Menjadi yang utama dalam kualitas dan pelayanan dalam industri beton dan split”.

b. Misi

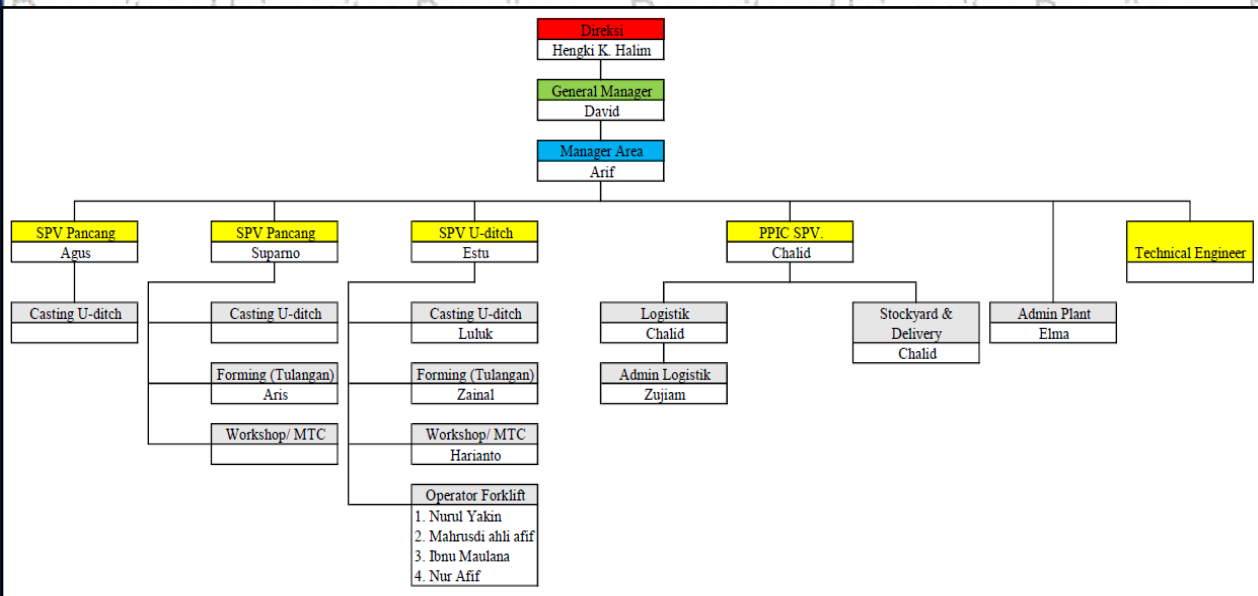
Untuk mewujudkan visi tersebut, beberapa misi yang menjadi sasaran adalah :

- Memberikan produk dan pelayanan yang berkualitas prima untuk menjaga kepercayaan pelanggan.
- Mengembangkan layanan untuk memenuhi kebutuhan pasar beton dan split.
- Menjaga konsistensi mutu beton dan split yang diproduksi memenuhi standart mutu beton yang berlaku.
- Menciptakan *brand image* Merak Jaya Pracetak di Indonesia dengan melakukan peningkatan secara berkesinambungan di segala bidang.
- Memelihara dan meningkatkan sistem informasi dan sistem manajemen mutu.
- Menjamin dan memelihara pemenuhan standart keselamatan dan kesehatan kerja (K3) baik dari SDM, alat-alat produksi serta pendukungnya.

### 1.3.2. Struktur Organisasi

Organisasi merupakan tempat bagi sekumpulan perusahaan, yang lebih berfokus pada interaksi antar orang-orang yang berada dalam organisasi tersebut untuk menunjang tercapainya suatu tujuan. Adanya struktur organisasi didalam suatu perusahaan dapat memberikan suatu penjelasan terhadap tugas dan wewenang pada anggota organisasi, sehingga akan membantu kelancaran aktivitas organisasi tersebut.

Secara garis besar, struktur organisasi di PT. Merak Jaya Pracetak Wonorejo dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Struktur organisasi PT. Merak Jaya Pracetak Wonorejo

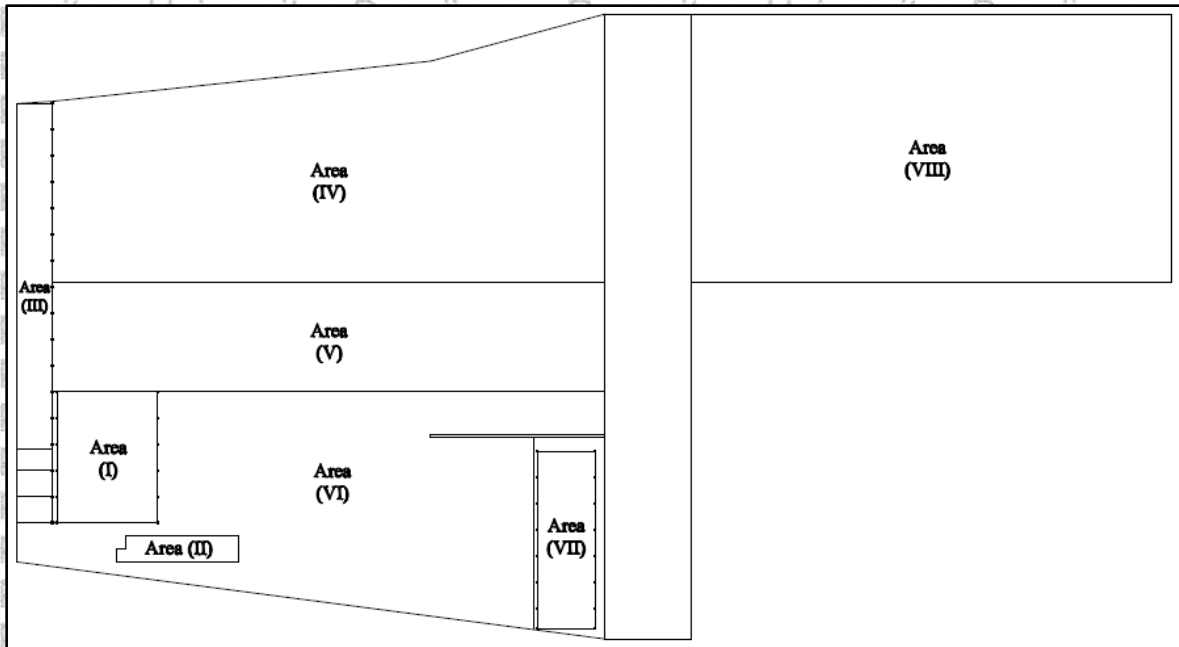
Sumber : (Data Pabrik, 2019)

### 1.3.3. Produk Yang Dihasilkan dan Kondisi Kerja

Unit produksi PT. Merak Jaya Pracetak Wonorejo mempunyai luas area  $\pm 897,28$  m<sup>2</sup>, sehingga lumayan mendukung dalam berbagai unit produksi yang dilakukan di pabrik tersebut. Adapun pembagian area dari berbagai produksi adalah sebagai berikut:

- Area (I) gudang fabrikasi pembesian, adalah area untuk *stock raw materials*, *bar cutter*, dan *bar bender*.
- Area (II) gudang *roll bending*, adalah area untuk *stock raw materials*, mesin *roll bender*, pengelasan *embed plate square pile*.
- Area (III) gudang perakitan tulangan, adalah area untuk perakitan semua jenis produk pracetak.
- Area (IV) pengecoran dan *stockyard u-ditch*, adalah area untuk pengecoran *u-ditch*, *stockyard* produk *u-ditch*, dan gudang *moulding*.
- Area (V) pengecoran dan *stockyard square pile* adalah area untuk pengecoran *square pile* dan *stockyard* produk *square pile*.
- Area (VI) *stockyard box*, *box culvert*, *u-gutter*, *leg-gutter*, adalah area untuk penyimpanan produk jadi pracetak dengan *volume* yang besar.
- Area (VII) pengecoran dan *stockyard cover u-ditch*, adalah area untuk pengecoran *cover u-ditch* dan penyimpanan produk *cover u-ditch*.
- Area (VIII) *batching plant*, adalah area untuk pembuatan beton segar yang muatannya menggunakan *truck mixer*.

Dalam penelitian ini, area yang diteliti adalah area I, II, III, IV, dan V. Pada PT. Merak Jaya Pracetak ini, terdapat 8 area proses produksi. Untuk mempermudah pemahaman, berikut *layout* area yang dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Keterangan :

Area (I) = Gudang tertutup

Area (II) = Gudang tertutup

Area (III) = Gudang tertutup

Area (IV) = Area terbuka

Area (V) = Area terbuka

Area (VI) = Area terbuka

Area (VII) = Gudang tertutup

Area (VIII) = Area terbuka

Gambar 5.3 Layout area

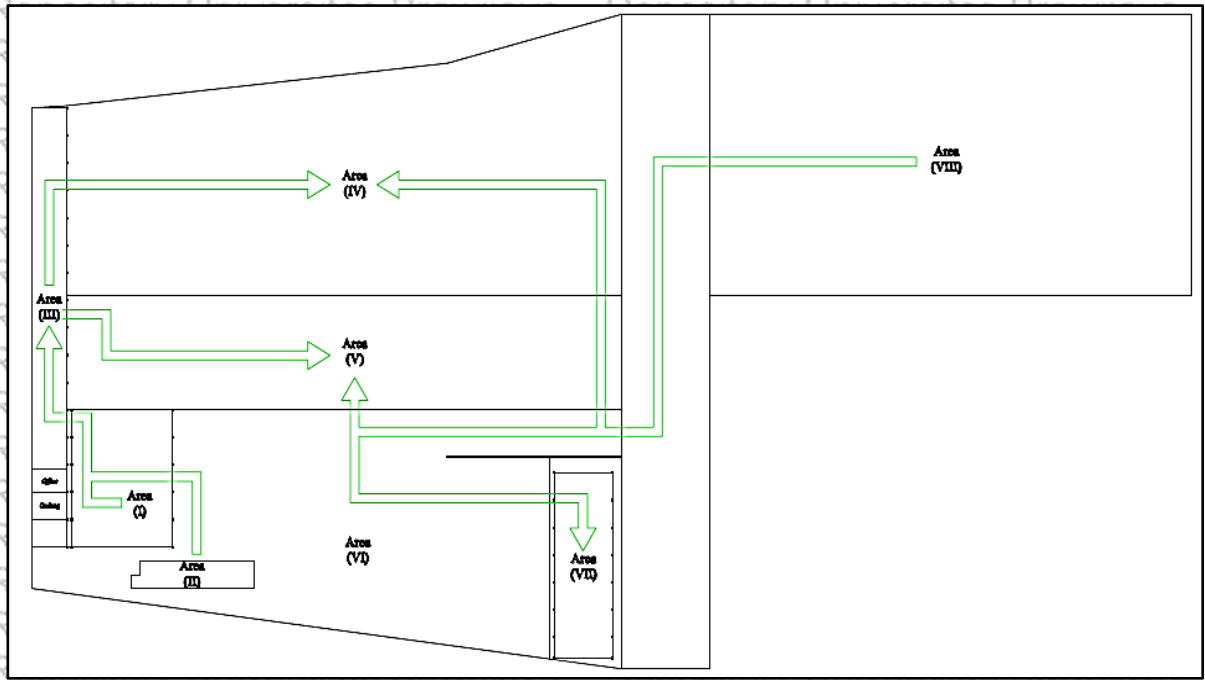
Sumber : (Data Gambar, 2019)

#### 1.4. Aliran Proses Produksi

Aliran proses produksi merupakan tahap awal untuk mengetahui aliran fisik proses produksi dan mengetahui aliran waktu proses produksi yang terjadi dalam perusahaan secara total. Dengan observasi lapangan, dapat diperoleh informasi mengenai proses kerja, serta kebutuhan waktu yang dibutuhkan dari setiap proses produksi yang terjadi.

##### 1.4.1. Aliran Fisik Proses Produksi Saat Ini

Aliran fisik proses produksi merupakan suatu aliran proses yang terjadi di lapangan. Dalam penelitian ini, proses produksi pracetak yaitu *u-ditch* dan *square pile*. Untuk mempermudah pemahaman, *layout* aliran fisik proses produksi pracetak yang dapat dilihat pada gambar 5.4.



Keterangan :

Area (I) = Fabrikasi pembesian

Area (II) = Roll bending

Area (III) = Perakitan tulangan

Area (IV) = Pengecoran *u-ditch*

Area (V) = Pengecoran *square pile*

Area (VI) = *Stockyard* produk besar

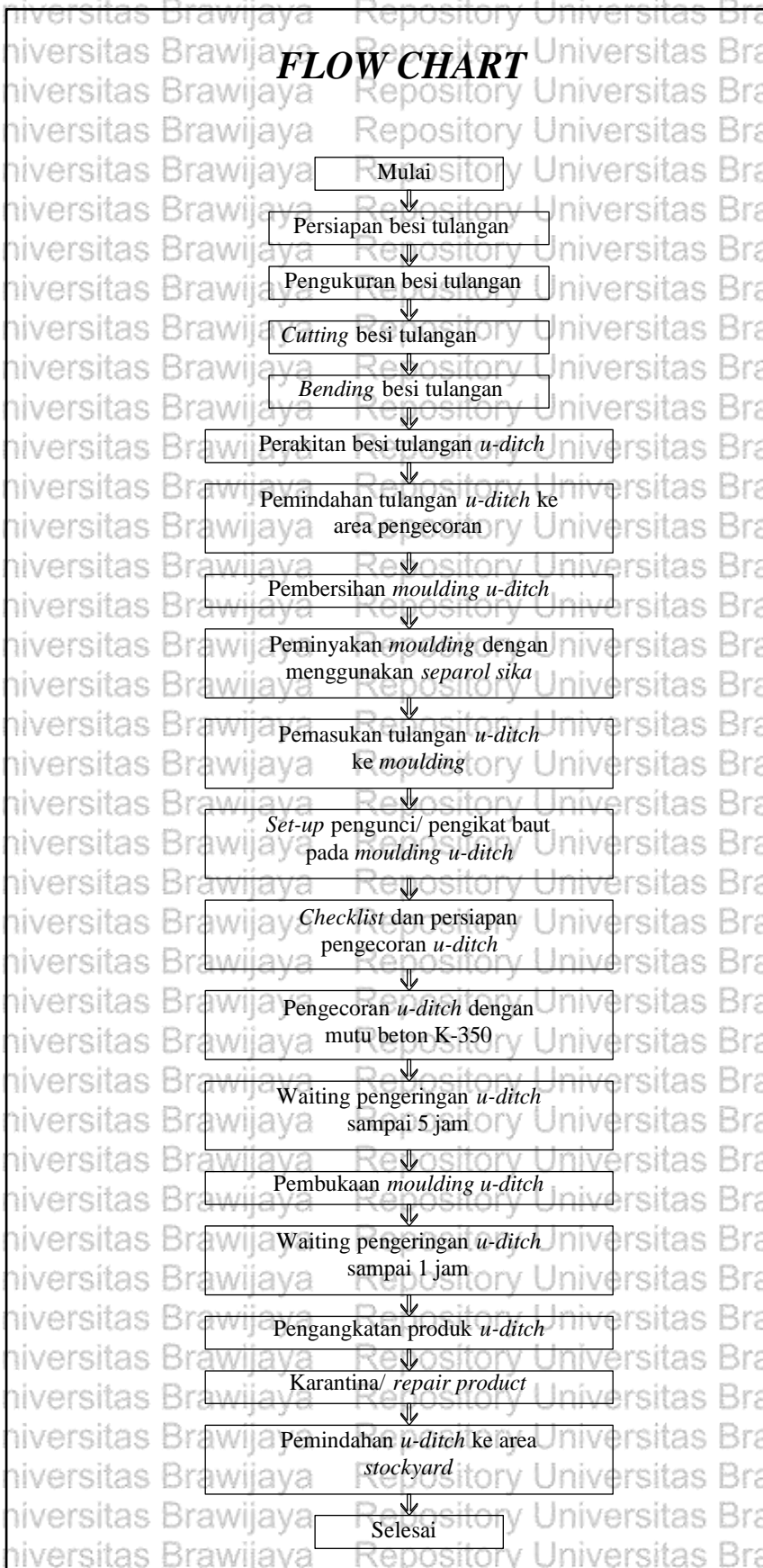
Area (VII) = Pengecoran *cover u-ditch*

Area (VIII) = Pengadukan beton segar

Gambar 5.4 Layout aliran fisik proses produksi pracetak

Sumber : (Data Gambar, 2019)

Berikut ini adalah proses produksi *u-ditch* dan *square pile*, maka dapat digambarkan dengan *flowchart* pada Gambar 5.5 dan Gambar 5.6.



Gambar 5.5 Flowchart proses produksi *u-ditch*

Sumber : (Observasi, 2019)

## FLOW CHART



Gambar 5.6 Flowchart proses produksi square pile

Sumber : (Observasi, 2019)



Adapun penjabaran proses produksi pracetak adalah sebagai berikut :

### 1. Fabrikasi Pembesian (Area I)

Fabrikasi pembesian adalah proses pembuatan produksi atau konstruksi dari material mentah yang masih berbentuk besi ulir (D8, D10, D13, D16, dan D19), besi polos ( $\emptyset 6$ ,  $\emptyset 8$ ,  $\emptyset 10$ , dan  $\emptyset 12$ ), *wiremesh* (D5, D6, dan D8), dan lain-lain. Fabrikasi pembesian merupakan proses awal dalam produksi *u-ditch* dan *square pile*. Adapun beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam proses ini, yaitu :

- Pemotongan tulangan besi ulir dan besi polos sesuai dengan tipe yang akan diproduksi dan ukuran yang telah ditentukan dengan *bar cutter*. Terdapat 1 unit mesin *bar cutter* yang dioperasikan oleh 2 pekerja.
- *Bending* tulangan besi ulir dan besi polos sesuai dengan tipe yang akan diproduksi dan ukuran yang telah ditentukan dengan *bar bender*. Terdapat 2 unit mesin *bar bender* yang dioperasikan oleh 1-2 pekerja.
- Pemotongan tulangan *wiremesh* sesuai dengan tipe yang akan diproduksi dan ukuran yang telah ditentukan dengan *cable tray cutter*. Terdapat 2 unit alat *cable tray cutter* yang dioperasikan oleh 1 pekerja.

### 2. Gudang *Roll Bending* (Area II)

Gudang *roll bending* merupakan proses dalam pembuatan produksi *square pile* dengan menggunakan mesin *roll bender*. Material mentah yang digunakan yaitu *nail wire*  $\emptyset 3$ . Adapun beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam proses ini, yaitu :

- Pengerollan *nail wire*  $\emptyset 3$  sesuai dengan tipe yang akan diproduksi dan ukuran yang telah ditentukan dengan mesin *roll bender*. Terdapat 1 unit mesin *roll bender* yang dioperasikan oleh 1 pekerja.
- Pemotongan *nail wire* untuk *spiral middle* sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan yaitu :
  - 3m = 40 putaran
  - 4m = 50 putaran
  - 5m = 64 putaran
  - 6m = 74 putaran
  - 7m = 84 putaran
  - 8m = 94 putaran

Terdapat 1 unit alat *cable tray cutter* yang digunakan oleh 1 pekerja.



### 3. Perakitan Tulangan (Area III)

Perakitan tulangan merupakan proses dalam pembuatan komponen tulangan menjadi satu kesatuan dengan menggunakan alat las dan *welding rod*. Adapun beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam proses ini, yaitu :

- Pengelasan komponen tulangan HD (*heavy duty*) dan LD (*light duty*) *u-ditch* sesuai dengan tipe yang akan diproduksi dan ukuran yang telah ditentukan dengan alat *mal-malan*. Terdapat 1 paket alat *mal-malan* yang dioperasikan oleh setiap 1 pekerja.
- Pengelasan komponen tulangan *embed plate* sesuai dengan tipe yang akan diproduksi dan ukuran yang telah ditentukan dengan *plate join* D20 dan D25. Terdapat 1 alat las yang dioperasikan oleh 1 pekerja.

### 4. Pengecoran dan *Stockyard U-ditch* (Area IV)

Pengecoran dan *stockyard u-ditch* merupakan proses dalam pengecoran *u-ditch* dengan menggunakan *truck mixer* dan *vibrator*, serta penyimpanan produk jadi *u-ditch*. Adapun beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam proses ini, yaitu :

- Pembersihan *moulding*, terdapat alat gerinda yang dioperasikan oleh 1 pekerja
- Pengangkatan *moulding* ke area pengecoran, terdapat *forklift* yang dioperasikan oleh 1 operator dan 1 pekerja
- Peminyakan *moulding* dengan menggunakan *separol sika*, terdapat alat tanki *separol sika* yang dioperasikan oleh 1 pekerja
- Pemasukan rakitan tulangan ke *moulding*, terdapat *forklift* yang dioperasikan oleh 1 operator dan 1 pekerja
- *Set-up* pengunci/ pengikat baut pada *moulding*, terdapat besi tulangan D16 yang digunakan oleh 3 pekerja
- *Checklist* dan persiapan pengecoran, terdapat pengecekan oleh 1 *quality control*.
- Pengecoran beton segar ke *moulding*, terdapat *truck mixer* yang dioperasikan oleh 1 operator dan 5 pekerja pengecoran
- *Waiting* proses pengeringan *u-ditch* sampai 5 jam
- Pembukaan sisi *moulding*, terdapat besi tulangan D16 yang digunakan oleh 3 pekerja
- *Waiting* proses pengeringan *u-ditch* sampai 1 jam





- Pengangkatan *u-ditch* ke area karantina/ *repair* produk, terdapat *forklift* yang dioperasikan oleh 1 operator dan 1 pekerja
- Karantina/ *repair* produk jadi, terdapat bahan *sika grout* yang digunakan oleh 1 pekerja
- Pengangkatan *u-ditch* ke area *stockyard*, terdapat *forklift* yang dioperasikan oleh 1 operator dan 1 pekerja

#### 5. Pengecoran dan *Stockyard Square Pile* (Area V)

Pengecoran dan *stockyard square pile* merupakan proses dalam pengecoran *square pile* dengan menggunakan mesin *stressing jack*, *truck mixer*, dan *vibrator*, serta penyimpanan produk jadi *square pile*. Adapun beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam proses ini, yaitu :

- Pembersihan *mould bed*, terdapat 2 alat sekop yang dioperasikan oleh 2 pekerja
- Peminyakan *moulding* dengan menggunakan *separol sika*, terdapat alat tanki *separol sika* yang dioperasikan oleh 1 pekerja
- Perakitan dan *set-up embed plate*, *spiral middle*, dan *plate join* pada *mould bed*, terdapat 8 pekerja dalam pekerjaan ini
- Perakitan *pc wire* pada *mould bed*, terdapat 8 pekerja dalam pekerjaan ini
- Pemasangan *wedges* pada ujung *mould bed*, terdapat 2 pekerja dalam pekerjaan ini
- Penarikan *pc wire* dengan menggunakan mesin *stressing jacks*, terdapat 1 operator dan 2 pekerja
- Perakitan besi *hook* pada tulangan *square pile*, terdapat 8 pekerja dalam pekerjaan ini
- Pembersihan *mould bed* sebelum pengecoran, terdapat 2 pekerja dalam pekerjaan ini
- *Checklist* dan persiapan pengecoran, terdapat pengecekan oleh 1 *quality control*.
- Pengecoran beton segar ke dalam *mould bed square pile*, terdapat *truck mixer* yang dioperasikan oleh 1 operator dan 8 pekerja pengecoran
- *Waiting* proses pengeringan *square pile* sampai 24 jam/ mencapai mutu beton K-250
- Pemotongan *pc wire* pada *space* setiap *square pile*, terdapat *blender* las potong yang dioperasikan oleh 1 pekerja



- Pengangkatan *square pile*, terdapat *gantry crane* yang dioperasikan oleh 1 operator dan 2 pekerja
- Karantina/ *repair* produk jadi, terdapat bahan *sika grout* yang digunakan oleh 1 pekerja
- Pemindahan *square pile* ke area *stockyard*, terdapat *gantry crane* yang dioperasikan oleh 1 operator dan 2 pekerja
- Pengecatan *plate join*, terdapat 2 macam pengecatan yaitu *green* untuk *upper* dan *red* untuk *middle*.

#### 1.4.2. Aliran Waktu Proses Produksi Saat Ini

Aliran waktu proses produksi saat ini merupakan konfigurasi aliran waktu proses produksi saat ini. Selain wawancara langsung dengan pihak terkait untuk mendapatkan data informasi dan total kebutuhan waktu pemesanan, data lain yang dibutuhkan untuk membuat aliran waktu saat ini adalah melakukan observasi lapangan untuk mendapatkan alur proses produksi dari kebutuhan waktu yang dibutuhkan tiap proses. Dalam penelitian ini, observasi lapangan dilakukan di area Merak Jaya Pracetak dengan mengamati dan mencatat waktu yang dibutuhkan pada tiap jenis pekerjaan selama 1 bulan, dimana dalam 1 hari dilakukan 2-3 kali pengamatan selama 8 jam. Cara pengambilan waktu diambil dari hari yang berbeda-beda dengan bantuan *stopwatch*, kemudian diambil rata-rata total dari masing-masing rata-rata per-hari. Data rekapan hasil observasi lapangan dapat dilihat pada **Lampiran 1**. Berikut Aliran waktu proses produksi *u-ditch* dan *square pile* pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2.

Tabel 5.1 Aliran waktu proses produksi *u-ditch* 800mm x 1000mm x 1200mm ( $t = 10$  cm)

KEGIATAN PEKERJAAN	WAKTU			
	j	m	d	md



<b>A. Pekerjaan Fabrikasi Besi Tulangan U-Ditch</b>				
Persiapan besi tulangan D10 dan Ø8	15	:	21	: 68
Pengukuran besi tulangan D10 dan Ø8	3	:	57	: 72
Cutting besi tulangan D10 dan Ø8	30	:	23	: 45
Bending besi tulangan D10 dan Ø8	48	:	48	: 34
Sub Total	1 jam	:	38	: 31 : 19
<b>B. Pekerjaan Perakitan Komponen Tulangan U-Ditch</b>				
Perakitan komponen tulangan U-ditch	24	:	31	: 81
Pemindahan komponen tulangan U-ditch ke area pengecoran	8	:	12	: 31
Sub Total	32	:	44	: 12
<b>C. Pekerjaan Pengecoran U-Ditch</b>				
Pembersihan moulding U-ditch	14	:	25	: 56
Peminyakan moulding U-ditch dengan separol sika	12	:	21	: 42
Pemasukan komponen tulangan U-ditch ke moulding	7	:	30	: 98
Set-up pengunci/ pengikat baut pada moulding	8	:	57	: 14
Checklist dan persiapan pengecoran U-ditch	6	:	15	: 79
Pengecoran U-ditch dengan mutu beton K-350	46	:	11	: 76
Finishing product	8	:	54	: 32
Sub Total	1 jam	:	43	: 36 : 97
<b>D. Pekerjaan Pengangkatan, Repair, dan Stockyard</b>				
Waiting pengeringan U-ditch sampai 5 jam	5 jam			
Pembukaan moulding U-ditch	8	:	21	: 24
Waiting pengeringan U-ditch sampai 1 jam	1 jam			
Pengangkatan produk U-ditch ke area repair	10	:	45	: 32
Karantina/ repair product	6	:	35	: 27
Pengangkatan produk U-ditch ke area stockyard	8	:	2	: 8
Sub Total	33	:	43	: 91
Total (6 unit)	4 jam	:	27	: 36 : 19
Total 2 kali produksi (12 unit)	8 jam	:	55	: 12 : 38

Sumber : (Observasi, 2019)

Keterangan : j = Jam  
m = Menit  
d = Detik  
md = Mili detik

Tabel 5.2 Aliran waktu proses produksi *square pile* 20cm x 20cm x 4m

KEGIATAN PEKERJAAN	WAKTU			
	j	m	d	md
A. Pekerjaan Senggang <i>Spiral Middle</i> (4 m = 50 Putaran)				

Persiapan <i>nail wire</i> Ø3	5	:	24	:	11
Pemasangan <i>nail wire</i> pada mesin <i>roll bending</i> (D20)	8	:	45	:	94
Pembuatan sengkang <i>spiral middle</i> pada mesin <i>roll bending</i> sampai <i>full</i> di <i>roll</i>	10	:	54	:	89
Pemotongan sengkang <i>spiral middle</i> per-50 putaran	5	:	23	:	1
Pemindahan sengkang <i>spiral middle</i> ke area pengecoran	14	:	8	:	17
Sub Total	44	:	36	:	12
<b>B. Pekerjaan Sengkang Spiral Untuk Embed Plate (4 m = 7 Putaran)</b>					
Persiapan <i>nail wire</i> Ø3	5	:	30	:	31
Pemasangan <i>nail wire</i> pada mesin <i>roll bending</i> (D10)	10	:	27	:	24
Pembuatan sengkang <i>spiral</i> pada mesin <i>roll bending</i> sampai <i>full</i> di <i>roll</i>	10	:	50	:	22
Pemotongan sengkang <i>spiral</i> per-7 putaran	8	:	8	:	7
Pemindahan sengkang <i>spiral</i> ke area perakitan <i>embed plate</i>	10	:	9	:	92
Sub Total	45	:	25	:	76
<b>C. Pekerjaan Tulangan Angkur Embed Plate (40cm)</b>					
Persiapan besi tulangan Ø8	16	:	2	:	90
Pengukuran besi tulangan Ø8	3	:	41	:	37
<i>Cutting</i> besi tulangan Ø8 pada <i>bar cutter</i> per-6 pcs	28	:	13	:	59
Pemindahan besi tulangan Ø8 ke area <i>bending</i>	3	:	46	:	10
<i>Bending</i> besi tulangan Ø8 per-6 pcs	40	:	12	:	13
Pemindahan tulangan <i>embed plate</i> ke area perakitan	4	:	14	:	35
Sub Total	1 jam	:	36	:	10 : 44
<b>D. Pekerjaan Perakitan Komponen Tulangan Embed Plate</b>					
Perakitan komponen tulangan <i>embed plate</i>	38	:	18	:	44
Pemindahan komponen <i>embed plate</i> ke area pengecoran	16	:	16	:	4
Sub Total	54	:	34	:	48
<b>E. Pekerjaan Pengecoran Square pile</b>					
Pembersihan <i>BED square pile</i>	37	:	28	:	91
Peminyakan <i>BED square pile</i> dengan <i>separol sika</i>	23	:	14	:	62
Pemasangan <i>embed plate</i> dan <i>plate join</i> pada <i>BED</i>	12	:	25	:	24
<i>Set-up embed plate</i> dan <i>plate join</i> pada <i>BED</i>	38	:	10	:	46
Perakitan <i>PC wire</i> pada <i>BED</i>	22	:	16	:	57
Perakitan <i>embed plate</i> dan <i>spiral middle</i>	24	:	13	:	19
Pemasangan <i>wedges</i> pada ujung <i>BED</i>	12	:	13	:	88
Penarikan <i>PC wire</i> menggunakan mesin <i>stressing jacks</i>	6	:	28	:	45
Perakitan besi <i>hook</i> pada komponen tulangan <i>square pile</i>	21	:	39	:	66
Pembersihan area pengecoran	19	:	19	:	36
<i>Checklist</i> dan persiapan pengecoran <i>square pile</i>	6	:	16	:	59
Pengecoran <i>square pile</i> dengan mutu beton K-500	52	:	2	:	3
<i>Waiting</i> pengeringan <i>square pile</i> sampai 24 jam/ mencapai mutu beton K-250		:	24 jam	:	
Sub Total	4 jam	:	35	:	48 : 96
<b>F. Pekerjaan Pengangkatan, Repair, dan Pengecatan Product Square Pile</b>					
Pemotongan <i>PC wire</i> pada <i>space BED square pile</i>	42	:	52	:	10
Pengangkatan <i>square pile</i> menggunakan <i>gantry crane</i>	54	:	59	:	37
Karantina/ <i>repair product</i>	6	:	24	:	54
Pengangkatan <i>square pile</i> ke area <i>stockyard</i>	17	:	30	:	44
Pengecatan <i>plate join</i> pada <i>square pile</i>	15	:	15	:	62
Sub Total	2 jam	:	17	:	2 : 7
Total (120 unit)	10 jam	:	53	:	37 : 83

Sumber : (Observasi, 2019)

Keterangan : j = Jam                      d = Detik  
m = Menit                              md = Mili detik

### 1.5. Identifikasi 7 Pemborosan (*muda*)

Langkah selanjutnya setelah dilakukan pemetaan adalah identifikasi pemborosan.

Identifikasi pemborosan ini dilakukan dengan observasi lapangan menggunakan *check*

sheet yang kemudian dilakukan *brainstorming* untuk mengidentifikasi 7 waste/ TIMWOOD dan dengan penyebaran kuesioner sebagai tolak ukur dari *check sheet*.

### 1.5.1. Identifikasi 7 Pemborosan Dengan *Check Sheet*

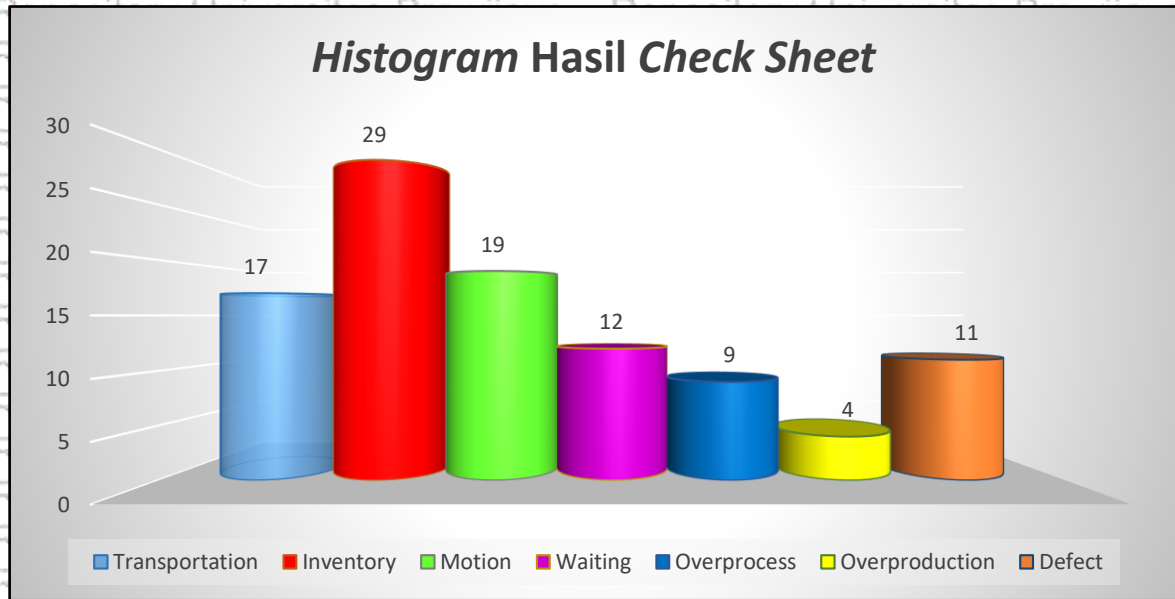
*Check sheet* adalah lembar berbentuk formulir kertas dengan item-item yang diperlukan data hasil pemeriksaan (pengecekan), disebut juga dengan lembar pengumpul data. Tujuan penggunaan *check sheet* adalah sebagai alat untuk mengidentifikasi pemborosan dan informasi waktu proses produksi yang diperlukan serta untuk memudahkan proses pengumpulan dan analisa data. Setelah data pemborosan *check sheet* didapatkan kemudian melakukan *brainstorming* dengan karyawan dan pekerja di PT. Merak Jaya Pracetak untuk mengetahui kegiatan mana saja yang benar-benar tergolong pemborosan atau yang tidak memberi nilai tambah pada proses produksi. Dikarenakan hasil lembar pemeriksaan/ *check sheet* di tulis berdasarkan *brainstorming* dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Hasil penilaian identifikasi pemborosan dengan *check sheet* yang disajikan pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 *Check sheet* hasil identifikasi 7 waste/ TIMWOOD

No.	Waste	Brainstorming Area					Score	Cumulative Score
		I	II	III	IV	V		
1	Transportation	4	4	2	4	3	17	17
2	Inventory	6	5	5	6	7	29	46
3	Motion	6	3	3	3	4	19	65
4	Waiting	1	1	1	4	5	12	77
5	Overprocess	1	2	1	2	3	9	86
6	Overproduction	2	0	0	1	1	4	90
7	Defect	1	2	2	3	3	11	101

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Berdasarkan hasil identifikasi pemborosan pada tabel diatas, maka dapat digambarkan dengan *histogram* pada Gambar 5.7.



Gambar 5.7 Histogram hasil *check sheet* identifikasi 7 *waste*

Sumber : (Analisis Data, 2019)

### 1.5.2. Identifikasi 7 Pemborosan Dengan Kuesioner

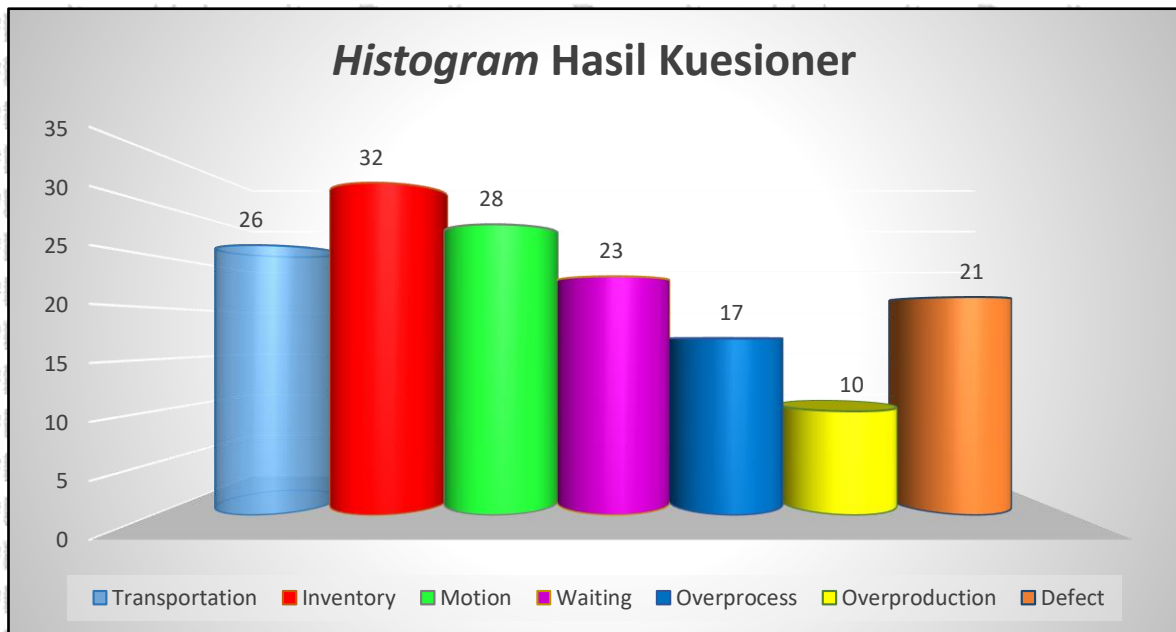
Kuesioner adalah lembar pertanyaan yang di berikan ke responden untuk mengidentifikasi permasalahan atau pemborosan pada perusahaan. Penyebaran kuesioner kepada 10 responden yang terkait dengan produksi di PT. Merak Jaya Pracetak, yaitu manajer area, SPV *U-ditch*, 2 SPV *square pile*, *quality control*, logistik, 4 mandor produksi. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya pada Bab IV, alasan pemilihan 10 responden didasarkan pada responden yang mengerti proses produksi pracetak. Hasil jawaban responden dari masing-masing pertanyaan terhadap 7 indikator pemborosan diplotkan kedalam penilaian skor pada Tabel 5.4. Dikarenakan pilihan jawaban yang tersedia pada kuesioner merupakan pilihan jawaban responden dari masing-masing pertanyaan kuesioner dapat dilihat pada Lampiran 3. Hasil penilaian identifikasi pemborosan dengan kuesioner yang disajikan pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Kuesioner hasil identifikasi 7 *waste*/ TIMWOOD

No.	Waste	Skor Responden										Score	Cumulative Score
		Arif	Agus	Suparno	Estu	Suwarno	Chalid	Gatot	Zainal	Aris	Harianto		
1	Transportation	3	4	1	5	3	2	2	2	2	2	26	26
2	Inventory	4	3	1	2	2	2	4	5	4	5	32	58
3	Motion	4	4	1	1	3	0	1	5	4	5	28	86
4	Waiting	1	4	2	1	1	1	2	3	4	4	23	109
5	Overprocess	4	3	1	2	0	2	1	2	1	1	17	126
6	Overproduction	1	3	1	2	1	1	0	1	0	0	10	136
7	Defect	4	1	1	3	4	2	3	1	1	1	21	157

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Berdasarkan hasil identifikasi pemborosan pada tabel diatas, maka dapat digambarkan *histogram* pemborosan pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8 Histogram hasil kuesioner identifikasi 7 waste

Sumber : (Analisis Data, 2019)

### 1.6. Alat Analisis *Diagram Pareto*

Setelah mendapatkan skor dari masing-masing pemborosan, selanjutnya yaitu memplotkan nilai persentase ke dalam tabel *diagram pareto*. Konsep ini digunakan untuk membuat diagram yang memperlihatkan pemborosan yang paling dominan dengan aturan prinsip 80/20.

Rumus persentase pemborosan sebagai berikut :

$$\text{Perhitungan} = \frac{\text{Jumlah waste}}{\text{Jumlah keseluruhan waste}} \times 100\%$$

#### 1.6.1. Analisis *Diagram Pareto* dari *Check Sheet*

Dari *diagram pareto* dapat dilihat persentase pemborosan. Perhitungan dari persentase pemborosan dari *check sheet* dapat dilihat dibawah ini, yaitu :

1. *Transportation* =  $\frac{17}{101} \times 100\% = 17\%$
2. *Inventory* =  $\frac{29}{101} \times 100\% = 29\%$
3. *Motion* =  $\frac{19}{101} \times 100\% = 19\%$
4. *Waiting* =  $\frac{12}{101} \times 100\% = 12\%$

$$5. \text{ Overprocess} = \frac{9}{101} \times 100\% = 9\%$$

$$6. \text{ Overproduction} = \frac{4}{101} \times 100\% = 4\%$$

$$7. \text{ Defect} = \frac{11}{101} \times 100\% = 11\%$$

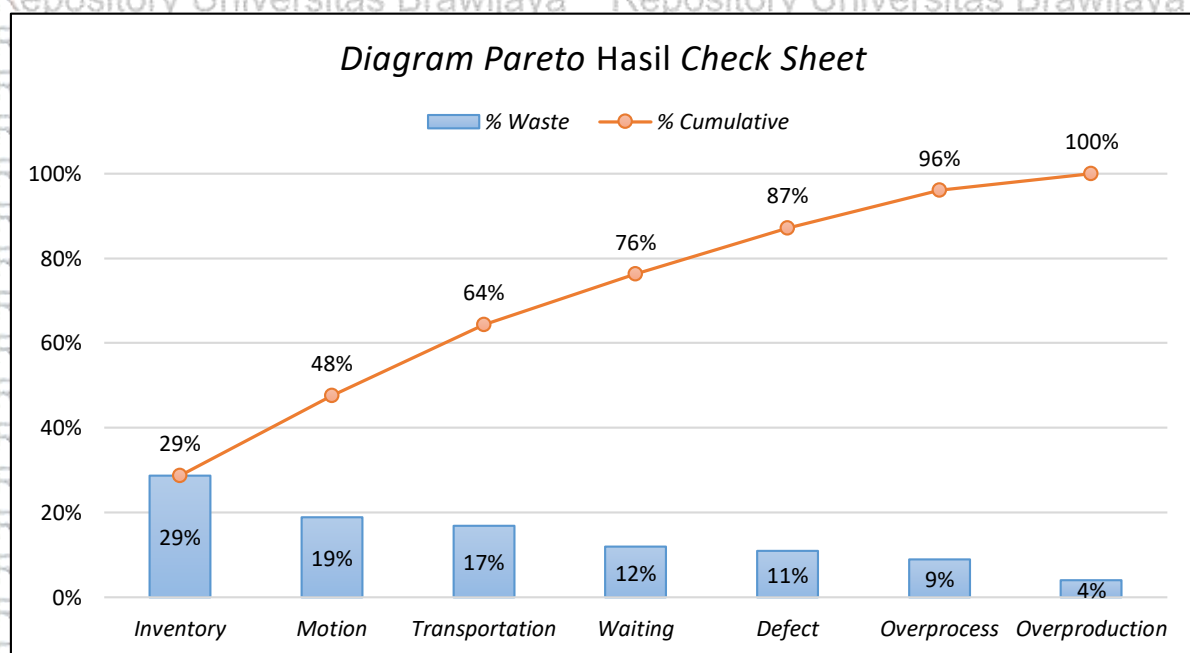
Hasil persentase pemborosan dan pemborosan yang paling dominan dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Persentase pemborosan dan persentase *cumulative* dari *check sheet*

No.	Waste	Score	Score Percent	Cumulative Score Percent	Peringkat
1	Inventory	29	29%	29%	1
2	Motion	19	19%	48%	2
3	Transportation	17	17%	64%	3
4	Waiting	12	12%	76%	4
5	Defect	11	11%	87%	5
6	Overprocess	9	9%	96%	6
7	Overproduction	4	4%	100%	7

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Berdasarkan hasil pembobotan pada tabel diatas, maka dapat digambarkan peringkat dengan *diagram pareto* pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9 Diagram pareto hasil perhitungan *check sheet*

Sumber : (Analisis Data, 2019)



### 1.6.2. Analisis Diagram Pareto dari Kuesioner

Dari diagram pareto dapat dilihat persentase pemborosan. Perhitungan dari persentase pemborosan dari kuesioner dapat dilihat dibawah ini, yaitu :

1. *Transportation* =  $\frac{26}{157} \times 100\% = 17\%$
2. *Inventory* =  $\frac{32}{157} \times 100\% = 20\%$
3. *Motion* =  $\frac{28}{157} \times 100\% = 18\%$
4. *Waiting* =  $\frac{23}{157} \times 100\% = 15\%$
5. *Overprocess* =  $\frac{17}{157} \times 100\% = 11\%$
6. *Overproduction* =  $\frac{10}{157} \times 100\% = 6\%$
7. *Defect* =  $\frac{21}{157} \times 100\% = 13\%$

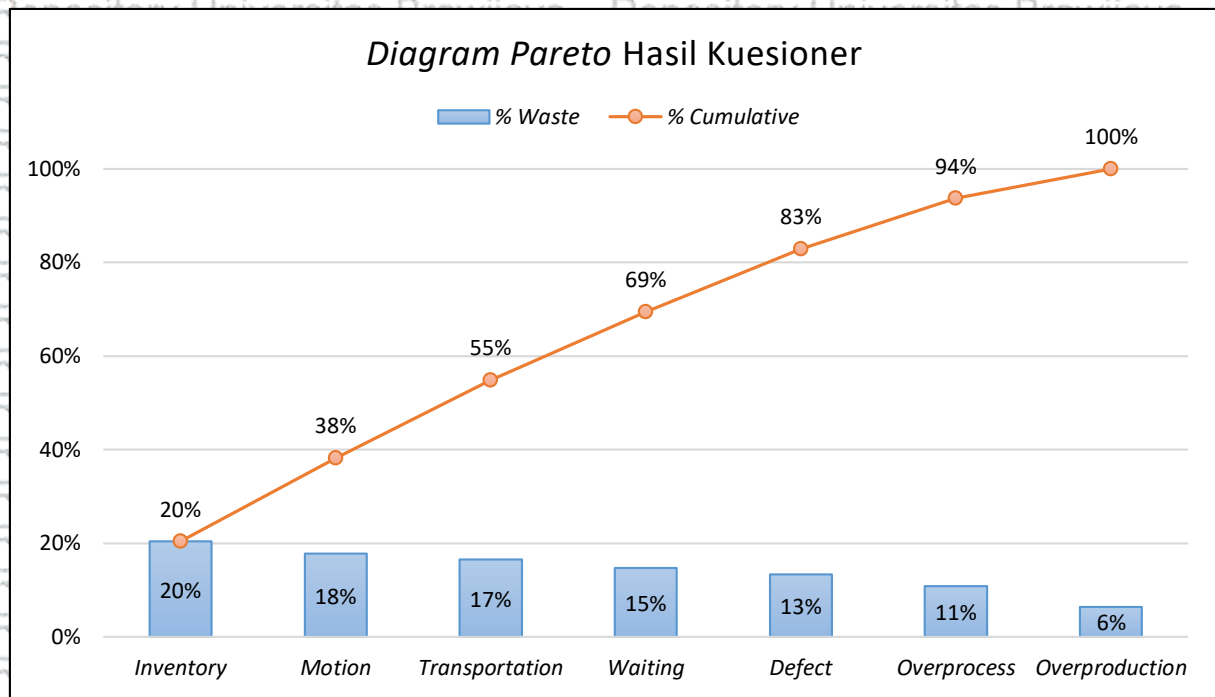
Hasil persentase pemborosan dan pemborosan yang paling dominan dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Persentase pemborosan dan persentase *cumulative* dari kuesioner

No.	Waste	Score	Score Percent	Cumulative Score Percent	Peringkat
1	<i>Inventory</i>	32	20%	20%	1
2	<i>Motion</i>	28	18%	38%	2
3	<i>Transportation</i>	26	17%	55%	3
4	<i>Waiting</i>	23	15%	69%	4
5	<i>Defect</i>	21	13%	83%	5
6	<i>Overprocess</i>	17	11%	94%	6
7	<i>Overproduction</i>	10	6%	100%	7

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Berdasarkan hasil pembobotan pada tabel diatas, maka dapat digambarkan peringkat dengan diagram pareto pada Gambar 5.10.



Gambar 5.10 Diagram pareto hasil perhitungan kuesioner

Sumber : (Analisis Data, 2019)

### 1.6.3. Analisis Hasil Identifikasi Pemborosan

Berdasarkan hasil identifikasi 7 pemborosan dari *check sheet* pada Tabel 5.5 dan Gambar 5.9 diatas, didapatkan 3 skor rata-rata tertinggi, yaitu *inventory* (29,00%), *motion* (19,00%), dan *transportation* (17,00%). Berikut penjabaran masing-masing *waste* mulai dari skor yang tertinggi sampai terendah :

#### 1. *Inventory* (persediaan tidak perlu)

Dalam penelitian ini, jenis pemborosan ini memiliki skor tertinggi pertama, yaitu 29.00%. Pemborosan ini disebabkan oleh adanya material yang tidak dibutuhkan di sekitar tumpukan material, mesin rusak/ tidak terpakai masih tersedia di area kerja, banyaknya produk menumpuk di *stockyard*, adanya produk yang tidak sesuai dengan tempatnya, dan persediaan *raw material* yang berlebih, sehingga tidak mencukupi gudang material. Material tidak penting ini disebabkan karena adanya limbah bekas produksi. Penyebab masih tersedianya mesin tidak terpakai di area kerja dikarenakan setiap pesanan produk yang dikerjakan, terkadang tidak menggunakan alat tersebut. Banyaknya produk menumpuk di *stockyard*, karena pesanan produk belum diambil dan dikirim oleh/ ke pelanggan, sehingga lahan *stockyard* tidak cukup untuk menampung produk.



## 2. *Motion* (pergerakan tidak perlu)

Jenis pemborosan ini memiliki skor tertinggi kedua, yaitu 19.00%. Pemborosan ini disebabkan oleh tata letak (*layout*) mesin terhadap material atau mesin terhadap mesin yang menimbulkan pergerakan berlebih pada *forklift* dalam melakukan aktivitas/ manuver, komponen/ peralatan yang jauh dari jangkauan di lokasi kerja, pekerja melakukan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses produksi.

## 3. *Transportation* (transportasi)

Jenis pemborosan ini memiliki skor tertinggi ketiga, yaitu 17.00%. Pemborosan ini disebabkan oleh adanya ketidakefisienan waktu produksi. Hal ini terjadi karena adanya target yang telah ditentukan dan setiap pekerjaan perlu waktu, sehingga diperlukan tambahan waktu. Serta, terkadang ada sedikit kendala dengan mesin yang tiba-tiba mati/ rusak.

### 1.7. Akar Penyebab Masalah (*Root Cause Analysis/ RCA*) dengan Metode *Fishbone Diagram*

Analisis akar penyebab masalah (RCA) merupakan suatu alat kerja yang berfungsi untuk mencari akar masalah dari permasalahan yang terjadi. Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah *fishbone diagram*. Fungsi dasar metode ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab-penyebab yang mungkin terjadi, yang kemudian memisahkan akar penyebabnya. Langkah awal (a1, b1, dan c1) pada metode ini adalah identifikasi masalah utama yang didasarkan pada pemborosan yang dominan dari hasil identifikasi pemborosan (*muda*), yaitu *inventory* (persediaan tidak perlu), *motion* (pergerakan tidak perlu), dan *transportation* (transportasi).

#### 1.7.1. Akar Penyebab Masalah Pemborosan *Inventory* (Persediaan Tidak Perlu)

Masalah utama yang teridentifikasi (a1) adalah *inventory* (persediaan tidak perlu). Langkah kedua (a2) yaitu identifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya masalah *inventory* antara lain material, mesin, manusia, metode, dan lingkungan. Setelah teridentifikasi faktor-faktor penyebab dari masalah tersebut, selanjutnya langkah ketiga (a3) yaitu menemukan akar penyebab dari setiap faktor dengan menggunakan metode 5 *why analysis*.

Hasil akar penyebab dari 5 *why analysis* dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 *Five why analysis* pemborosan *inventory*

Faktor Penyebab	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
<b>Material</b>	Kurangnya penanganan material dan produk pada area kerja	Tempat penyimpanan material dan produk belum sesuai pada tempatnya	Metode penyimpanan material dan produk belum ada		
<b>Mesin</b>	Penempatan mesin belum sesuai pada tempatnya	Tidak adanya prosedur penempatan mesin di area kerja			
<b>Manusia</b>	Bekerja tidak maksimal pada proses produksi	Pekerja kurang <i>skill</i> dalam bekerja	Kurangnya pengarahan dan pengawasan dalam bekerja		
<b>Metode</b>	Metode penataan material dan produk belum ada	Tidak ada prosedur kerja pada material dan produk			
<b>Lingkungan</b>	Tempat kerja kurang nyaman dalam bekerja	Banyaknya sampah dan <i>waste</i> pada area kerja			

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Setelah didapatkan akar penyebab masalah dari *five why analysis*, berikut adalah penjelasan dari pemborosan *inventory*:

a. Material

- Kurangnya penanganan material dan produk pada area I, II, III, IV, dan V, sehingga mengganggu dalam produktivitas kerja.
- Tempat penyimpanan material dan produk belum sesuai pada tempatnya, sehingga mengakibatkan material dan produk berantakan.
- Metode penyimpanan material dan produk belum ada di area kerja, sehingga mengakibatkan material dan produk bercampuran.

b. Mesin

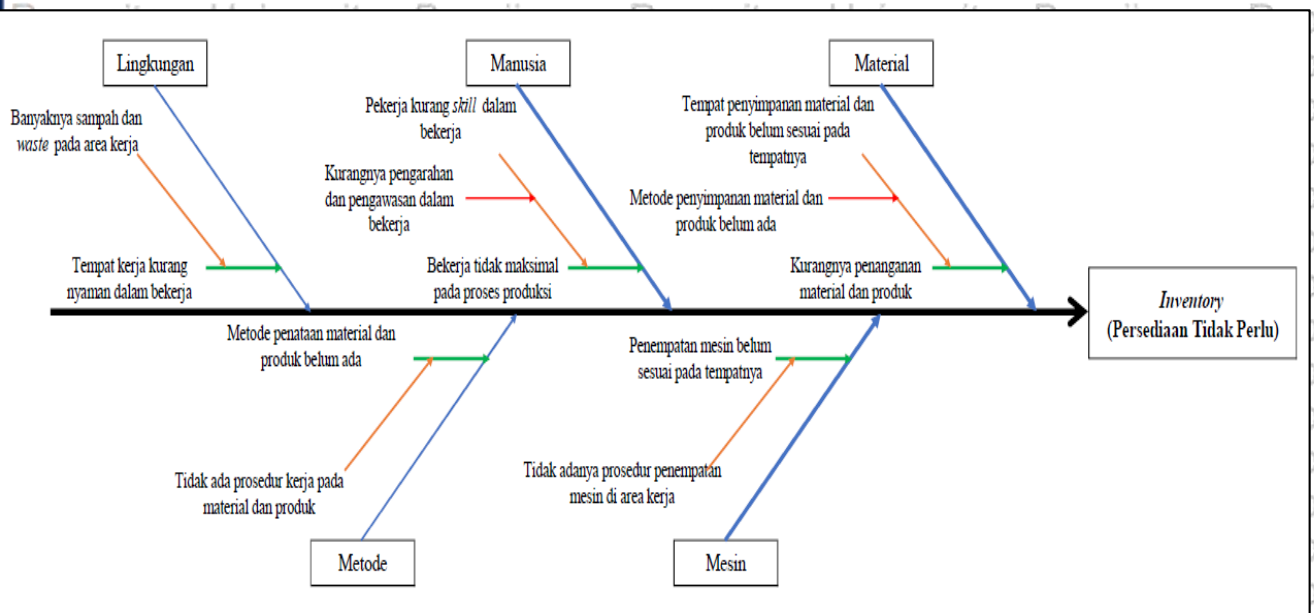
- Penempatan mesin belum sesuai pada tempatnya, sehingga mengakibatkan sempitnya area kerja.
- Tidak adanya prosedur penempatan mesin di area kerja, sehingga mengakibatkan penempatan mesin kurang efektif di area kerja.

c. Manusia

- Bekerja tidak maksimal pada proses produksi, sehingga mengakibatkan penambahan waktu pada proses produksi.
- Pekerja kurang *skill* dalam bekerja, sehingga mengakibatkan material dan produk berantakan dan tidak rapi.

- Kurangnya pengarahan dalam bekerja, sehingga mengakibatkan material dan produk tidak tersusun rapi.
- d. Metode
  - Metode penataan material dan produk belum ada, sehingga pekerja bekerja secara kondisional.
  - Tidak ada prosedur kerja pada material dan produk, sehingga pekerja bekerja dengan kemauannya sendiri.
- e. Lingkungan
  - Tempat kerja kurang nyaman dalam bekerja, sehingga mengakibatkan menurunnya produktivitas kerja.
  - Banyak sampah dan *waste* di area kerja, sehingga mengakibatkan kotornya area tempat kerja.

Setelah didapatkan akar penyebab masalah dari *five why analysis*, berikut *fishbone diagram* untuk pemborosan *inventory* dapat dilihat pada Gambar 5.11.



Gambar 5.11 *Fishbone diagram* untuk pemborosan *inventory*

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Berdasarkan gambar diatas, selanjutnya langkah keempat (a4) adalah menganalisis akar-akar penyebab paling dominan pada hasil diagram yang telah dibuat, antara lain :

- Material tidak perlu yang ada di sekitar area kerja disebabkan oleh para pekerja yang tidak segera membuang sisa-sisa material/ limbah bekas produksi di lokasi

pembuangan limbah material, seperti sisa potongan tulangan yang tidak terpakai masih tersedia di area fabrikasi dan perakitan tulangan. Untuk persediaan *raw materials*, jumlah material berlebihan dari yang dibutuhkan, karena *supplier* tidak selalu mengirimkan seluruh *raw material* ke pabrik.

- *Stockyard* merupakan tempat/ area untuk menampung produk jadi. Satu area *stockyard* bisa menampung beberapa produk yang diproduksi di PT. Merak Jaya Pracetak. Namun, masalah yang sering terjadi adalah terlalu banyaknya produk menumpuk, sehingga menyebabkan kapasitas *stockyard* tidak mencukupi. Hal ini disebabkan banyaknya produk-produk yang terlalu lama diproduksi, namun belum diambil oleh pihak pelanggan karena faktor tertentu atau produk belum dikirim ke pelanggan karena menunggu konfirmasi dari wilayah penjualan.

### 1.7.2. Akar Penyebab Masalah Pemborosan *Motion* (Gerakan yang Berlebih)

Masalah utama yang teridentifikasi (b1) adalah *motion* (gerakan yang berlebih). Langkah kedua (b2) yaitu identifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya masalah *motion* antara lain material, mesin, manusia, metode, dan lingkungan. Setelah teridentifikasi faktor-faktor penyebab dari masalah tersebut, selanjutnya langkah ketiga (a3) yaitu menemukan akar penyebab dari setiap faktor dengan menggunakan metode 5 *why* analisis. Hasil akar penyebab dari 5 *why* analisis dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 *Five why analysis* pemborosan *motion*

Faktor Penyebab	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
<b>Material</b>	Pengambilan <i>raw material</i> dan produk lama	Pekerja kesulitan mengambil <i>raw material</i> yang tertumpuk	Kurangnya penanganan material dan produk		
<b>Mesin</b>	Mesin <i>cutting, bending,</i> dan <i>gantry crane</i> berhenti/ rusak	Bekerja tidak sesuai dengan kapasitas mesin			
<b>Manusia</b>	Bekerja tidak maksimal pada proses produksi	Pekerja kurang <i>skill</i> dalam memproduksi	Kurangnya pengarahan sebelum bekerja		
<b>Metode</b>	Metode kerja belum maksimal dalam meningkatkan kinerja	Tidak ada prosedur kerja pada proses produksi			
<b>Lingkungan</b>	Tempat kerja kurang nyaman dalam bekerja	Area kerja kecil			

Sumber : (Analisis Data, 2019)



Setelah didapatkan akar penyebab masalah dari *five why analysis*, berikut adalah penjelasan dari pemborosan *motion*:

a. Material

- Pengambilan *raw material* dan produk lama, sehingga mengakibatkan penambahan waktu pada proses produksi.
- Pekerja kesulitan mengambil *raw material* yang tertumpuk, sehingga pekerja harus memindahkan material yang menumpuk.
- Kurangnya penanganan material dan produk, sehingga mengakibatkan pergerakan pekerja menjadi lambat dalam bekerja.

b. Mesin

- Mesin cutting, mesin bending, dan gantry crane berhenti, sehingga mengakibatkan pekerja harus memperbaiki mesin yang rusak.
- Bekerja tidak sesuai kapasitas mesin, sehingga mengakibatkan kerja mesin lambat dan mengakibatkan rusak.

c. Manusia

- Bekerja tidak maksimal pada proses produksi, sehingga mengakibatkan penambahan waktu pada proses produksi.
- Pekerja kurang *skill* dalam memproduksi, sehingga mengakibatkan pekerja menunggu pengarahan dari atasannya.
- Kurangnya pengarahan sebelum bekerja, sehingga mengakibatkan kesalahan dalam proses produksi.

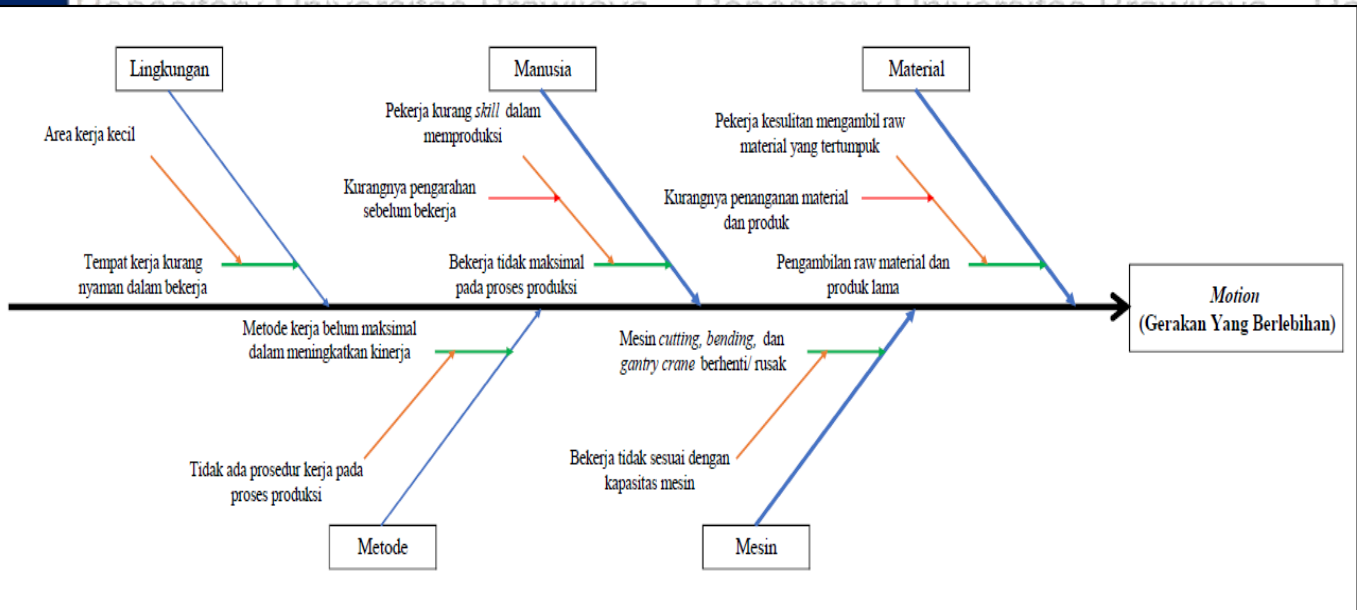
d. Metode

- Metode kerja belum maksimal dalam meningkatkan kinerja, sehingga mengakibatkan penambahan waktu pada proses produksi.
- Tidak ada prosedur kerja pada proses produksi, sehingga pekerja bekerja dengan apa adanya.

e. Lingkungan

- Tempat kerja kurang nyaman dalam bekerja, sehingga pekerja tidak termotivasi dalam bekerja.
- Area kerja kecil, sehingga mengakibatkan terbatasnya aktivitas di area kerja.

Setelah didapatkan akar penyebab masalah dari *five why analysis*, berikut *fishbone diagram* untuk pemborosan *motion* dapat dilihat pada Gambar 5.12.



Gambar 5.12 *Fishbone diagram* untuk pemborosan *motion*

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Berdasarkan gambar diatas, selanjutnya langkah keempat (b4) adalah menganalisis akar-akar penyebab paling dominan pada hasil diagram yang telah dibuat, antara lain :

- Pergerakan yang berlebih pada pekerja terjadi karena bahan baku yang tidak tersusun rapi dan tidak di tempatnya, sehingga bahan baku tertumpuk dengan bahan baku yang lain yang mengakibatkan pekerja harus bekerja *extra* untuk mengambil besi tulangan yang tertumpuk dengan besi tulangan yang lain.
- Lahan area kerja, *stockyard*, jalur *forklift*, dan jalur pekerja sempit atau kurang luas, sehingga mengakibatkan terjadinya pergerakan yang tidak menambah nilai tambah pada proses produksi.
- Target jumlah produksi dalam 1 hari kerja adalah 2 kali pengecoran/ hari. Namun, pada kenyataannya jumlah produk yang diproduksi dalam 1 hari kerja masih dibawah 1-2 kali pengecoran/ hari. Hal ini mungkin terjadi karena jumlah alat tidak sesuai kapasitas dan kurangnya kontrol perawatan rutin, sehingga menyebabkan kerja mesin lambat atau bahkan rusak/ berhenti.

### 1.7.3. Akar Penyebab Masalah Pemborosan *Transportation* (Transportasi)

Masalah utama yang teridentifikasi (c1) adalah *Transportation* (transportation). Langkah kedua (c2) yaitu identifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya masalah *transportation* antara lain material, mesin, manusia, metode, dan lingkungan. Setelah

teridentifikasi faktor-faktor penyebab dari masalah tersebut, selanjutnya langkah ketiga



(a3) yaitu menemukan akar penyebab dari setiap faktor dengan menggunakan metode 5 *why* analisis. Hasil akar penyebab dari 5 *why* analisis dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9 *Five why analysis* pemborosan *transportation*

Faktor Penyebab	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
<b>Material</b>	<i>Forklift</i> kesulitan dalam pengangkatan <i>raw materials</i>	Tata letak <i>layout</i> material dan produk buruk			
<b>Mesin</b>	<i>Gantry crane</i> rusak/berhenti pada saat bekerja	<i>Accessories gantry crane</i> tidak original			
<b>Manusia</b>	Bekerja tidak sesuai dengan prosedur kerja	Bekerja tidak maksimal pada proses produksi	Kemampuan bekerja yang dimiliki pekerja kurang		
<b>Metode</b>	Pengangkatan material dengan manual	Tidak ada instruksi kerja			
<b>Lingkungan</b>	Jalur pekerja dan <i>forklift</i> sempit	Banyaknya <i>waste</i> di jalur <i>forklift</i>			

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Setelah didapatkan akar penyebab masalah dari *five why analysis*, berikut adalah penjelasan dari pemborosan *transportation*:

a. Material

- *Forklift* kesulitan dalam pengangkatan *raw material*, sehingga mengakibatkan penambahan waktu dalam pengangkutan material.
- Tata letak *layout* material dan produk buruk, sehingga mengakibatkan terganggunya jalur pergerakan *forklift* dalam pengangkutan material dan produk.

b. Mesin

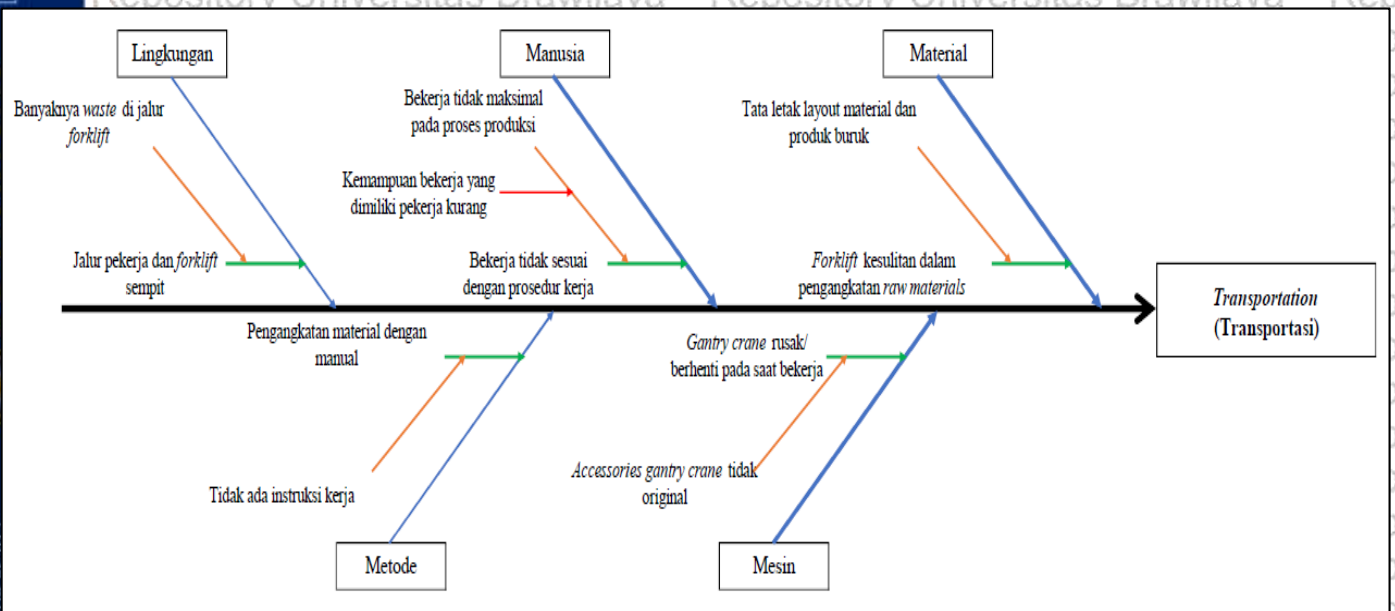
- *Gantry crane* berhenti/ rusak, sehingga dalam pengangkatan produk di *back-up* oleh *forklift*.
- *Accessories gantry crane* tidak original, sehingga mengakibatkan *gantry crane* sering mengalami kerusakan.

c. Manusia

- Bekerja tidak sesuai prosedur kerja, sehingga mengakibatkan kesalahan dalam bekerja.

- Bekerja tidak maksimal pada proses produksi, sehingga mengakibatkan penambahan waktu pada proses produksi.
  - Kemampuan bekerja yang dimiliki pekerja kurang, sehingga pekerja kurang berinovasi dalam bekerja.
- d. Metode
- Pengangkatan material dengan manual, sehingga mengakibatkan penambahan waktu pada proses produksi.
  - Tidak ada instruksi kerja, sehingga pekerja sembarangan menggunakan material.
- e. Lingkungan
- Jalur pekerja dan *forklift* sempit, sehingga mengakibatkan terbatasnya gerak *forklift* untuk bermanuver.
  - Banyaknya *waste* di jalur *forklift*, sehingga mengakibatkan ban *forklift* dan ban *truck* muatan bocor.

Setelah didapatkan akar penyebab masalah dari *five why analysis*, berikut *fishbone diagram* untuk pemborosan *transportation* dapat dilihat pada Gambar 5.13.



Gambar 5.13 *Fishbone diagram* untuk pemborosan *transportation*

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Berdasarkan gambar diatas, selanjutnya langkah keempat (c4) adalah menganalisis akar-akar penyebab paling dominan pada hasil diagram yang telah dibuat, antara lain :

- *Forklift* kesulitan mengangkat material diakibatkan oleh *raw material* tertumpuk dan *raw material* tersangkut yang menyebabkan harus memindahkan material yang mengganggu jalur *forklift*.
- Lahan jalur *forklift* sempit, sehingga tidak bisa ber-manuver secara cepat dan mengakibatkan lambat dalam pengangkutan komponen tulangan maupun material.
- *Gantry crane* sering rusak yang mengakibatkan harus di *back-up* oleh *forklift* untuk pengangkutan produk. Hal ini mungkin terjadi karena *accessories gantry crane* tidak asli dan kurangnya kontrol perawatan rutin, sehingga menyebabkan kerja mesin lambat atau bahkan rusak/ berhenti.

#### 1.7.4. Evaluasi dan Perbaikan

Setelah didapatkan akar permasalahan dari setiap *waste* yang terjadi dengan menggunakan *fishbone diagram*, selanjutnya akan dilakukan usulan rekomendasi perbaikan yang diharapkan dapat mengurangi maupun mengeliminasi *waste* yang terjadi. Berikut ini adalah usulan rekomendasi perbaikan yang diusulkan terkait permasalahan *waste* bisa dilihat pada Tabel 5.10, Tabel 5.11, dan Tabel 5.12.

Tabel 5.10 Usulan rekomendasi perbaikan *inventory*

Waste	Kategori	Penyebab	Rekomendasi Perbaikan
Inventory	Material	Kurangnya penanganan material dan produk pada area kerja	Penataan area material yang efektif dan efisien dengan implementasi 5R atau 5S
		Tempat penyimpanan belum sesuai	Pembuatan papan label untuk area material
		Metode penyimpanan belum ada	Pembuatan prosedur kerja
	Mesin	Penempatan mesin belum sesuai pada tempatnya	Pembuatan <i>layout</i> dengan konsep 5R atau 5S
		Tidak adanya prosedur penempatan mesin di area kerja	
	Manusia	Bekerja tidak maksimal pada proses produksi	Meningkatkan motivasi pekerja
		Pekerja kurang <i>skill</i> dalam bekerja	Mengadakan pelatihan kerja
		Kurangnya pengarahan dan pengawasan dalam bekerja	Pembuatan prosedur kerja
	Metode	Metode penataan material dan produk belum ada	Pembuatan prosedur dengan konsep 5R atau 5S
		Tidak ada prosedur kerja pada material dan produk	
Lingkungan	Tempat kerja kurang nyaman dalam bekerja	Melakukan penerapan 5R atau 5S pada area lingkungan kerja	
	Banyaknya sampah dan <i>waste</i> pada area kerja		

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Tabel 5.11 Usulan rekomendasi perbaikan *motion*

Waste	Kategori	Penyebab	Rekomendasi Perbaikan
<b>Motion</b>	Material	Pengambilan bahan baku lama	Pembuatan <i>layout</i> dengan konsep 5R atau 5S
		Pekerja kesulitan mengambil raw material yang tertumpuk	Pembuatan penyekat antar raw material
		Jalur pekerja terhalang material	Pembuatan <i>layout</i> dengan konsep 5R atau 5S
	Mesin	Mesin <i>cutting</i> , <i>bending</i> , dan <i>gantry crane</i> berhenti/ rusak	Mengadakan perawatan rutin
		Bekerja tidak sesuai kapasitas mesin	Pembuatan informasi mengenai <i>maximal</i> kekuatan mesin
	Manusia	Bekerja tidak maksimal pada proses produksi	Meningkatkan motivasi pekerja
		Pekerja kurang <i>skill</i> dalam memproduksi	Mengadakan pelatihan kerja
		Kurangnya pengarahan sebelum bekerja	Pembuatan prosedur kerja
	Metode	Metode kerja belum maksimal	Pembuatan prosedur dengan konsep 5R atau 5S
		Tidak ada prosedur kerja pada proses produksi	
	Lingkungan	Tempat kerja kurang nyaman dalam bekerja	Melakukan penerapan 5R atau 5S pada area lingkungan kerja
		Area kerja kecil	

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Tabel 5.12 Usulan rekomendasi perbaikan *transportation*

Waste	Kategori	Penyebab	Rekomendasi Perbaikan
<b>Transportation</b>	Material	<i>Forklift</i> kesulitan dalam pengangkatan <i>raw materials</i>	Penataan area material yang efektif dan efisien dengan implementasi 5R atau 5S
		Tata letak <i>layout</i> material dan produk buruk	
	Mesin	<i>Gantry crane</i> rusak/ berhenti pada saat bekerja	Mengadakan perawatan rutin pada <i>gantry crane</i>
		<i>Accessories gantry crane</i> tidak original	
	Manusia	Bekerja tidak sesuai dengan prosedur kerja	Pembuatan prosedur kerja
		Bekerja tidak maksimal pada proses produksi	Meningkatkan motivasi pekerja
		Kemampuan bekerja yang dimiliki pekerja kurang	Mengadakan pelatihan kerja
	Metode	Pengangkatan material dengan <i>manual</i>	Pembuatan alat transportasi (arko) untuk memindahkan material
		Tidak ada instruksi kerja	Pembuatan SOP kerja
	Lingkungan	Jalur pekerja dan <i>forklift</i> sempit	Pembuatan <i>layout</i> dengan konsep 5R atau 5S
		Banyaknya <i>waste</i> di jalur <i>forklift</i>	Setiap proses produksi, <i>waste</i> harus dibersihkan

Sumber : (Analisis Data, 2019)



Usulan rekomendasi perbaikan yang diberikan diharapkan dapat membantu perusahaan dalam mengatasi *waste* yang terjadi dan menjadi acuan bagi perusahaan dalam mengembangkan *continuous improvement*. Keberhasilan banyak perusahaan di dunia dalam menerapkan metode 5R atau 5S telah menjadi bagian yang fundamental dalam merencanakan penerapan strategi perbaikan terus-menerus (*continuous improvement*) sehingga menempatkan metode 5R atau 5S sebagai salah satu elemen yang penting dalam melakukan penerapan *kaizen* yang saat ini sedang populer. 5R atau 5S adalah suatu sistem untuk mengurangi pemborosan dan mengoptimalkan produktivitas melalui terciptanya tempat kerja yang teratur, rapi, sistematis, dengan menggunakan isyarat *visual* untuk mencapai hasil operasional yang efektif jika dijalankan dengan konsisten. Istilah 5S berasal dari bahasa Jepang dan dalam bahasa Indonesia 5R yang dikenal singkatan dari :

#### 1. Ringkas (*seiri*)

Mengidentifikasi dan menyisihkan yang tidak diperlukan dari area kerja dengan hanya menyisakan *item* yang diperlukan saja. Kondisi di PT. Merak Jaya Pracetak masih menunjukkan adanya barang dan mesin yang tidak digunakan tetapi masih berada di area kerja.

#### 2. Rapi (*seiton*)

Merupakan kegiatan penataan yang berarti material dan mesin di area kerja harus ditata secara sistematis untuk memudahkan ketika akan digunakan sehingga kerja menjadi lebih efisien serta memungkinkan barang yang hilang dan kurang dapat teridentifikasi dengan cepat. Hal ini bisa dilakukan dengan menempatkan material maupun mesin pada area yang sudah ditentukan. Kondisi area kerja masih menunjukkan bahwa material maupun mesin secara penataan masih belum teratur.

#### 3. Resik (*seiso*)

Melakukan pembersihan secara sistematis dan konsisten di sekitar area kerja agar membuat pekerjaan sehari-hari menjadi lebih mudah, rapi, bersih, dan efisien. Tujuan dari kebersihan adalah untuk menghilangkan semua debu, kotoran, dan menjaga tempat kerja selalu bersih. Dalam menjalankan program ini, semua karyawan dan pekerja didalam perusahaan wajib melaksanakannya. Untuk memperlancar program ini hendaknya dibuat suatu jadwal pembersihan area produksi keseluruhan secara berkala, minimal 1 bulan sekali. Sedangkan untuk pembersihan di stasiun kerja masing-masing hendaknya pekerja membersihkan area kerjanya segera setelah jam kerja berakhir. Kondisi perusahaan menunjukkan bahwa aktivitas ini masih belum dilakukan karena masih terlihat *material waste* yang masih berserakan di area kerja.



#### 4. Rawat (*seiketsu*)

Merupakan kegiatan standarisasi yang mengikuti standar atau aturan yang telah ditetapkan. Perusahaan membuat standar atau prosedur pada setiap area kerja. Standar yang sudah dibuat dikomunikasikan secara aktif kepada seluruh karyawan dan pekerja supaya dapat dipahami dan dimengerti dengan baik. Dengan diterapkannya standar yang sudah dibuat diharapkan karyawan dan pekerja bekerja sesuai dengan prosedur, pekerja lebih terampil dalam bekerja sehingga waktu dalam bekerja menjadi lebih efisien. Kondisi perusahaan menunjukkan belum adanya standar yang spesifik terkait waktu proses sehingga kinerja belum bisa optimal.

#### 5. Rajin (*shitsuke*)

Membuat suatu budaya dengan seperangkat nilai-nilai bersama dengan mempertahankan semua dari ke empat hal diatas. Dalam hal ini perusahaan harus membuat program 5R atau 5S yang sudah dibuat sebagai suatu budaya perusahaan yang harus dilakukan secara terus-menerus. Hal ini bisa dilakukan dengan memasang slogan maupun foto lingkungan kerja yang berkaitan dengan program 5R atau 5S.

Perlu dilakukan audit untuk program 5R atau 5S sebulan sekali sebagai evaluasi implementasi program agar dapat berjalan dengan baik dan mengalami peningkatan.

Terkait permasalahan mengurangi *waste inventory, motion, dan transportation* dengan menggunakan metode *poka-yoke* telah banyak dikembangkan saat ini. *Poka-yoke* adalah kata dalam bahasa Jepang yang berarti “*fail-safing*” atau “*mistake-proofing*”. Istilah *poka-yoke* digunakan untuk mekanisme dalam konsep *kaizen* yang dilakukan oleh karyawan dan pekerja untuk meminimalisir atau bahkan menghindari kesalahan (*poka*).

Tujuan dari *poka-yoke* adalah untuk menghindari adanya proses produksi yang tidak sesuai dengan prosedur dengan mencegah, memperbaiki, dan memperbaiki kesalahan manusia (*human error*). *Poka-yoke* sebenarnya lebih berfungsi untuk mencegah terjadinya kesalahan, bukan untuk menemukan kesalahan-kesalahan yang sudah terjadi, misalnya kelalaian operator karena kelelahan atau kejenuhan. *Poka-yoke* sangat berguna karena dapat menyediakan solusi pencegahan kesalahan, bahkan jika operator kehilangan konsentrasi atau kelelahan.

#### 1.8. Aktivitas Yang Tergolong VA, NVA, dan NNVA

Menganalisis proporsi tiap aktivitas yang menambah nilai (VA), tidak menambah nilai (NVA), dan tidak bernilai tambah namun diperlukan (NNVA). Berdasarkan hasil

observasi di area I, II, III, IV, V dan brainstorming dengan manajemen *top*, manajemen *middle*, dan manajemen *lower*, maka selanjutnya disusun pada Tabel 5.13, Tabel 5.14, Tabel 5.15, Tabel 5.16, Tabel 5.17, Tabel 5.18, dan Tabel 5.19.

Tabel 5.13 Aktivitas VA pada area I, II, dan III

No.	Tipe Aktivitas	Ket.
<b>I. Area Pabrikasi Pembesian</b>		
<i>U-ditch</i>		
1	Persiapan besi tulangan D10 dan Ø8	VA
2	Pengukuran besi tulangan D10 dan Ø8	VA
3	<i>Cutting</i> besi tulangan D10 dan Ø8	VA
4	<i>Bending</i> besi tulangan D10 dan Ø8	VA
<i>Square Pile</i>		
5	Persiapan besi tulangan Ø8	VA
6	Pengukuran besi tulangan Ø8	VA
7	<i>Cutting</i> besi tulangan Ø8 pada <i>bar cutter</i> per-6 pcs	VA
8	Pemindahan besi tulangan Ø8 ke area <i>bending</i>	VA
9	<i>Bending</i> besi tulangan Ø8 per-6 pcs	VA
10	Pemindahan tulangan <i>embed plate</i> ke area perakitan	VA
<b>II. Area Roll Bending</b>		
<i>Square Pile</i>		
1	Persiapan <i>nail wire</i> Ø3	VA
2	Pemasangan <i>nail wire</i> pada mesin <i>roll bending</i> (D20)	VA
3	Pembuatan sengkang <i>spiral middle</i> pada mesin <i>roll bending</i> sampai <i>full</i> di <i>roll</i>	VA
4	Pemotongan sengkang <i>spiral middle</i> per-50 putaran	VA
5	Pemindahan sengkang <i>spiral middle</i> ke area pengecoran	VA
6	Persiapan <i>nail wire</i> Ø3	VA
7	Pemasangan <i>nail wire</i> pada mesin <i>roll bending</i> (D10)	VA
8	Pembuatan sengkang <i>spiral</i> pada mesin <i>roll bending</i> sampai <i>full</i> di <i>roll</i>	VA
9	Pemotongan sengkang <i>spiral</i> per-7 putaran	VA
10	Pemindahan sengkang <i>spiral</i> ke perakitan <i>embed plate</i>	VA
<b>III. Area Perakitan Komponen Tulangan</b>		
<i>U-ditch</i>		
1	Perakitan komponen tulangan <i>U-ditch</i>	VA
2	Pemindahan komponen tulangan <i>U-ditch</i> ke area pengecoran	VA
<i>Square Pile</i>		
3	Perakitan komponen tulangan <i>embed plate</i>	VA
4	Pemindahan komponen <i>embed plate</i> ke area pengecoran	VA

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Ket : VA = Value add  
 NVA = Non-value add  
 NNVA = Necessary non-value add

Tabel 5.14 Aktivitas VA pada area IV dan V

No.	Tipe Aktivitas	Ket.
<b>IV. Area Pengecoran <i>U-ditch</i> dan <i>Stockyard</i></b>		



<i>U-ditch</i>		
1	Pembersihan <i>moulding U-ditch</i>	VA
2	Peminyakan <i>moulding U-ditch</i> dengan <i>separol sika</i>	VA
3	Pemasukan komponen tulangan <i>U-ditch</i> ke <i>moulding</i>	VA
4	<i>Set-up</i> pengunci/ pengikat baut pada <i>moulding</i>	VA
5	<i>Checklist</i> dan persiapan pengecoran <i>U-ditch</i>	VA
6	Pengecoran <i>U-ditch</i> dengan mutu beton K-350	VA
7	<i>Finishing product</i>	VA
8	<i>Waiting</i> pengeringan <i>U-ditch</i> sampai 5 jam	VA
9	Pembukaan <i>moulding U-ditch</i>	VA
10	<i>Waiting</i> pengeringan <i>U-ditch</i> sampai 1 jam	VA
11	Pengangkatan produk <i>U-ditch</i> ke area <i>repair</i>	VA
12	Karantina/ <i>repair product</i>	VA
13	Pengangkatan produk <i>U-ditch</i> ke area <i>stockyard</i>	VA
<b>V. Area Pengecoran <i>Square Pile</i> dan <i>Stockyard</i></b>		
<i>Square Pile</i>		
1	Pembersihan <i>BED square pile</i>	VA
2	Peminyakan <i>BED square pile</i> dengan <i>separol sika</i>	VA
3	Pemasangan <i>embed plate</i> dan <i>plate join</i> pada <i>BED</i>	VA
4	<i>Set-up embed plate</i> dan <i>plate join</i> pada <i>BED</i>	VA
5	Perakitan <i>PC wire</i> pada <i>BED</i>	VA
6	Perakitan <i>embed plate</i> dan <i>spiral middle</i>	VA
7	Pemasangan <i>wedges</i> pada ujung <i>BED</i>	VA
8	Penarikan <i>PC wire</i> dengan menggunakan mesin <i>stressing jacks</i>	VA
9	Perakitan besi <i>hook</i> pada komponen tulangan <i>square pile</i>	VA
10	Pembersihan area pengecoran	VA
11	<i>Checklist</i> dan persiapan pengecoran <i>square pile</i>	VA
12	Pengecoran <i>square pile</i> dengan mutu beton K-500	VA
13	<i>Waiting</i> pengeringan <i>square pile</i> sampai 24 jam/ mencapai mutu beton K-250	VA
14	Pemotongan <i>PC wire</i> pada <i>space BED square pile</i>	VA
15	Pengangkatan <i>square pile</i> menggunakan <i>gantry crane</i>	VA
16	Karantina/ <i>repair product</i>	VA
17	Pengangkatan <i>square pile</i> ke area <i>stockyard</i>	VA
18	Pengecatan <i>plate join</i> pada <i>square pile</i>	VA

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Ket : VA = Value add  
 NVA = Non-value add  
 NNVA = Necessary non-value add

Tabel 5.15 Aktivitas NVA dan NNVA pada area I

No.	Tipe Aktivitas	Ket.
(I)	Area Fabrikasi Pembesian	





1	Pekerja kesulitan dalam pengambilan besi tulangan lonjoran, karena tidak ada penyekat antar besi	NNVA
2	Penempatan mesin <i>bar cutter</i> dan <i>bar bender</i> kurang efektif dan kurang efisien, karena mengganggu jalur pekerja, jalur pejalan kaki, dan jalur <i>forklift</i>	NNVA
3	Kurang efektif dan kurang efisien dalam penempatan bahan baku material, karena mengganggu pergerakan <i>forklift</i> dan pemborosan area kerja	NNVA
4	Sisa potongan besi tulangan dibiarkan berantakan di dekat mesin <i>bar cutter</i>	NVA
5	Tidak ada pencatatan besi tulangan yang diproduksi, sehingga banyak besi tulangan yang berlebihan	NNVA
6	Penempatan besi tulangan <i>after bending</i> masih berantakan, sehingga mengganggu pergerakan pekerja dan <i>forklift</i>	NNVA
7	Kurangnya persediaan tong <i>waste</i> , sehingga mengalami penumpukan <i>waste</i> pada area kerja	NVA
8	Adanya perakitan tulangan di area fabrikasi pembesian, sehingga mengganggu pergerakan <i>forklift</i> dalam pengambilan komponen tulangan	NNVA
9	Adanya barang tidak dibutuhkan dalam produksi di area fabrikasi pembesian	NVA
10	Besi tulangan banyak yang bengkok di penyimpanan bahan baku material, sehingga pekerja harus meluruskan besi dengan manual	NNVA
11	Mesin <i>bar cutter</i> rusak, karena pekerja kurang memperhatikan batas maksimal kekuatan mesin	NNVA

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Ket : VA = Value add

NVA = Non-value add

NNVA = Necessary non-value add

Tabel 5.16 Aktivitas NVA dan NNVA pada area II dan III

No.	Tipe Aktivitas	Ket.
(II)	<b>Area Gudang Roll Bender</b>	
1	Banyak tumpukan <i>waste nail wire</i> , sehingga mengganggu dalam bekerja dan pemborosan	NVA



	area kerja	
2	Tidak ada tempat khusus sengkang <i>spiral middle</i> dan sengkang <i>spiral embed plate</i> , sehingga produk setengah jadi berantakan di lantai kerja	NNVA
3	Kurang efektif dan kurang efisien dalam penempatan bahan baku material, karena mengganggu pergerakan <i>forklift</i> dan pemborosan area kerja	NNVA
4	Adanya barang tidak dibutuhkan dalam produksi dan barang rusak, sehingga mengalami pemborosan area gudang	NVA
5	Pekerja mengangkut sengkang <i>spiral middle</i> dan sengkang <i>spiral embed plate</i> dengan manual, sehingga harus beberapa kali untuk pengangkutan	NVA
6	Kurangnya persediaan tong <i>waste</i> , sehingga mengalami penumpukan <i>waste</i> pada area kerja	NVA
7	Penempatan mesin <i>roll bender</i> kurang efektif dan kurang efisien, karena mengganggu pergerakan <i>forklift</i>	NNVA
8	<i>Nail wire</i> tidak sesuai gulungan, sehingga mengakibatkan <i>set-up</i> pada alat <i>roll bender</i>	NNVA
9	Bahan baku telat datang/ <i>miss</i> komunikasi pekerja dengan logistik, sehingga produksi <i>delay</i>	NVA
(III)	<b>Area Perakitan Tulangan</b>	
1	Adanya barang tidak di butuhkan dalam produksi seperti rumput futsal dan karpet futsal di perakitan tulangan, sehingga mengganggu dalam pergerakan pekerja dan <i>forklift</i>	NVA
2	Adanya barang tidak dibutuhkan dalam produksi di area fabrikasi pembesian	NVA
3	Kurangnya persediaan tong <i>waste</i> , sehingga mengalami penumpukan <i>waste</i> pada area kerja	NVA
4	Area kerja dan produk setengah jadi bercampur, sehingga mengganggu pergerakan pekerja dan <i>forklift</i>	NNVA
5	Area perakitan tulangan berjauhan dengan perakitan tulangan yang lain, sehingga banyak <i>space</i> kosong dan merupakan pemborosan area	NNVA
6	<i>Travo las overhead</i> , sehingga mengakibatkan menunggu sampai <i>travo</i> normal	NNVA
7	Komponen besi tulangan meleleh, sehingga mengurangi kekuatan besi tulangan	NVA
8	Komponen besi tulangan kurang panjang atau kependekan, sehingga harus menambahkan besi tulangan dalam perakitan tulangan	NVA

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Ket. VA = Value add

NVA = Non-value add

NNVA = Necessary non-value add

Tabel 5.17 Aktivitas NVA dan NNVA pada area IV

No.	Tipe Aktivitas	Ket.
(IV)	<b>Area Pengecoran, Stockyard, dan Moulding U-ditch</b>	



1	Tidak adanya tempat khusus produk jadi <i>U-ditch</i> , sehingga produk jadi bercampuran dengan produk jadi yang lain	NVA
2	Operator <i>foklift</i> dan SPV bingung untuk meletakkan produk jadi, sehingga area <i>stockyard</i> berantakan	NNVA
3	Produksi berlebihan, sehingga tidak adanya <i>space</i> kosong di <i>stockyard</i>	NVA
4	Adanya barang tidak dibutuhkan dalam produksi di area pengecoran dan <i>stockyard U-ditch</i>	NVA
5	Tidak ada area karantina/ <i>repair</i> produk, sehingga <i>repair</i> di sembarang tempat	NNVA
6	<i>Truck</i> muatan parkir di area <i>stockyard U-ditch</i> , sehingga mengganggu pergerakan <i>forklift</i>	NVA
7	<i>Forklift</i> sedang mengangkut ke <i>truck</i> muatan, sehingga pekerja pengecoran menunggu	NNVA
8	Selang <i>vibrator</i> rusak, sehingga harus diperbaiki	NVA
9	Pekerja pengecoran menunggu <i>truck mixer</i> untuk melakukan pengecoran <i>U-ditch</i> (lama)	NNVA
10	Pekerja pengecoran dan <i>truck mixer</i> menunggu hujan reda untuk melakukan pengecoran (karena hujan deras)	NNVA
11	Pembersihan <i>moulding</i> dengan cara pemukulan dengan <i>hammer</i> , sehingga merusak <i>moulding</i>	NVA
12	Pemberian <i>separol sika</i> dengan menggunakan kuas dan ember, sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama	NNVA
13	Pembuangan sisa beton segar berantakan, sehingga pekerja bekerja 2 kali untuk membersihkan	NNVA
14	Produk mengalami retak, kropos, dan patah, sehingga harus di <i>repair</i>	NVA

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Ket : VA = Value add  
 NVA = Non-value add  
 NNVA = Necessary non-value add

Tabel 5.18 Aktivitas NVA dan NNVA pada area V

No.	Tipe Aktivitas	Ket.
(V)	<b>Area Pengecoran dan Stockyard Square Pile</b>	
1	Tidak adanya tempat khusus produk jadi <i>square pile</i> , sehingga produk jadi bercampuran dengan	NVA



	produk jadi yang lain	
2	Operator <i>gantry crane</i> dan SPV bingung untuk meletakkan produk jadi, sehingga area <i>stockyard</i> berantakan	NNVA
3	Produksi berlebihan, sehingga tidak adanya <i>space</i> kosong di <i>stockyard</i>	NVA
4	Adanya barang tidak dibutuhkan dalam produksi di area pengecoran dan <i>stockyard square pile</i>	NVA
5	Produk <i>reject</i> banyak di area <i>stockyard</i> , sehingga produk jadi yang bagus tidak ada tempat untuk penyimpanan	NNVA
6	<i>Truck</i> muatan parkir di area <i>stockyard square pile</i> , sehingga mengganggu pergerakan pekerja pengecoran dan <i>truck mixer</i>	NVA
7	Tidak ada <i>space</i> pekerja di area <i>stockyard</i> produk <i>square pile</i> , sehingga pekerja tidak bisa mengecat <i>plate join square pile</i>	NNVA
8	Selang <i>vibrator</i> rusak, sehingga harus diperbaiki	NVA
9	Pekerja pengecoran menunggu <i>truck mixer</i> untuk melakukan pengecoran <i>U-ditch</i> (lama)	NNVA
10	Pekerja pengecoran dan <i>truck mixer</i> menunggu hujan reda untuk melakukan pengecoran (karena hujan deras)	NNVA
11	Pembersihan <i>moulding</i> dengan cara pemukulan dengan <i>hammer</i> , sehingga merusak <i>moulding</i>	NVA
12	Pekerja mengambil sengkang spiral dengan manual, sehingga harus beberapa kali melakukan pekerjaan tersebut	NVA
13	Pembuangan sisa beton segar berantakan, sehingga pekerja bekerja 2 kali untuk membersihkan	NNVA
14	Pekerja menarik <i>PC wire</i> ke <i>BED</i> , sehingga harus memotong <i>PC wire</i> 1 per 1 setiap di <i>set up</i>	NVA
15	Mati lampu, sehingga mesin <i>stressing jacks</i> dan <i>gantry crane</i> tidak bisa beroperasi	NNVA
16	<i>Gantry crane</i> sering rusak, sehingga menunggu untuk diperbaiki	NNVA
17	Produk mengalami retak, krapos, dan patah, sehingga harus di <i>repair</i>	NVA

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Ket : VA = Value add  
 NVA = Non-value add  
 NNVA = Necessary non-value add

Tabel 5.19 Persentase aktivitas VA, NVA, dan NNVA

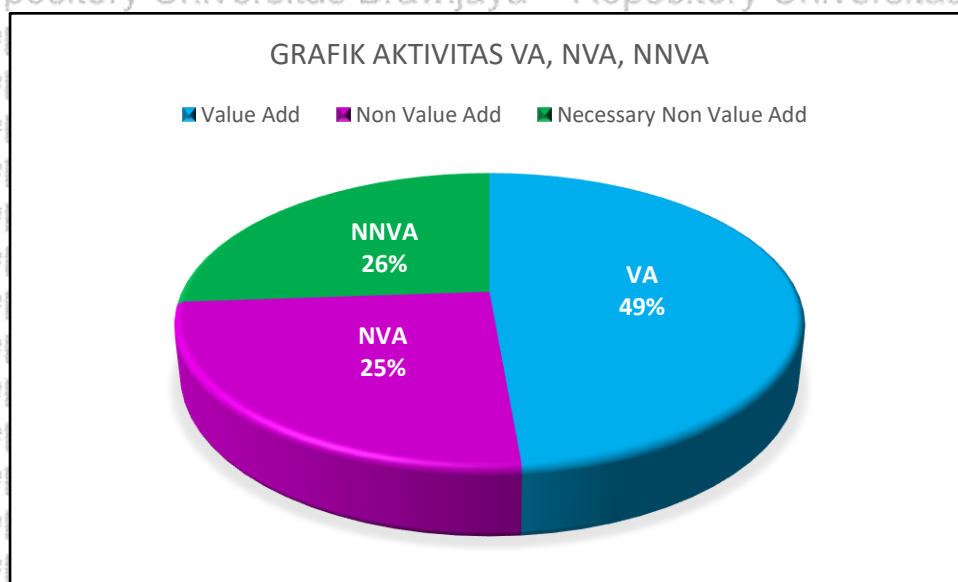
Tipe Aktivitas	VA	NVA	NNVA
----------------	----	-----	------

Area (I) Fabrikasi Pembesian	10 (48%)	3 (14%)	8 (38%)
Area (II) Gudang <i>Roll Bender</i>	10 (53%)	5 (26%)	4 (21%)
Area (III) Perakitan Tulangan	4 (33%)	5 (42%)	3 (25%)
Area (IV) Pengecoran, <i>Stockyard</i> , dan <i>Moulding U-ditch</i>	13 (48%)	7 (26%)	7 (26%)
Area (V) Pengecoran dan <i>Stockyard Square Pile</i>	18 (51%)	9 (26%)	8 (23%)
Total	55 (49%)	29 (25%)	30 (26%)

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Ket : VA = *Value add*  
 NVA = *Non-value add*  
 NNVA = *Necessary non-value add*

Setelah didapatkan persentase aktivitas yang tergolong VA, NVA, dan NNVA, berikut adalah grafik yang dapat dilihat pada Gambar 5.14.



Gambar 5.14 Aktivitas VA, NVA, dan NNVA

Sumber : (Analisis Data, 2019)

### 1.9. Scatter Diagram Untuk Mengetahui 5R atau 5S Pada Produksi

*Scatter diagram* digunakan untuk menyatakan hubungan antara sebab dan akibat, adalah diagram yang digunakan untuk mengetahui apakah 2 variabel mempunyai hubungan (korelasi) yang saling mempengaruhi atau tidak.

#### 1. Analisis Kelompok Pertanyaan I (Kebutuhan)

Berdasarkan pengumpulan data yang didapat, ada beberapa hal yang dapat diperhatikan berkaitan dengan tingkat kebutuhan akan 5R/ 5S. Pertama, apakah perlu dilakukan pemisahan antara mesin produksi dan bahan sisa hasil produksi (*ringkas/ seiri*).

Jumlah koresponden yang menjawab sangat perlu adalah 11 orang dan menjawab perlu 9 orang. Jumlah tersebut menunjukkan bahwa para karyawan dan pekerja sudah menyadari bahwa untuk mencapai tingkat efisiensi dan efektivitas yang lebih tinggi, maka seharusnya lantai produksi lebih memperhatikan pemisahan antara mesin produksi dengan bahan sisa hasil produksi yang sudah tidak terpakai lagi. Hasil perhitungan rata-rata bobot nilai jawaban ini adalah  $\{(11 \times 2) + (9 \times 1)\} / 20 = 1.55$

Kedua, apakah penataan mesin-mesin produksi perlu dilakukan agar proses produksi berjalan lancar (*rapi/ seiton*). Jumlah koresponden yang menjawab sangat perlu adalah 12 orang dan menjawab perlu 8 orang. Jumlah tersebut menunjukkan para karyawan dan pekerja sudah menyadari bahwa untuk meningkatkan produktivitas dan mempunyai tempat kerja yang tertata rapi, maka seharusnya letak mesin produksi harus ditata ulang. Hasil perhitungan rata-rata bobot nilai untuk jawaban ini adalah  $\{(12 \times 2) + (8 \times 1)\} / 20 = 1.60$

Ketiga, apakah kebersihan (mesin, peralatan, dan lingkungan) perlu dijaga dan diperhatikan (*resik/ seiso*). Jumlah koresponden yang menjawab sangat perlu 16 orang dan menjawab perlu 4 orang. Dari jumlah tersebut, dapat diketahui bahwa kebersihan juga sangat penting dalam beraktivitas. Jika tempat kerja kotor, maka karyawan dan pekerja menyadari akan merasa kurang nyaman berada di area kerja. Hasil perhitungan rata-rata bobot nilai untuk jawaban ini adalah  $\{(16 \times 2) + (4 \times 1)\} / 20 = 1.80$

Keempat, apakah perlu dilakukan pemeliharaan (mesin, peralatan, dan lingkungan) agar teratur, rapi dan bersih (*rawat/ seiketsu*). Jumlah koresponden yang menjawab sangat perlu adalah 15 orang dan menjawab perlu 5 orang. Dari data tersebut, dapat dilihat bahwa para karyawan dan pekerja sudah mengerti akan pentingnya memelihara peralatan dan lingkungan karena akan berdampak terhadap produktivitas kerja. Apabila mesin rusak akibat tidak adanya perawatan, maka hal tersebut akan mengakibatkan produktivitas akan menurun karena mesin yang rusak. Hasil perhitungan rata-rata bobot nilai untuk jawaban ini adalah  $\{(15 \times 2) + (5 \times 1)\} / 20 = 1.75$



Kelima, apakah kebiasaan berdisiplin perlu dilakukan dalam lingkungan kerja (*rajin/ shitsuke*). Jumlah koresponden yang menjawab sangat perlu adalah 12 dan menjawab perlu 8 orang. Jumlah tersebut menunjukkan bahwa karyawan dan pekerja sudah menyadari bahwa untuk melakukan kebiasaan yang baik dan menaati peraturan, maka para karyawan dan pekerja seharusnya melakukan sesuatu yang benar sebagai suatu kebiasaan. Hasil perhitungan rata-rata bobot nilai untuk jawaban ini adalah  $\{(12 \times 2) + (8 \times 1)\} / 20 = 1.60$

Dari hasil perhitungan pertanyaan I di atas, maka hasil perhitungan akan dimasukkan dalam Tabel 5.20.

Tabel 5.20 Hasil kuesioner pertanyaan I (kebutuhan)

No.	Pertanyaan I	Jawaban			
		SP (2)	P (1)	KP (-1)	TP (-2)
1	Ringkas ( <i>Seiri</i> )	11 (55%)	9 (45%)		
2	Rapi ( <i>Seiton</i> )	12 (60%)	8 (40%)		
3	Resik ( <i>Seiso</i> )	16 (80%)	4 (20%)		
4	Rawat ( <i>Seiketsu</i> )	15 (75%)	5 (25%)		
5	Rajin ( <i>Shitsuke</i> )	12 (60%)	8 (40%)		
Σ	Total Perhitungan	66 (66%)	34 (34%)		

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Ket : SP = Sangat perlu  
P = Perlu  
KP = Kurang Perlu  
TP = Tidak Perlu

## 2. Analisis Kelompok Pertanyaan II (Keadaan Saat Ini)

Dari pengumpulan data yang didapat, ada beberapa hal yang harus diperhatikan sesuai dengan keadaan perusahaan saat ini. Pertama, bagaimana pemisahan antara mesin produksi dan bahan-bahan sisa hasil produksi saat ini (*ringkas/ seiri*). Jumlah koresponden yang menjawab baik adalah 2 orang, menjawab kurang baik 12 orang, dan menjawab tidak

baik 6 orang. Hal ini menunjukkan bahwa keadaan lantai produksi saat ini belum melakukan pemisahan antara mesin produksi dengan bahan-bahan sisa hasil produksi sehingga menghambat pekerjaan karyawan dan pekerja. Hasil perhitungan rata-rata bobot nilai untuk jawaban ini adalah  $\{(2 \times 1) + (12 \times -1) + (6 \times -2)\} / 20 = -1.10$

Kedua, bagaimana penataan mesin produksi saat ini (*rapi/ seiton*). Jumlah koresponden yang menjawab baik adalah 5 orang, menjawab kurang baik 10 orang, dan menjawab tidak baik 5 orang. Hal ini menunjukkan bahwa keadaan lantai produksi saat ini belum tertata dengan baik sehingga perlu dilakukan penataan ulang guna meningkatkan produktivitas kerja. Hasil perhitungan rata-rata bobot nilai untuk jawaban ini adalah  $\{(5 \times 1) + (10 \times -1) + (5 \times -2)\} / 20 = -0.75$

Ketiga, bagaimana tingkat kebersihan (mesin, peralatan, dan lingkungan) saat ini (*resik/ seiso*). Jumlah koresponden yang menjawab baik adalah 8 orang, menjawab kurang baik 9 orang, dan menjawab tidak baik 3 orang. Dari data tersebut, dapat dilihat bahwa tingkat kebersihan saat ini, naik pada peralatan, mesin ataupun lingkungan masih kurang baik sehingga perlu diperhatikan lagi untuk masalah kebersihan. Hasil perhitungan rata-rata bobot nilai untuk jawaban ini adalah  $\{(8 \times 1) + (9 \times -1) + (3 \times -2)\} / 20 = -0.35$

Keempat, bagaimana kondisi dan pemeliharaan (mesin, peralatan, dan lingkungan) saat ini (*rawat/ seiketsu*). Jumlah koresponden yang menjawab baik 7 orang, jawaban kurang baik 10 orang, dan jawaban kurang baik 3 orang. Dari jumlah jawaban tersebut, terlihat bahwa kondisi pemeliharaan saat ini kurang maksimal atau belum maksimal sehingga perlu dimaksimalkan lagi, dimana langkah ini dipengaruhi oleh ringkas (*seiri*), rapi (*seiton*), dan resik (*seiso*). Hasil perhitungan rata-rata bobot nilai untuk jawaban ini adalah  $\{(7 \times 1) + (10 \times -1) + (3 \times -2)\} / 20 = -0.45$

Kelima, bagaimana tingkat kedisiplinan karyawan dan pekerja saat ini (*rajin/ shitsuke*). Jumlah koresponden yang menjawab baik adalah 9 orang dan menjawab kurang baik 11 orang. Hal ini menunjukkan bahwa para karyawan dan pekerja dilantai produksi belum melakukan pembiasaan untuk berdisiplin dalam melakukan aktivitas produksi. Hasil perhitungan rata-rata bobot nilai untuk jawaban ini adalah  $\{(10 \times 1) + (8 \times -1)\} / 20 = -0.10$

Dari hasil perhitungan pertanyaan II di atas maka akan di masukkan dalam Tabel 5.21.

Tabel 5.21 Hasil kuesioner pertanyaan II (keadaan saat ini)

No.	Pertanyaan II	Jawaban			
		SB	B	KB	TB





		(2)	(1)	(-1)	(-2)
1	Ringkas ( <i>Seiri</i> )		2 (10%)	12 (60%)	6 (30%)
2	Rapi ( <i>Seiton</i> )		5 (25%)	10 (50%)	5 (25%)
3	Resik ( <i>Seiso</i> )		8 (40%)	9 (45%)	3 (15%)
4	Rawat ( <i>Seiketsu</i> )		7 (35%)	10 (50%)	3 (15%)
5	Rajin ( <i>Shitsuke</i> )		9 (45%)	11 (55%)	
$\Sigma$	Total Perhitungan		31 (31%)	52 (52%)	17 (17%)

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Ket : SB = Sangat baik  
B = Baik  
KB = Kurang baik  
TB = Tidak baik

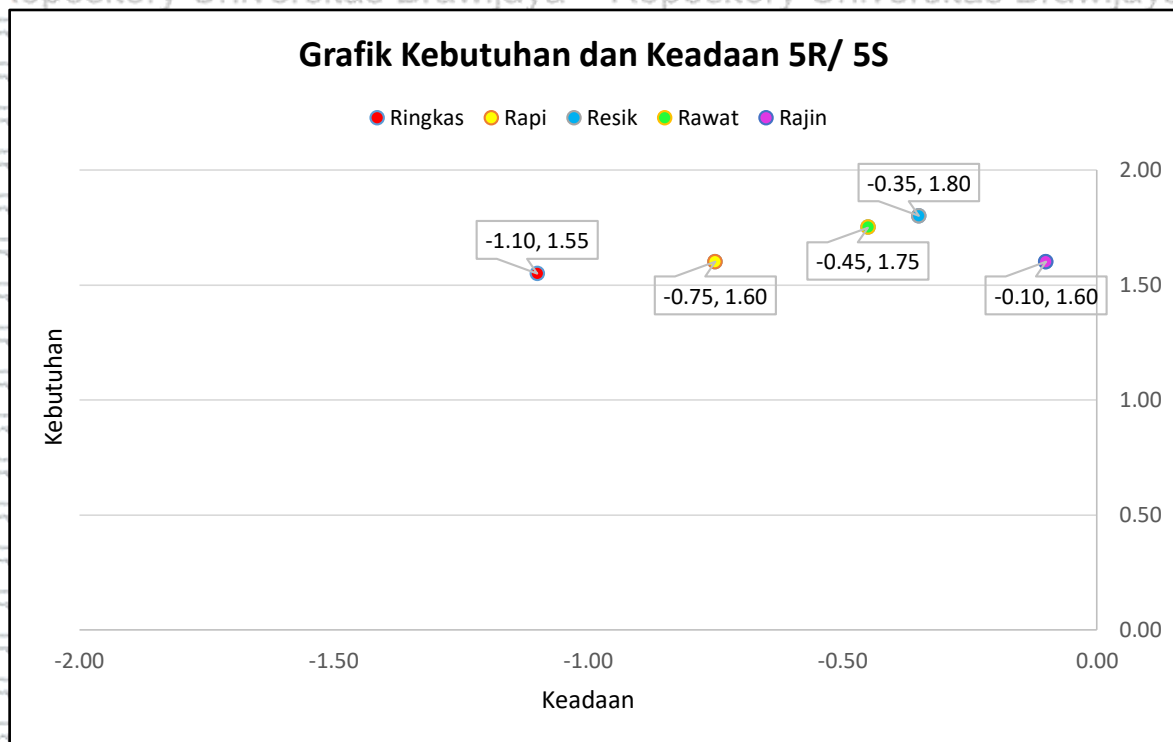
Setelah didapat hasil perhitungan rata-rata dari bobot nilai, maka selanjutnya pembuatan *scatter diagram* yang bertujuan untuk mengetahui bagian mana yang membutuhkan penerapan 5R atau 5S. Hasil perhitungan rata-rata dari bobot nilai dapat dilihat pada Tabel 5.22.

Tabel 5.22 Hasil perhitungan rata-rata dari bobot nilai 5R/ 5S

No.	5R/ 5S	Kebutuhan	Keadaan
1	Ringkas ( <i>Seiri</i> )	1.55	-1.10
2	Rapi ( <i>Seiton</i> )	1.60	-0.75
3	Resik ( <i>Seiso</i> )	1.80	-0.35
4	Rawat ( <i>Seiketsu</i> )	1.75	-0.45
5	Rajin ( <i>Shitsuke</i> )	1.60	-0.10

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata pada tabel diatas, maka dapat digambarkan dengan *Scatter diagram* pada Gambar 5.15.



Gambar 5.15 Grafik kebutuhan dan keadaan lantai produksi

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Dari grafik diatas Gambar 5.20 bisa dilihat bahwa semua prinsip 5R atau 5S yaitu ringkas (*seiri*), rapi (*seiton*), resik (*seiso*), rawat (*seiketsu*), dan rajin (*shitsuke*). Berada pada kuadran I, yaitu nilai kebutuhan ( + ), tetapi keadaan ( - ). Hal ini menunjukkan bahwa kelima hal ini memerlukan perbaikan. Oleh karena itu, Area I, II, III, IV, dan V memerlukan perbaikan dalam 5R atau 5S tersebut dan memerlukan perubahan agar lebih teratur dengan baik dan untuk meningkatkan produktivitas kerja.

### 1.10. Perbaikan Dengan *Kaizen*

Tujuan pembuatan usulan rekomendasi perbaikan dengan *kaizen* adalah untuk mengurangi pemborosan yang ada dengan memberikan beberapa saran dan menstimulus 5R/ 5S di area kerja. Bisa dikatakan pemberian usulan rekomendasi perbaikan dan menstimulus 5R/ 5S ini digunakan supaya mengurangi pemborosan di area proses produksi dikemudian hari. Pada penelitian ini, pembuatan usulan rekomendasi perbaikan dan menstimulus 5R/ 5S berdasarkan pemborosan yang dominan dari hasil *check cheet*,

kuesioner, *histogram*, dan *diagram pareto*. Berikut analisis usulan rekomendasi perbaikan dan menstimulus 5R/ 5S di area kerja secara terperinci.

#### 1.10.1. Usulan Rekomendasi Perbaikan Dengan Implementasi 5R/ 5S

Perbaikan tempat kerja (*gemba*) dari pemborosan (*waste*) persediaan tidak perlu (*inventory*), pergerakan tidak perlu (*motion*), dan transportasi (*transportation*) dengan *kaizen* menggunakan 5S (*seiri, seiton, seiri, seiketsu, dan shitsuke*) atau dalam bahasa indonesia disebut dengan 5R (*ringkas, rapi, resik, rawat, dan rajin*) yang akan menghasilkan tempat kerja yang bersih, rapi, nyaman, teratur, dan memiliki produktivitas yang tinggi dalam bekerja sehingga aktivitas pemborosan seperti *inventory, motion, dan transportation* bisa dikurangi. Berdasarkan hasil analisis lapangan, usulan untuk perbaikan secara terus-menerus dengan 5R/ 5S adalah sebagai berikut :

##### a. Ringkas (*seiri*)

- Sebelum mulai pekerjaan, identifikasi barang atau alat yang akan digunakan di tempat kerja
- Peralatan dan *material* yang digunakan disusun dan dikelompokkan berdasarkan kebutuhannya seperti setiap jam, setiap hari, dan setiap minggu. Semakin sering dibutuhkan, harus semakin dekat dengan operator
- Operator harus menjalankan tugas sesuai dengan tugasnya masing-masing
- Buang bahan, barang, dan alat yang tidak digunakan (*rusak*)
- Bereskan bahan, barang, dan alat jika sudah digunakan

##### b. Rapi (*seiton*)

- Alat dikelompokkan berdasarkan fungsi, jenis, dan ukurannya di sebuah tempat khusus atau kotak alat
- Susun peralatan berdasarkan sering atau jarang nya pemakaian. Jika pemakaiannya sering, di simpan di dekat area kerja
- Produk jadi dengan produk setengah jadi harus dipisahkan
- Bereskan dengan baik produk setengah jadi, utamakan penyimpanan produk di tempat aman dan jangan di tumpuk

##### c. Resik (*seiso*)

- Sebelum dan sesudah pekerjaan, tempat kerja harus dibersihkan. Pekerja membersihkan setiap area yang menjadi tanggung jawabnya
- Melakukan pemeliharaan dan perawatan tempat kerja, dimulai dari tempat kerja, lantai produksi, dan material lainnya



- Membuat aturan kebersihan area kerja
- d. Rawat (*shitsuke*)
  - Membuat label pada area produksi sesuai dengan fungsi, jenis, dan ukurannya
  - Membuat *standar operational procedur* (SOP) pada mesin
  - Membuat tanda atau petunjuk pada tempat penyimpanan alat, material, dan barang yang sedang maupun sudah diproses
  - Menyediakan tong *waste* setiap area kerja yang menimbulkan *waste* pada *material*
  - Membuat buku evaluasi *checklist* yang ditempel dekat mesin
- e. Rajin (*seiketsu*)
  - Biasakan lakukan ringkas (*seiri*), rapi (*seiton*), resik (*seiso*), dan rawat (*shitsuke*) dalam waktu sebelum bekerja dan sesudah bekerja
  - Tidak membiarkan peralatan, sisa material dan barang yang sudah digunakan dan diproses berserakan di lantai kerja
  - Rajin melakukan penyimpanan alat ditempat yang telah ditentukan
  - Rajin melakukan penggunaan alat yang hanya jika alat itu betul-betul akan digunakan
  - Rajin untuk selalu membersihkan dan membereskan tempat kerja sebelum dan setelah bekerja

### 1.10.2. Panduan Implementasi 5R/ 5S

Implementasi 5R/ 5S pada PT. Merak Jaya Pracetak dilaksanakan berdasarkan rencana kerja dan target pencapaian yang telah ditentukan sebelumnya. Penerapan 5R/ 5S pada sebuah perusahaan dijalankan dengan menggunakan panduan bertanya 5W + 1H berdasarkan pada Tabel 5.23.

Tabel 5.23 Panduan implementasi 5R/ 5S menggunakan 5W + 1H

No.	Pertanyaan	Hasil
1	Who	Karyawan dan pekerja



2	<i>What</i>	Melaksanakan perbaikan lingkungan kerja berdasarkan konsep 5R/5S yaitu ringkas ( <i>seiri</i> ), rapi ( <i>seiton</i> ), resik ( <i>seiso</i> ), rawat ( <i>seiketsu</i> ), dan rajin ( <i>shitsuke</i> )
3	<i>Where</i>	PT. Merak Jaya Pracetak Wonorejo
4	<i>When</i>	1 Desember 2018 - 31 Maret 2019
5	<i>Why</i>	Tercipta budaya kerja yang optimal dengan tujuan meningkatkan efektivitas dan meningkatkan produktivitas kerja agar kepuasan perusahaan Merak Jaya Pracetak dapat dipertahankan secara terus-menerus
6	<i>How</i>	Melaksanakan implementasi <i>kaizen</i> berdasarkan panduan budaya 5R/5S melalui pemilahan bahan dan barang berdasarkan tingkat keperluan, menata lingkungan kerja secara fungsional, melakukan pembersihan secara berkala, bertanggung jawab serta disiplin dalam menjalankan aktivitas kerja secara terus-menerus

Sumber : (Analisis Data, 2019)

### 1.10.3. Sosialisasi Implementasi 5R/ 5S

Untuk melaksanakan 5R/ 5S di perusahaan yang belum mengetahui apa arti dan fungsi 5R/ 5S maka diperlukannya sosialisasi. Tujuan dari pelaksanaan sosialisasi 5R/ 5S untuk menjelaskan 5R/ 5S kepada pimpinan tertinggi. Setelah mendapat izin melaksanakan 5R/ 5S, sosialisasi yang berikutnya dilaksanakan di area I, II, III, IV, dan V kepada karyawan dan pekerja yang bertugas agar dapat memahami apa itu 5R/ 5S, fungsi, dan keuntungan setelah dilakukan penerapan. Setelah semua memahami tentang 5R/ 5S maka tugas perancangan dapat lebih mudah dilaksanakan. Cara penyampaianya berupa tatap muka. Berikut sosialisasi 5R/ 5S pada karyawan dan pekerja dapat dilihat pada Gambar 5.16.



Gambar 5.16 Sosialisasi 5R/5S pada karyawan dan pekerja

Sumber : (Observasi, 2019)

#### 1.10.4. Rencana (*Plan*) Implementasi 5R atau 5S

Rencana (*plan*) berkaitan dengan penetapan target untuk perbaikan dan perumusan rencana tindakan, guna mencapai target yang telah ditetapkan tersebut. Merencanakan spesifikasi, menetapkan spesifikasi atau standar proses produksi yang baik, memberi pengertian kepada karyawan dan pekerja akan pentingnya kebersihan, kerapian, dan kenyamanan dalam bekerja yang dilakukan secara terus-menerus dan berkesinambungan.

Pembuatan rencana atau konsep penerapan 5R/5S yang akan diterapkan pada area I, II, III, IV, dan V. Pertama *seiri* disini adalah proses pemilahan atau pemisahan antara mesin produksi dengan bahan-bahan sisa hasil produksi. Dari hasil pengamatan, terlihat banyak bahan-bahan sisa hasil produksi yang tidak terpakai lagi berantakan di area *cutting* proses dan *bending* proses. Terlihat disana kalau bahan-bahan tersebut tidak dikondisikan dengan baik, melainkan dibiarkan berantakan sampai sore (selesai jam kerja). Area tersebut tidak disediakan tempat untuk menaruh bahan-bahan sisa, sehingga menyatu dengan mesin produksi dan hal tersebut tentunya sangat mengganggu kegiatan produksi. Pada proses *seiri*, akan dilakukan proses pemisahan atau pemetaan antara mesin produksi dengan sisa hasil produksi, sehingga tidak terlihat berantakan dan lebih rapi serta jelas batas pemisah antara mesin produksi, area kerja dengan bahan sisa hasil produksi.

Proses pemisahan dilakukan agar proses atau kegiatan produksi dapat berjalan lebih efektif dan mengurangi gangguan atau hambatan yang diakibatkan oleh bahan sisa hasil produksi yang berantakan dimana-mana. Dengan dibuatkan pembatas, akan terlihat lebih rapi dan para pekerja bisa melakukan pemisahan tersebut saat selesai proses pengerjaan pemotongan bahan. Dengan demikian, produktivitas akan meningkat dan resiko kecelakaan kerja akibat tersandung sisa bahan produksi tadi bisa diminimalisir.

Berdasarkan rencana implementasi *kaizen* berikut adalah jadwal pelaksanaan 5R/ 5S bisa dilihat pada Tabel 5.24.

Tabel 5.24 Jadwal pelaksanaan 5R/ 5S

No	Kegiatan	Desember				Januari				Februari				Maret			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Dokumentasi																
2	Sosialisasi 5R/ 5S																
3	Perancangan ( <i>Plan</i> )																
4	Laksanakan ( <i>Do</i> )																
5	Memeriksa ( <i>Check</i> )																
6	Tindakan ( <i>Action</i> )																

Sumber : (Analisis Data, 2019)

### 1.10.5. Perancangan Ringkas (*Seiri*)

Hal pertama yang harus dilakukan adalah menentukan bahan baku dan barang yang diperlukan dan yang tidak diperlukan untuk saat ini. Tujuan dari perancangan ringkas (*seiri*) ini adalah mengeluarkan bahan atau barang yang jarang digunakan dan tidak diperlukan atau masih belum dibutuhkan ke area tempat sementara untuk dilakukan penjualan (*waste*). Pemilihan bahan atau barang yang jarang digunakan berdasarkan dari observasi lapangan dan melalui wawancara kepada manajemen *top*, manajemen *middle*, dan manajemen *lower*. Berikut ini adalah langkah-langkah yang akan dilakukan dalam implementasi ringkas (*seiri*) di area I, II, III, IV, dan V :

#### 1. Kriteria pemilihan bahan dan barang

Menentukan kriteria bahan dan barang dapat dikategorikan menjadi bahan baku dan barang yang tidak diperlukan. Kriteria bahan dan barang yang dibutuhkan dan yang tidak dibutuhkan adalah sebagai berikut :

- a. Kategori yang tidak dibutuhkan adalah kategori bahan baku, produk setengah jadi, dan produk jadi yang sudah tidak ada frekuensi pergerakan sama sekali dan frekuensi pergerakan yang lama
- b. Kategori bahan baku dan barang yang dibutuhkan adalah semua bahan baku dan barang yang mempunyai tingkat frekuensi pergerakan. Bahan baku dan barang tersebut harus diletakkan di area yang khusus dengan penempatan yang mudah terlihat dan tertata dengan rapi sesuai alur pergerakan bahan baku dan barang. Berikut ini adalah daftar bahan baku dan barang dengan frekuensi pergerakan di area I, II, III, IV, dan V dapat dilihat pada Tabel 5.25.

Tabel 5.25 Daftar bahan baku dan barang dengan frekuensi pergerakan

No.	Raw Material, Barang, & Mesin	Frekuensi Pergerakan
<b>(I) Area Fabrikasi Pembesian</b>		
1	Besi Tulangan Ø6	Sering
2	Besi Tulangan Ø8	Sering
3	Besi Tulangan Ø10	Sering
4	Besi Tulangan Ø12	Jarang
5	Besi Tulangan D8	Sering
6	Besi Tulangan D10	Sering
8	Besi Tulangan D13	Sering
9	Besi Tulangan D16	Sering
10	Besi Tulangan D19	Jarang
11	Besi Wiremesh D5	Sering
12	Besi Wiremesh D6	Sering
13	Besi Wiremesh D8	Jarang
14	Mesin Bar Cutting	Sering
15	Mesin Bar Bender (Ulir)	Sering
16	Mesin Bar Bender (Polos)	Sering
<b>(II) Area Gudang Roll Bender</b>		
1	Nail Wire Ø3	Sering
2	Nail Wire Ø5	Jarang
3	Kayu 1 meter	Sering
4	Senggang Embed Plate D10	Sering
5	Senggang Spiral Middle D20	Sering
6	Senggang Spiral Middle D25	Sering
7	Selang Vibrator Rusak	Jarang
8	Waste Nail Wire Ø3	Jarang
9	Waste PC Wire Ø8	Jarang
10	Waste Besi Wiremesh (Mix)	Jarang
11	Waste Besi Tulangan (Mix)	Jarang
12	Profil Baja (Mix)	Jarang
13	Baja Campuran	Jarang
14	Mesin Roll Bender	Sering
15	Mesin Besi Straightener	Jarang
<b>(III) Area Perakitan Tulangan</b>		
1	Karpet Futsal	Jarang
2	Jaring Futsal	Jarang
3	Sak Semen	Jarang
4	Selang Air	Jarang
5	Rakitan Komponen Tulangan	Sering
<b>(IV) Area Pengecoran, Stockyard, dan Moulding U-ditch</b>		
1	U-ditch	Sering
2	U-Gutter	Jarang
3	Leg-Gutter	Sering
4	Box	Jarang
5	Box Culvert	Sering
<b>(V) Area Pengecoran dan Stockyard Square Pile</b>		
1	Square Pile 20x20	Sering
2	Square Pile 25x25	Sering

Sumber : (Analisis Data, 2019)



2. Mengumpulkan data bahan dan barang pada area I, II, III, IV, dan V

Data yang dikumpulkan meliputi bahan baku dan barang serta arsip yang terdapat pada area I, II, III, IV, dan V serta data frekuensi pemakaiannya. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi dan wawancara kepada karyawan dan pekerja.

Adapun data yang diperoleh adalah data berdasarkan kondisi nyata yang terdapat pada area I, II, III, IV, dan V, nantinya digunakan sebagai input untuk melakukan perancangan area kerja yang bersih dan rapi.

3. Menentukan tindakan yang diambil untuk masing-masing kelompok bahan dan barang

Tindakan yang dilakukan untuk menciptakan kondisi kerja yang ringkas (*seiri*) antara lain :

- a. Memindahkan bahan baku dan barang kerja ketempat yang sudah direncanakan
- b. Mengeluarkan bahan baku, barang, produk setengah jadi, dan produk jadi yang sudah tidak digunakan (*waste*) dan yang sudah tidak mempunyai frekuensi pergerakan dari area I, II, III, IV, dan V.

#### 1.10.6. Perancangan Rapi (*Seiton*)

Inti dari perancangan rapi (*seiton*) adalah bahan baku, barang setengah jadi, dan barang jadi harus memiliki satu area penyimpanan yang tetap. Tujuan rapi (*seiton*) adalah untuk mempermudah dalam pencarian dan mengambil. Rancangan ini dilakukan untuk mengurangi waktu pencarian dan menciptakan tata letak area I, II, III, IV, dan V yang lebih rapi. Berikut ini adalah langkah dalam melakukan perancangan rapi di area I, II, III, IV, dan V :

- a. Membuat pengelompokan bahan baku, barang setengah jadi, dan barang jadi sesuai frekuensi

Pengelompokan bahan baku dan barang di area I, II, III, IV, dan V dilakukan untuk mendukung dalam melakukan perancangan tempat penyimpanan bahan dan barang.

Hasil dari pengelompokan bahan dan barang ini digunakan sebagai acuan dalam merancang sebuah *layout* pada area I, II, III, IV, dan V sesuai dengan tingkat frekuensi pergerakan bahan dan barang. Tujuan melakukan pengelompokan ini adalah untuk mempermudah dalam pencarian bahan dan barang yang dibutuhkan, mengeliminasi waktu untuk melakukan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dan menghasilkan area I, II, III, IV, V yang tersusun dengan rapi dan teratur. Adapun pengelompokan bahan dan barang menjadi beberapa bagian :

- Bahan baku



Dalam pengelompokan bahan baku tersebut dilakukan sesuai pergerakan bahan baku, dari pergerakan cepat, sedang, lambat, dan tidak ada pergerakan sama sekali

➤ Produk jadi

Dalam pengelompokan barang jadi tersebut dilakukan sesuai pergerakan barang, dari pergerakan cepat, sedang, lambat, dan tidak ada pergerakan sama sekali

➤ Produk setengah jadi

Dalam pengelompokan barang setengah jadi tersebut dilakukan sesuai pergerakan barang, dari pergerakan cepat, sedang, lambat, dan tidak ada pergerakan sama sekali

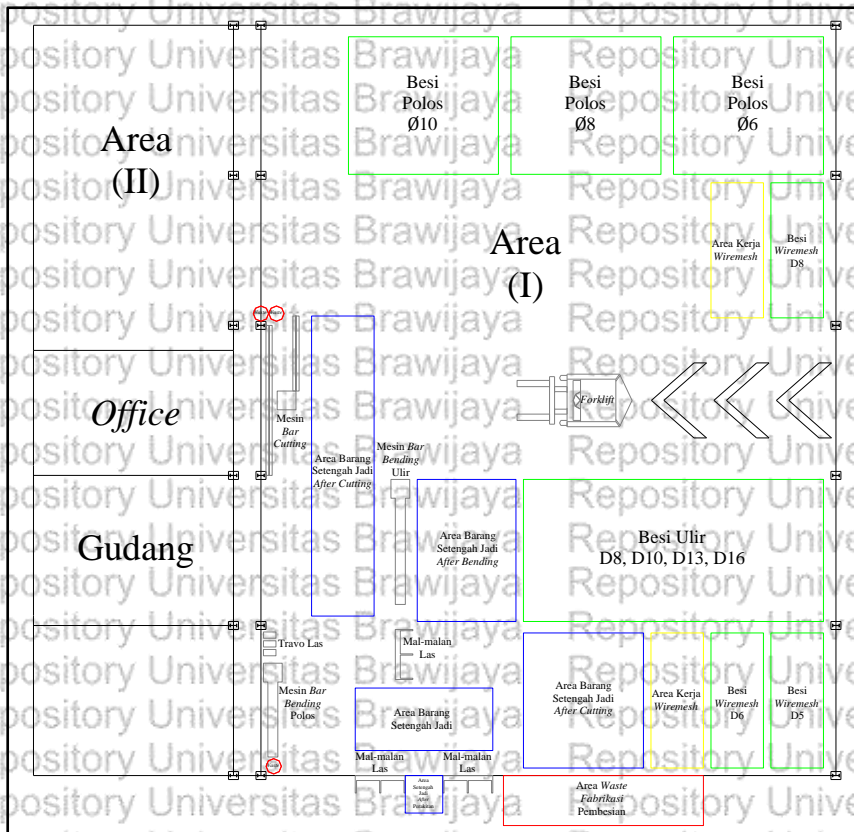
b. Merancang *layout* area I, II, III, IV, dan V

Merancang *layout* ini dilakukan untuk memperlancar alur pergerakan bahan baku dan barang menjadi optimal, tepat, efektif, dan efisien. Untuk kategori bahan baku dan barang yang tingkat pergerakannya cepat ditempatkan di area yang mudah dijangkau dan tidak mengganggu pergerakan dari pekerja dan *forklift*. Sedangkan untuk pergerakan bahan baku dan barang dengan tingkat frekuensi sedang ditempatkan agak jauh dari bahan baku dan barang yang frekuensinya cepat. Untuk pergerakan bahan baku dan barang dengan tingkat frekuensi lambat ditempatkan agak jauh dari bahan baku dan barang yang frekuensinya lebih cepat dan sedang. Hasil rancangan *layout* area I, II, III, IV, dan V dapat dilihat pada Gambar 5.17, Gambar 5.18, Gambar 5.19, Gambar 5.20, Gambar 5.21, Gambar 5.22, Gambar 5.23, Gambar 5.24, Gambar 5.25, Gambar 5.26, Gambar 5.27.

Note Line :		=> Batas Area Kerja
		=> Batas Jalur Lalu Lintas
		=> Produk Jadi
		=> Barang/ Bahan Baku
		=> Jalur Pejalan Kaki
		=> Barang/ Bahan yang akan diproses
		=> Barang/ Bahan Inspeksi QC
		=> Produk/ Bahan Ditolak ( <i>Reject</i> )
		=> Sisa Pekerjaan Yang Tidak Terpakai
		=> Rak/ Lemari
		=> Perlengkapan/ Peralatan/ Mesin
		=> Area terbatas untuk tujuan operasional

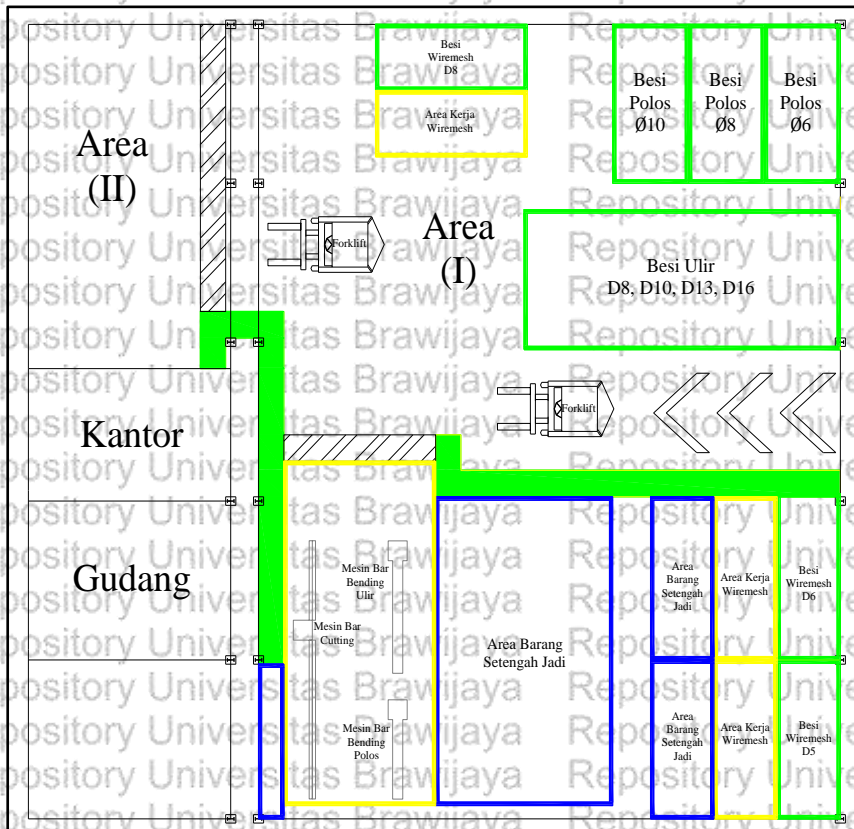
Gambar 5.17 Keterangan garis *line* pada area

Sumber : (Data Gambar, 2019)



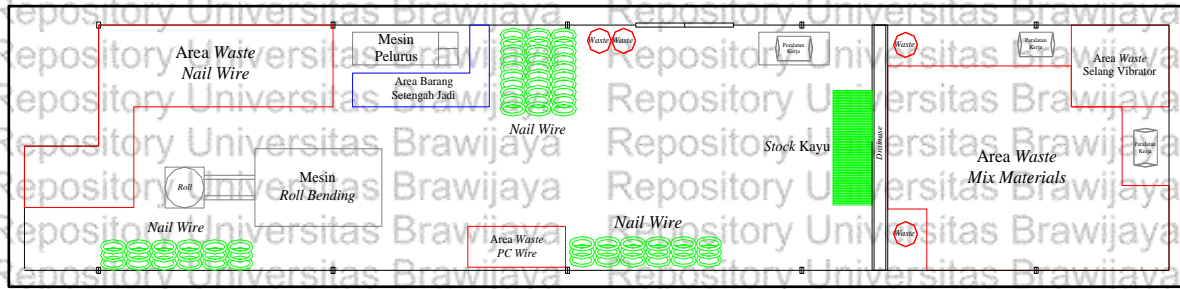
Gambar 5.18 Layout area (I) sebelum perbaikan

Sumber : (Data Gambar, 2019)



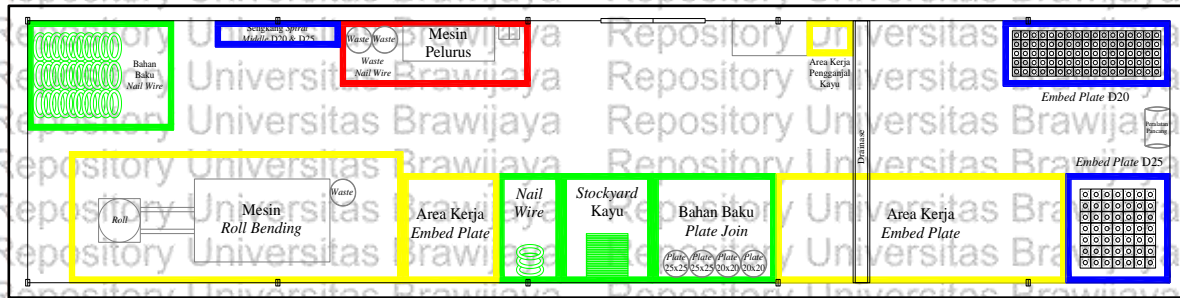
Gambar 5.19 Layout area (I) sesudah perbaikan

Sumber : (Data Gambar, 2019)



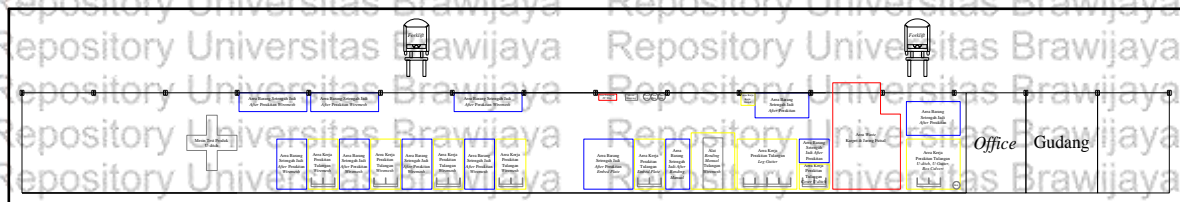
Gambar 5.20 Layout area (II) sebelum perbaikan

Sumber : (Data Gambar, 2019)



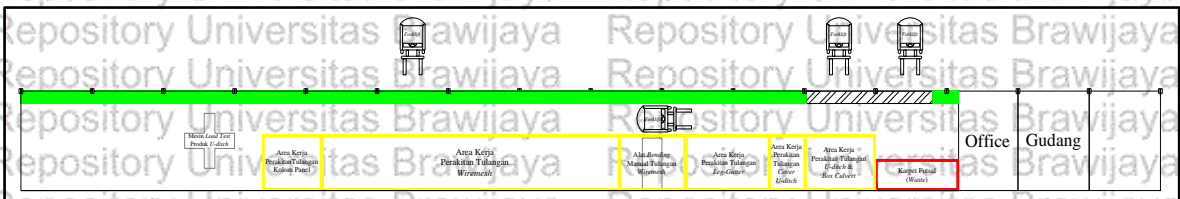
Gambar 5.21 Layout area (II) sebelum perbaikan

Sumber : (Data Gambar, 2019)



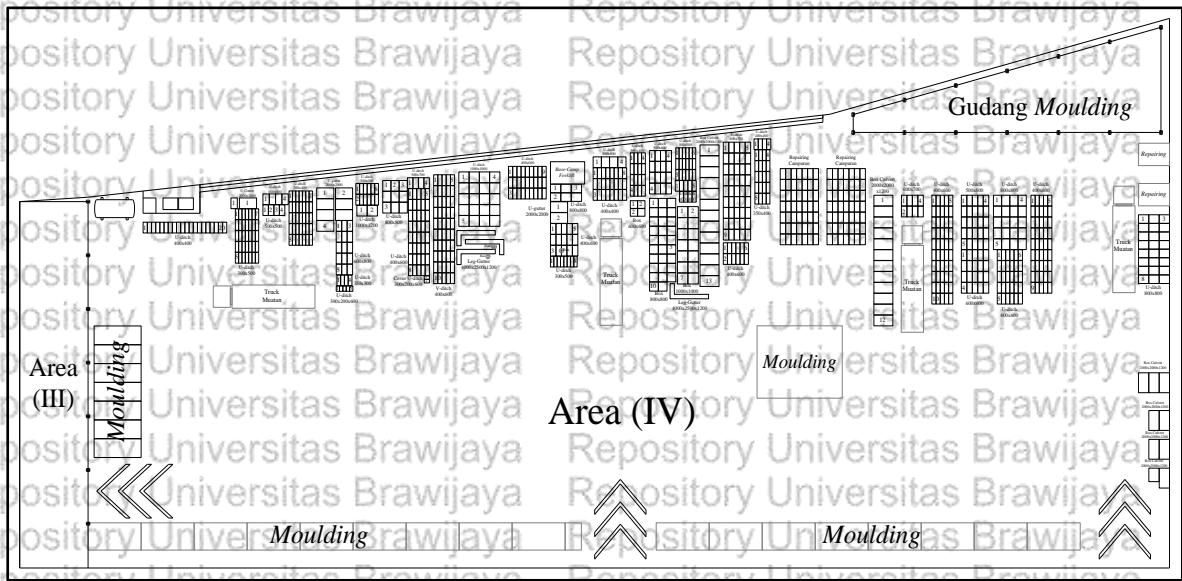
Gambar 5.22 Layout area (III) sebelum perbaikan

Sumber : (Data Gambar, 2019)

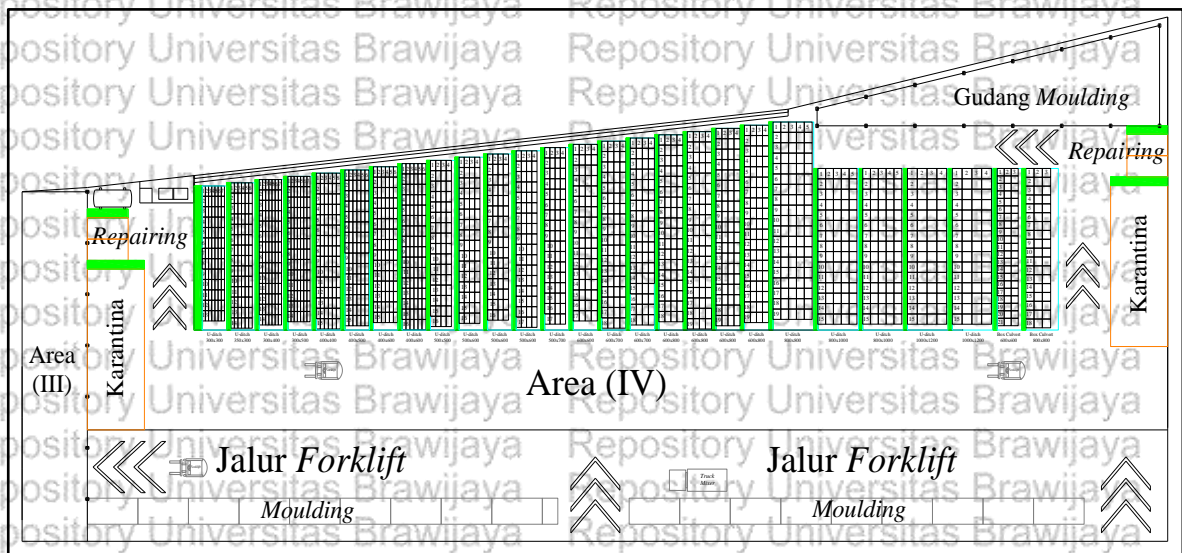


Gambar 5.23 Layout area (III) sesudah perbaikan

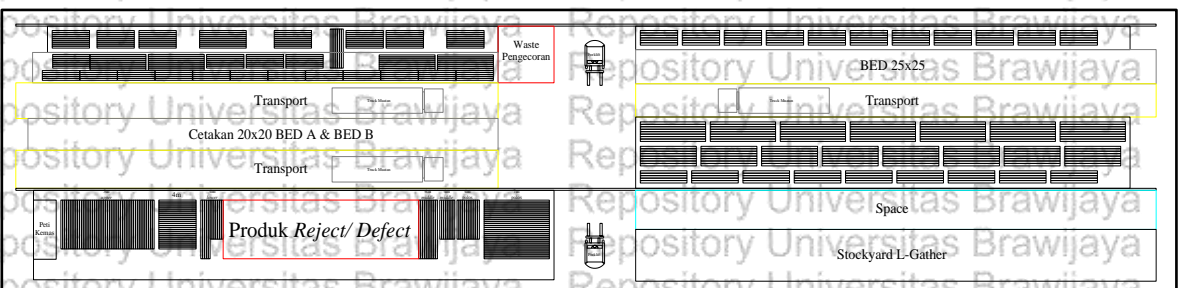
Sumber : (Data Gambar, 2019)



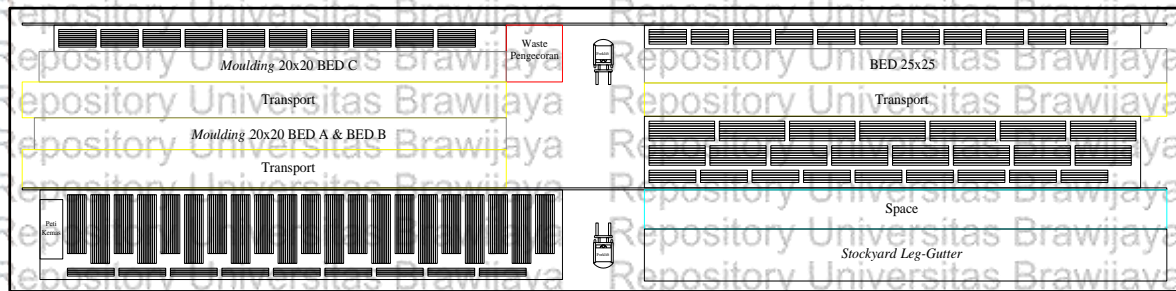
Gambar 5.24 Layout area (IV) sebelum perbaikan  
 Sumber : (Data Gambar, 2019)



Gambar 5.25 Layout area (IV) sesudah perbaikan  
 Sumber : (Data Gambar, 2019)



Gambar 5.26 Layout area (V) sebelum perbaikan  
 Sumber : (Data Gambar, 2019)



Gambar 5.27 Layout area (V) sesudah perbaikan

Sumber : (Data Gambar, 2019)

c. Menyediakan tempat penyimpanan bahan sisa potongan

Bahan sisa potongan pada awalnya berserakan di *cutting* proses dan *bending* proses, nantinya akan ditempatkan pada penyimpanan khusus berupa rak-rakan yang telah disediakan. Adapun hasil dari tempat penyimpanan tersebut dapat dilihat pada tahap evaluasi.

d. Menyediakan tempat penyimpanan *spiral*/ barang setengah jadi

Barang setengah jadi pada awalnya berserakan *roll bending* proses, nantinya akan ditempatkan pada penyimpanan khusus berupa mal-malan yang telah disediakan. Adapun hasil dari tempat penyimpanan tersebut dapat dilihat pada tahap evaluasi.

e. Pemberian garis pembatas/ garis *line*

Di area I, II, III, IV, dan V ini belum terdapat batas-batas yang jelas untuk area penyimpanan bahan baku, barang setengah jadi, dan barang jadi. Maka perlu adanya pemberian garis pembatas/ garis *line* tersebut. Tujuannya adalah supaya dapat tertata dengan rapi. Garis pembatas/ garis *line* ini berguna menunjukkan batas-batas penyimpanan pada bahan baku, barang setengah jadi, dan barang jadi agar tidak keluar jalur yang mengakibatkan bahan baku dan barang tidak tertata dengan baik dan ada kemungkinan bahan baku dan barang yang satu tercampur dengan barang yang lain.

Denah area I, II, III, IV, dan V sesudah pemberian batas dapat dilihat pada tahap evaluasi.

f. Memberi tanda pengenal/ papan label

Tanda pengenal bahan baku dan barang dilakukan untuk mempermudah para pekerja dalam menemukan bahan baku dan barang, menghindari waktu pencarian, dan menghindari kesalahan dalam proses produksi. Pembuatan papan label digunakan sebagai alat bantu untuk mengatur dan menata bahan baku, barang setengah jadi, dan barang jadi dari ketidakteraturan. Adapun hasil dari pemberian pengenal/ papan label pada area bahan baku dan barang dapat dilihat pada hasil foto di tahap evaluasi.

### 1.10.7. Perancangan Resik (*Seiso*)

Tugas dan kebersihan bukan hanya dilaksanakan bagian pekerja kebersihan/pekerja harian saja namun menjadi tugas dan tanggung jawab bersama di area I, II, III, IV, dan V. Tujuan resik (*seiso*) adalah untuk membuat tempat kerja menjadi bersih dan nyaman bagi karyawan dan pekerja yang sedang melaksanakan tugasnya. Untuk menjalankan implementasi resi (*seiso*) dengan benar diperlukan beberapa langkah sebagai berikut :

a. Mendata jumlah alat-alat kebersihan yang ada dan berfungsi

Usulan alat kebersihan yang akan diadakan dan dapat diterapkan dalam area I, II, III, IV, dan V dapat dilihat pada Tabel. 5.26.

Tabel 5.26 Daftar alat kebersihan

No.	Nama Alat	Jumlah
1	Sapu lidi	6
2	Sekop	3
3	Tempat sampah	5
4	Tong <i>waste</i>	9

Sumber : (Observasi, 2018)

b. Kriteria kebersihan

Perlu diketahui apa yang harus dibersihkan pada area I, II, III, IV, dan V. Setidaknya para karyawan dan pekerja harus mengetahui benda-benda yang tidak berguna di area kerja harus dibuang atau dipindahkan bila benda tersebut masih digunakan. Benda-benda yang tergolong harus dibuang seperti, plastik, kertas, bahan sisa produksi, dan benda-benda tidak berguna yang lain.

c. Tanggung jawab pada setiap area

Setelah setiap karyawan dan pekerja mengetahui benda-benda apa yang perlu dibuang, maka diperlukan untuk pembagian area kerja dan tanggung jawab bagi masing-masing karyawan dan pekerja. Tanggung jawab kebersihan bukan hanya dilaksanakan oleh 1 atau 2 pekerja, namun semua karyawan dan pekerja bertanggung jawab atas kebersihan semua area.

d. Metode resik (*seiso*)

Dalam menerapkan kebersihan akan menggunakan program 10 menit 5R/ 5S. Program ini akan dilaksanakan setiap hari dan dimulai pada awal masuk pukul 08.00-08.10 dan



sebelum pekerja pulang (waktu menyesuaikan pekerjaan). Adapun isi program adalah sebagai berikut :

- Segera membersihkan benda-benda yang kotor
- Tidak membiarkan sampah berserakan di area I, II, III, IV, dan V
- Benda yang tidak digunakan langsung dibuang ke tempat sampah
- Ikut serta menjaga kebersihan area kerja

#### 1.10.8. Perancangan Rawat (*Seiketsu*)

Inti dasar dari perancangan rawat (*seiketsu*) adalah bagaimana memelihara area kerja selalu dalam kondisi rapi dan bersih. Adapun cara yang dapat dilakukan dalam implementasi rawat (*seiketsu*) di area I, II, III, IV, dan V adalah merancang aktivitas inspeksi terhadap implementasi 5R/ 5S. Kegiatan tersebut dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

##### a. Membuat standarisasi pada area kerja

Membuat standar area kerja adalah tata letak area kerja, peralatan kerja yang diperlukan, dan area untuk kebersihan

- Area (I) khusus daerah fabrikasi pembesian, area (II) khusus daerah perakitan tulangan *square pile*, area (III) khusus daerah perakitan tulangan *U-ditch, cover U-ditch, U-gutter, Leg-gutter, box, box culvert*, area (IV) khusus daerah pengecoran dan *stockyard U-ditch, U-gutter, Leg-gutter, box, box culvert*, dan area (V) khusus daerah pengecoran dan *stockyard square pile*.
- Alat-alat kerja yang telah selesai digunakan harus tetap didalam garis pembatas/ garis *line*.
- Tempat sampah diletakkan dekat dengan alat-alat kebersihan.
- Produk jadi yang datang dari *line* produksi harus ditempatkan sesuai dengan nama dan jenis produk.
- Produk jadi disusun menurut standarisasi penumpukan.

##### b. Inspeksi harian

Kebersihan dan kerapian harus dilaksanakan oleh masing-masing pekerja. Hal ini untuk memantau area I, II, III, IV, dan V dengan baik dari kebersihan. Aktivitas ini bertujuan memantau efektivitas ringkas (*seiri*), rapi (*seiton*), dan resik (*seiso*) yang telah dijalankan.

##### c. Inspeksi oleh pihak manajemen





Inspeksi ini dilaksanakan oleh pihak manajemen. Kegiatan ini dilakukan secara terjadwal dan mendadak, kegiatan sidak pada hari-hari tertentu. Fungsi dari kegiatan ini untuk mengetahui perkembangan implementasi 5R/ 5S yang telah dicapai, dan mempertahankan konsistensi pelaksanaan 5R/ 5S, dan melakukan perbaikan.

#### 1.10.9. Perancangan Rajin (*Shitsuke*)

Prinsip utama dari rajin adalah 5R/ 5S sebagai budaya kerja dalam aktivitas sehari-hari. Implementasi 5R/ 5S sebenarnya sama dengan mengubah kebiasaan setiap orang. Jalan atau tidak implementasi 5R/ 5S tergantung dari kemauan setiap orang untuk mengubah kebiasaan yang karyawan dan pekerja lakukan selama ini. Berikut adalah langkah praktis menjalankan rajin (*shitsuke*) :

##### a. Pembiasaan prosedur 5R/ 5S

Prosedur yang dimaksudkan disini adalah tugas dan tanggung jawab dalam implementasi 5R/ 5S. Tugas dan tanggung jawab masing-masing personel berhubungan dengan pelaksanaan 5R/ 5S harus dipatuhi dan dilaksanakan. Tujuan dari prosedur ini adalah membuat semua orang tidak malas untuk melaksanakan program dan implementasi 5R/ 5S dengan lebih terstruktur. Pembuatan prosedur telah dilakukan pada tahap persiapan. Pada tahap ini dilakukan pemantapan pelaksanaan prosedur. Pemantapan pelaksanaan prosedur dilakukan dengan memberikan berupa teguran secara lisan maupun tertulis jika tidak mematuhi dan melaksanakan 5R/ 5S.

##### b. Melaksanakan kegiatan “10 menit 5R/ 5S”

Perancangan “10 menit 5R/ 5S” bertujuan untuk membantu menanamkan budaya 5R/ 5S dalam aktivitas kerja sehari-hari. Aktivitas ini tidak menuntut tanggung jawab yang berlebih, tetapi akan memberikan dampak yang positif apabila dilakukan dengan sungguh-sungguh. Pelaksanaan dilakukan selama 10 menit sebelum mengakhiri aktivitas kerja. Aktivitas yang dilakukan berkenaan dengan kegiatan “10 menit 5R/ 5S” adalah :

- Mengembalikan peralatan kerja pada tempatnya jika sudah tidak dipergunakan lagi
- Membuang segala sesuatu yang tidak digunakan
- Membersihkan area I, II, III, IV, dan V
- Berikut ini adalah petunjuk pelaksanaan “10 menit 5R/ 5S” :

1. Pelaksanaan diawali dengan melakukan inspeksi terhadap kondisi di area kerja secara global.



2. Apabila melihat benda yang tidak diperlukan, maka harus diambil tindakan untuk membuang benda tersebut. Untuk mengetahui benda diperlukan atau tidak, maka digunakan daftar periksa. Barang yang tidak diperlukan harus dikeluarkan dari area kerja.
3. Mengembalikan benda yang diperlukan ke tempat penyimpanan semula. Pengembalian ke area penyimpanan dapat dilakukan menggunakan bantuan kode pada benda.
4. Melakukan inspeksi terhadap kebersihan area kerja dititik beratkan pada kebersihan lantai kerja, dimana lantai kerja harus bersih. Bersih yang dimaksudkan disini adalah tidak ada sampah yang berserakan di lantai kerja.

#### 1.10.10. Perancangan Alat Bantu Implementasi 5R atau 5S

Perancangan alat bantu 5R/ 5S digunakan untuk membantu implementasi 5R/ 5S berjalan dengan lebih baik dengan membuat poster atau banner 5R/ 5S. Pembuatan poster/ banner ini diharapkan dapat memotivasi karyawan untuk senantiasa melakukan budaya kerja 5R/ 5S dalam kesehariannya. Pembuatan poster 5R/ 5S diharapkan dapat mempromosikan 5R/ 5S dan menyamakan pandangan terhadap konsep 5R/ 5S di area kerja.

#### 1.10.11. Tahapan Evaluasi 5R atau 5S

Setelah implementasi 5R/ 5S pertama berjalan ringkas (*seiri*), rapi (*seiton*), resik (*seiso*), rawat (*seiketsu*), dan rajin (*shitsuke*) langkah selanjutnya adalah melakukan penilaian terhadap implementasi yang sudah diterapkan. Tahap evaluasi ini dilakukan dengan membandingkan foto hasil sebelum implementasi dan sesudah implementasi berjalan. Berikut adalah sebelum dan sesudah *brainstorming* area I, II, III, IV, dan V dapat dilihat pada Tabel 5.27, Tabel 5.28, Tabel 5.29, Tabel 5.30.

Tabel 5.27 *Brainstorming* area I

No.	Aktivitas Waste	Identifikasi Waste	Brainstorming
-----	-----------------	--------------------	---------------



(I)	Area Fabrikasi Pembesian		
1	Pekerja kesulitan dalam pengambilan besi tulangan lonjoran, karena tidak ada penyekat antar besi	<i>Motion</i>	Pembuatan penyekat antar besi tulangan
2	Penempatan mesin <i>bar cutter</i> dan <i>bar bender</i> kurang efektif dan kurang efisien, karena mengganggu jalur pekerja, jalur pejalan kaki, dan jalur <i>forklift</i>	<i>Transportation Motion</i>	Pembuatan <i>re-layout</i> yang efisien dan efektif
3	Kurang efektif dan kurang efisien dalam penempatan bahan baku material, karena mengganggu pergerakan <i>forklift</i> dan pemborosan area kerja	<i>Transportation Inventory</i>	Pembuatan <i>re-layout</i> yang efisien dan efektif
4	Sisa potongan besi tulangan dibiarkan berantakan di dekat mesin <i>bar cutter</i>	<i>Overproduction Inventory</i>	Pembuatan rak-rakan untuk sisa besi potongan
5	Tidak ada pencatatan besi tulangan yang diproduksi, sehingga banyak besi tulangan yang berlebihan	<i>Overprocessing Overproduction</i>	Pemberian papan tulis di area kerja untuk mengetahui besi yang digunakan dalam produksi setiap harinya
6	Penempatan besi tulangan <i>after bending</i> masih berantakan, sehingga mengganggu pergerakan pekerja dan <i>forklift</i>	<i>Transportation Inventory Motion</i>	Pembuatan area khusus <i>after bending</i> yang luas
7	Kurangnya persediaan tong <i>waste</i> , sehingga mengalami penumpukan <i>waste</i> pada area kerja	<i>Inventory Motion</i>	Penambahan tong <i>waste</i> pada setiap area kerja
8	Adanya perakitan tulangan di area fabrikasi pembesian, sehingga mengganggu pergerakan <i>forklift</i> dalam pengambilan komponen tulangan	<i>Transportation Inventory Motion</i>	Pemindahan pekerja perakitan tulangan ke area perakitan tulangan
9	Adanya barang tidak dibutuhkan dalam produksi di area fabrikasi pembesian	<i>Inventory</i>	Pemindahan barang ke area gudang logistik
10	Besi tulangan banyak yang bengkok di penyimpanan bahan baku material, sehingga pekerja harus meluruskan besi dengan manual	<i>Motion Defect</i>	Pembuatan penyekat antar besi tulangan
11	Mesin <i>bar cutter</i> rusak, karena pekerja kurang memperhatikan batas maksimal kekuatan mesin	<i>Waiting</i>	Penegasan pada pekerja untuk mengikuti prosedur penggunaan mesin <i>bar cutter</i>

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Tabel 5.28 *Brainstorming* area II dan area III

No.	Aktivitas <i>Waste</i>	Identifikasi <i>Waste</i>	<i>Brainstorming</i>
(II)	Area Gudang <i>Roll Bender</i>		



1	Banyak tumpukan <i>waste nail wire</i> , sehingga mengganggu dalam bekerja dan pemborosan area kerja	<i>Transportation Inventory Motion</i>	Pengeluaran <i>waste nail wire</i> dari gudang dan komunikasi dengan pihak <i>purchase</i> untuk menjual <i>waste nail wire</i>
2	Tidak ada tempat khusus sengkang <i>spiral middle</i> dan sengkang <i>spiral embed plate</i> , sehingga produk setengah jadi berantakan di lantai kerja	<i>Transportation Inventory Motion</i>	Pembuatan mal-malan untuk produk setengah jadi spiral D20 dan spiral D25
3	Kurang efektif dan kurang efisien dalam penempatan bahan baku material, karena mengganggu pergerakan <i>forklift</i> dan pemborosan area kerja	<i>Transportation Inventory</i>	Pembuatan <i>re-layout</i> yang efisien dan efektif
4	Adanya barang tidak dibutuhkan dalam produksi dan barang rusak, sehingga mengalami pemborosan area gudang	<i>Inventory</i>	Pemindahan barang ke area luar gudang <i>roll bending</i> dan komunikasi dengan pihak <i>purchase</i> untuk menjual barang
5	Pekerja mengangkut sengkang <i>spiral middle</i> dan sengkang <i>spiral embed plate</i> dengan manual, sehingga harus beberapa kali untuk pengangkutan	<i>Overprocess</i>	Pembuatan gerobak dorong/ arko
6	Kurangnya persediaan tong <i>waste</i> , sehingga mengalami penumpukan <i>waste</i> pada area kerja	<i>Inventory Motion</i>	Penambahan tong <i>waste</i> pada area kerja
7	Penempatan mesin <i>roll bender</i> kurang efektif dan kurang efisien, karena mengganggu pergerakan <i>forklift</i>	<i>Transportation</i>	Pembuatan <i>re-layout</i> yang efisien dan efektif
8	<i>Nail wire</i> tidak sesuai gulungan, sehingga mengakibatkan <i>set-up</i> pada alat <i>roll bender</i>	<i>Overprocess Defect</i>	Penyusunan secara rapi dan tidak berantakan
9	Bahan baku telat datang/ <i>miss</i> komunikasi pekerja dengan logistik, sehingga produksi <i>delay</i>	<i>Waiting Defect</i>	Pekerja dengan logistik harus selalu komunikasi untuk pemesanan bahan baku yang mau habis
(III)	<b>Area Perakitan Tulangan</b>		
1	Adanya barang tidak di butuhkan dalam produksi seperti rumput futsal dan karpet futsal di perakitan tulangan, sehingga mengganggu dalam pergerakan pekerja dan <i>forklift</i>	<i>Transportation Inventory Motion</i>	Pemindahan rumput futsal dan karpet futsal ke ujung perakitan tulangan dekat <i>office</i>
2	Adanya barang tidak dibutuhkan dalam produksi di area fabrikasi pembesian	<i>Inventory</i>	Pemindahan barang ke area gudang logistik
3	Kurangnya persediaan tong <i>waste</i> , sehingga mengalami penumpukan <i>waste</i> pada area kerja	<i>Inventory Motion</i>	Penambahan tong <i>waste</i> pada setiap area kerja
4	Area kerja dan produk setengah jadi bercampur, sehingga mengganggu pergerakan pekerja dan <i>forklift</i>	<i>Transportation Inventory Motion</i>	Pembuatan <i>re-layout</i> yang efisien dan efektif
5	Area perakitan tulangan berjauhan dengan perakitan tulangan yang lain, sehingga banyak <i>space</i> kosong dan merupakan pemborosan area	<i>Inventory</i>	Pembuatan <i>re-layout</i> yang efisien dan efektif
6	<i>Travo</i> las <i>overhead</i> , sehingga mengakibatkan menunggu sampai <i>travo</i> normal	<i>Waiting</i>	Pada saat jam istirahat jangan lupa <i>travo</i> las di matikan
7	Komponen besi tulangan meleleh, sehingga mengurangi kekuatan besi tulangan	<i>Defect</i>	Pekerja harus lebih konsentrasi dalam perakitan tulangan
8	Komponen besi tulangan kurang panjang atau kependekan, sehingga harus menambahkan besi tulangan dalam perakitan tulangan	<i>Overprocess Defect</i>	Pekerja harus lebih konsentrasi dalam <i>cutting</i> dan <i>bending</i>

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Tabel 5.29 *Brainstorming* area IV

No.	Aktivitas Waste	Identifikasi Waste	Brainstorming
-----	-----------------	--------------------	---------------



(IV) Area Pengecoran, Stockyard, dan Moulding U-ditch			
1	Tidak adanya tempat khusus produk jadi <i>U-ditch</i> , sehingga produk jadi bercampuran dengan produk jadi yang lain	<i>Inventory Motion</i>	Pembuatan <i>re-layout</i> yang efisien dan efektif
2	Operator <i>forklift</i> dan SPV bingung untuk meletakkan produk jadi, sehingga area <i>stockyard</i> berantakan	<i>Transportation Inventory Motion</i>	Pembuatan papan <i>label</i> produk di area <i>stockyard</i> setiap produk
3	Produksi berlebihan, sehingga tidak adanya <i>space</i> kosong di <i>stockyard</i>	<i>Inventory Motion Overproduction</i>	Pembatasan produksi dan <i>upgrade stock take</i>
4	Adanya barang tidak dibutuhkan dalam produksi di area pengecoran dan <i>stockyard U-ditch</i>	<i>Inventory</i>	Pemindahan barang ke area gudang <i>moulding</i>
5	Tidak ada area karantina/ <i>repair</i> produk, sehingga <i>repair</i> di sembarang tempat	<i>Inventory Defect</i>	Pembuatan area karantina/ <i>repair</i> produk di sisi kanan dan sisi kiri <i>stockyard U-ditch</i>
6	<i>Truck</i> muatan parkir di area <i>stockyard U-ditch</i> , sehingga mengganggu pergerakan <i>forklift</i>	<i>Transportation Inventory</i>	Pembuatan area parkir <i>truck</i> muatan di area (VI)
7	<i>Forklift</i> sedang mengangkut ke <i>truck</i> muatan, sehingga pekerja pengecoran menunggu	<i>Transportation Waiting</i>	Minta tolong <i>forklift</i> kecil untuk membantu pekerja pengecoran
8	Selang <i>vibrator</i> rusak, sehingga harus diperbaiki	<i>Waiting</i>	Mekanik segera memperbaiki
9	Pekerja pengecoran menunggu <i>truck mixer</i> untuk melakukan pengecoran <i>U-ditch</i> (lama)	<i>Waiting</i>	<i>Batching plant</i> sedang melayani <i>order</i> dari proyek luar
10	Pekerja pengecoran dan <i>truck mixer</i> menunggu hujan reda untuk melakukan pengecoran (karena hujan deras)	<i>Waiting</i>	Menunggu hujan reda dan menggunakan terpal untuk menutupi daerah yang selesai di cor
11	Pembersihan <i>moulding</i> dengan cara pemukulan dengan <i>hammer</i> , sehingga merusak <i>moulding</i>	<i>Defect</i>	Sebelum dilakukan pengecoran di beri peminyakan <i>inner moulding</i> dan <i>outer moulding</i> agar cetakan tetap bersih
12	Pemberian <i>separol sika</i> dengan menggunakan kuas dan ember, sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama	<i>Overprocess</i>	Pekerjaan peminyakan menggunakan <i>tanki separol sika</i> lebih efektif dan efisien
13	Pembuangan sisa beton segar berantakan, sehingga pekerja bekerja 2 kali untuk membersihkan	<i>Transportation Overprocess</i>	Seharusnya di jadikan 1 dan diberi <i>hook</i> agar memudahkan <i>forklift</i> mengangkat
14	Produk mengalami retak, kropos, dan patah, sehingga harus di <i>repair</i>	<i>Defect</i>	Pemberian <i>separol sika</i> pada <i>inner moulding</i> dan <i>outer moulding</i> agar tidak terjadi <i>reject</i>

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Tabel 5.30 *Brainstorming* Area V

No.	Aktivitas Waste	Identifikasi Waste	<i>Brainstorming</i>
-----	-----------------	--------------------	----------------------



(V) Area Pengecoran dan <i>Stockyard Square Pile</i>			
1	Tidak adanya tempat khusus produk jadi <i>square pile</i> , sehingga produk jadi bercampuran dengan produk jadi yang lain	<i>Inventory Motion</i>	Pembuatan <i>re-layout</i> yang efisien dan efektif
2	Operator <i>gantry crane</i> dan SPV bingung untuk meletakkan produk jadi, sehingga area <i>stockyard</i> berantakan	<i>Transportation Inventory Motion</i>	Pengecatan pada produk jadi <i>square pile</i>
3	Produksi berlebihan, sehingga tidak adanya <i>space</i> kosong di <i>stockyard</i>	<i>Inventory Overproduction</i>	Pembatasan produksi dan <i>upgrade stock take</i>
4	Adanya barang tidak dibutuhkan dalam produksi di area pengecoran dan <i>stockyard square pile</i>	<i>Inventory</i>	Pemindahan barang ke area gudang <i>roll bending</i>
5	Produk <i>reject</i> banyak di area <i>stockyard</i> , sehingga produk jadi yang bagus tidak ada tempat untuk penyimpanan	<i>Inventory Defect</i>	Menunggu barang <i>reject</i> di kirim ke poh gading dan paiton
6	<i>Truck</i> muatan parkir di area <i>stockyard square pile</i> , sehingga mengganggu pergerakan pekerja pengecoran dan <i>truck mixer</i>	<i>Transportation Inventory</i>	Pembuatan area parkir <i>truck</i> muatan di area (VI)
7	Tidak ada <i>space</i> pekerja di area <i>stockyard</i> produk <i>square pile</i> , sehingga pekerja tidak bisa mengecat <i>plate join square pile</i>	<i>Inventory</i>	Pembuatan <i>re-layout</i> yang efisien dan efektif
8	Selang <i>vibrator</i> rusak, sehingga harus diperbaiki	<i>Waiting</i>	Mekanik segera memperbaiki
9	Pekerja pengecoran menunggu <i>truck mixer</i> untuk melakukan pengecoran <i>U-ditch</i> (lama)	<i>Waiting</i>	<i>Batching plant</i> sedang melayani <i>order</i> dari proyek luar
10	Pekerja pengecoran dan <i>truck mixer</i> menunggu hujan reda untuk melakukan pengecoran (karena hujan deras)	<i>Waiting</i>	Menunggu hujan reda dan menggunakan terpal untuk menutupi daerah yang selesai di cor
11	Pembersihan <i>moulding</i> dengan cara pemukulan dengan <i>hammer</i> , sehingga merusak <i>moulding</i>	<i>Defect</i>	Sebelum dilakukan pengecoran di beri peminyakan <i>inner moulding</i> dan <i>outner moulding</i> agar cetakan tetap bersih
12	Pekerja mengambil sengkang spiral dengan manual, sehingga harus beberapa kali melakukan pekerjaan tersebut	<i>Overprocess Motion</i>	Seharusnya menggunakan gerobak dorong/ arko
13	Pembuangan sisa beton segar berantakan, sehingga pekerja bekerja 2 kali untuk membersihkan	<i>Transportation Overprocess</i>	Seharusnya di jadikan 1 dan diberi <i>hook</i> agar memudahkan <i>gantry crane</i> mengangkat
14	Pekerja menarik <i>PC wire</i> ke <i>BED</i> , sehingga harus memotong <i>PC wire</i> 1 per 1 setiap di <i>set up</i>	<i>Overprocess Motion</i>	Seharusnya sudah menyediakan dan tinggal di <i>set up</i> di <i>BED</i>
15	Mati lampu, sehingga mesin <i>stressing jacks</i> dan <i>gantry crane</i> tidak bisa beroperasi	<i>Waiting</i>	Menunggu listrik menyala
16	<i>Gantry crane</i> sering rusak, sehingga menunggu untuk diperbaiki	<i>Waiting</i>	Mekanik segera memperbaiki
17	Produk mengalami retak, krapos, dan patah, sehingga harus di <i>repair</i>	<i>Defect</i>	Pemberian <i>separol sika</i> pada <i>inner moulding</i> dan <i>outner moulding</i> agar tidak terjadi <i>reject</i>

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Hasil dokumentasi foto sebelum dilakukan ringkas (*seiri*) menunjukkan bahwa bahan baku dan barang yang tidak perlu masih ada di area kerja. Berikut adalah foto sebelum implementasi ringkas (*seiri*) dapat dilihat pada Gambar 5.28.



Gambar 5.28 Sebelum ringkas (*seiri*)

Sumber : (Observasi, 2019)

Hasil dokumentasi foto sesudah dilakukan ringkas (*seiri*) menunjukkan keadaan setelah dilakukan ringkas (*seiri*), dan diletakkan pada tempat yang telah disediakan. Berikut adalah foto sesudah implementasi ringkas (*seiri*) dapat dilihat pada Gambar 5.29.



Gambar 5.29 Sesudah ringkas (*seiri*)

Sumber : (Observasi, 2019)

Hasil dokumentasi foto sebelum dilakukan konsep rapi (*seiton*) menunjukkan bahan baku dan barang tidak tertata rapi, serta bahan baku dan barang satu dengan yang lain bercampur. Berikut adalah foto sebelum implementasi rapi (*seiton*) dapat dilihat pada Gambar 5.30.



Gambar 5.30 Sebelum rapi (*seiton*)

Sumber : (Observasi, 2019)



Hasil dokumentasi foto sesudah dilakukan konsep rapi (*seiton*) dapat terlihat bahan baku dan barang tertata dengan rapi dan tersusun dengan baik. Berikut adalah foto sesudah implementasi rapi (*seiton*) dapat dilihat pada Gambar 5.31.



Gambar 5.31 Sesudah rapi (*seiton*)

Sumber : (Observasi, 2019)

Hasil dokumentasi foto sebelum dilakukan konsep resik (*seiso*) menunjukkan lingkungan kerja yang kotor dan pekerja kurang nyaman dalam bekerja. Berikut adalah foto sebelum implementasi resik (*seiso*) dapat dilihat pada Gambar 5.32.



Gambar 5.32 Sebelum resik (*seiso*)

Sumber : (Observasi, 2019)



Hasil dokumentasi foto sesudah dilakukan konsep resik (*seiso*) dapat terlihat lingkungan kerja bersih dan pekerja nyaman dalam bekerja. Berikut adalah foto sesudah implementasi resik (*seiso*) dapat dilihat pada Gambar 5.33.



Gambar 5.33 Sesudah resik (*seiso*)

Sumber : (Observasi, 2019)

Hasil dokumentasi foto sebelum dilakukan konsep rawat (*seiketsu*) menunjukkan tidak adanya pemberian garis pembatas atau papan label pada bahan baku, barang, dan produk, sehingga tidak sesuai dengan prosedur. Berikut adalah foto sebelum implementasi rawat (*seiketsu*) dapat dilihat pada Gambar 5.34.



Gambar 5.34 Sebelum rawat (*seiketsu*)

Sumber : (Observasi, 2019)



Evaluasi konsep rajin (*shitsuke*) dengan alat bantu 5R/ 5S digunakan untuk membantu implementasi 5R/ 5S berjalan dengan lebih baik dengan membuat poster atau banner 5R/ 5S. Pembuatan poster/ banner ini diharapkan dapat memotivasi karyawan dan pekerja untuk senantiasa melakukan budaya kerja 5R/ 5S dalam kesehariannya. Pembuatan poster 5R/ 5S diharapkan dapat mempromosikan 5R/ 5S dan menyamakan pandangan terhadap konsep 5R/ 5S di area kerja.



Gambar 5.36 Poster atau banner budaya 5R/ 5S

Sumber : (Google, 2019)

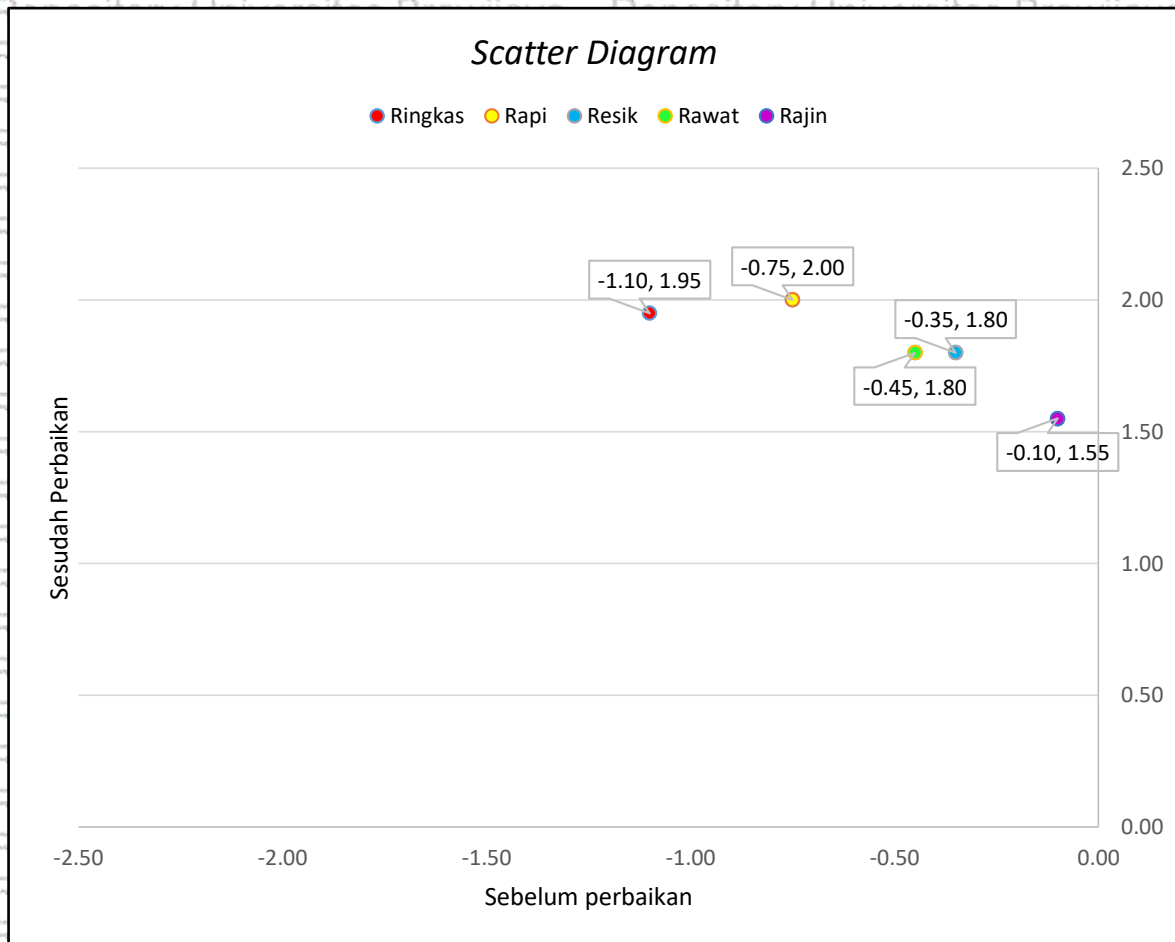
Setelah melakukan stimulus 5R atau 5S pada perusahaan, maka selanjutnya pembuatan *scatter diagram* yang bertujuan untuk membandingkan sebelum dan sesudah 5R atau 5S. Hasil perhitungan rata-rata dari bobot nilai dapat dilihat pada Tabel 5.31.

Tabel 5.31 Hasil perhitungan rata-rata dari bobot nilai

No.	5R/ 5S	Sebelum 5R/ 5S	Sesudah 5R/ 5S
1	Ringkas ( <i>Seiri</i> )	-1.10	1.95
2	Rapi ( <i>Seiton</i> )	-0.75	2.00
3	Resik ( <i>Seiso</i> )	-0.35	1.80
4	Rawat ( <i>Seiketsu</i> )	-0.45	1.80
5	Rajin ( <i>Shitsuke</i> )	-0.10	1.55

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata pada tabel diatas, maka dapat digambarkan dengan *scatter diagram* pada Gambar 5.37.



Gambar 5.37 Scatter diagram sebelum dan sesudah 5R/ 5S

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Dari *scatter diagram* bisa dilihat bahwa semua prinsip 5R atau 5S yaitu ringkas (*seiri*), rapi (*seiton*), resik (*seiso*), rawat (*seiketsu*), dan rajin (*shitsuke*) sebelum 5R/ 5S berada pada nilai ( - ), tetapi sesudah 5R/ 5S berada pada nilai ( + ). Hal ini menunjukkan bahwa kesadaran karyawan dan pekerja dalam penerapan 5R/ 5S sangat dibutuhkan dalam bekerja, karena dapat meningkatkan produktivitas kerja.

### 1.10.12. Perbandingan Waktu Sebelum dan Sesudah Implementasi Kaizen

Perbandingan waktu sebelum dan sesudah implementasi *kaizen* untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penerapan *kaizen* dalam meningkatkan pencapaian produktivitas pada proses produksi *precast*. Berdasarkan perbandingan waktu sebelum dan sesudah implementasi *kaizen* bisa dilihat pada Tabel 5.32 dan Tabel 5.33.

Tabel 5.32 Perbandingan waktu produksi *u-ditch* sebelum dan sesudah implementasi

Kegiatan Pekerjaan	Waktu								
	Sebelum Implementasi				Sesudah Implementasi				
	j	m	d	md	j	m	d	md	
<b>A. Pekerjaan Fabrikasi Besi Tulangan <i>U-Ditch</i></b>									
Persiapan besi tulangan D10 dan Ø8		15	: 21	. 68		12	: 11	. 27	
Pengukuran besi tulangan D10 dan Ø8		3	: 57	. 72		2	: 10	. 55	
Cutting besi tulangan D10 dan Ø8		30	: 23	. 45		25	: 39	. 76	
Bending besi tulangan D10 dan Ø8		48	: 48	. 34		40	: 26	. 22	
Sub Total	1 jam	38	: 31	. 19	1 jam	20	: 27	. 80	
<b>B. Pekerjaan Perakitan Komponen Tulangan <i>U-Ditch</i></b>									
Perakitan komponen tulangan <i>U-ditch</i>		24	: 31	. 81		15	: 12	. 75	
Pemindahan komponen tulangan <i>U-ditch</i> ke area pengecoran		8	: 12	. 31		5	: 23	. 27	
Sub Total		32	: 44	. 12		20	: 36	. 2	
<b>C. Pekerjaan Pengecoran <i>U-Ditch</i></b>									
Pembersihan <i>moulding U-ditch</i>		14	: 25	. 56		12	: 45	. 53	
Peminyakan <i>moulding U-ditch</i> dengan <i>separol sika</i>		12	: 21	. 42		10	: 10	. 22	
Pemasukan komponen tulangan <i>U-ditch</i> ke <i>moulding</i>		7	: 30	. 98		6	: 12	. 76	
Set-up pengunci pengikat baut pada <i>moulding</i>		8	: 57	. 14		5	: 32	. 23	
Checklist dan persiapan pengecoran <i>U-ditch</i>		6	: 15	. 79		5	: 14	. 87	
Pengecoran <i>U-ditch</i> dengan mutu beton K-350		46	: 11	. 76		41	: 22	. 65	
Finishing product		8	: 54	. 32		6	: 43	. 25	
Sub Total	1 jam	43	: 36	. 97	1 jam	28	: 1	. 51	
<b>D. Pekerjaan Pengangkatan, Repair, dan Stockyard</b>									
Waiting pengeringan <i>U-ditch</i> sampai 5 jam		5 jam				5 jam			
Pembukaan <i>moulding U-ditch</i>		8	: 10	. 10		7	: 20	. 54	
Waiting pengeringan <i>U-ditch</i> sampai 1 jam		1 jam				1 jam			
Pengangkatan produk <i>U-ditch</i> ke area <i>repair</i>		10	: 45	. 32		8	: 22	. 21	
Karantina/ <i>repair product</i>		6	: 35	. 27		5	: 19	. 43	
Pengangkatan produk <i>U-ditch</i> ke area <i>stockyard</i>		8	: 2	. 8		7	: 28	. 23	
Sub Total		33	: 43	. 91		28	: 30	. 41	
Total	4 jam	27	: 36	. 19	3 jam	37	: 35	. 74	
Total 2 kali produksi	8 jam	55	: 12	. 38	7 jam	15	: 11	. 48	

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Keterangan : j = Jam  
 m = Menit  
 d = Detik  
 md = Mili detik



Tabel 5.33 Perbandingan waktu produksi *square pile* sebelum dan sesudah implementasi

Kegiatan Pekerjaan	Waktu								
	Sebelum Implementasi				Sesudah Implementasi				
	j	m	d	md	j	m	d	md	
<b>A. Pekerjaan Senggang <i>Spiral Middle</i> (4 m = 50 Putaran)</b>									
Persiapan <i>nail wire</i> Ø3		5	24	11		4	42	43	
Pemasangan <i>nail wire</i> pada mesin <i>roll bending</i> (D20)		8	45	94		6	23	86	
Pembuatan senggang <i>spiral middle</i> pada mesin <i>roll bending</i> sampai <i>full</i> di <i>roll</i>		10	54	89		9	34	75	
Pemotongan senggang <i>spiral middle</i> per-50 putaran		5	23	1		4	53	23	
Pemindahan senggang <i>spiral middle</i> ke area pengecoran		14	8	17		5	56	84	
Sub Total		44	36	12		31	31	11	
<b>B. Pekerjaan Senggang <i>Spiral</i> Untuk <i>Embed Plate</i> (4 m = 7 Putaran)</b>									
Persiapan <i>nail wire</i> Ø3		5	30	31		3	34	45	
Pemasangan <i>nail wire</i> pada mesin <i>roll bending</i> (D10)		10	27	24		8	48	67	
Pembuatan senggang <i>spiral</i> pada mesin <i>roll bending</i> sampai <i>full</i> di <i>roll</i>		10	50	22		9	29	41	
Pemotongan senggang <i>spiral</i> per-7 putaran		8	8	7		7	58	98	
Pemindahan senggang <i>spiral</i> ke area perakitan <i>embed plate</i>		10	9	92		1	24	75	
Sub Total		45	25	76		31	16	26	
<b>C. Pekerjaan Tulangan <i>Angkur Embed Plate</i> (40cm)</b>									
Persiapan besi tulangan Ø8		16	2	90		12	51	69	
Pengukuran besi tulangan Ø8		3	41	37		3	26	22	
<i>Cutting</i> besi tulangan Ø8 pada <i>bar cutter</i> per-6 pcs		28	13	59		22	12	34	
Pemindahan besi tulangan Ø8 ke area <i>bending</i>		3	46	10		1	35	34	
<i>Bending</i> besi tulangan Ø8 per-6 pcs		40	12	13		30	34	84	
Pemindahan tulangan <i>embed plate</i> ke area perakitan		4	14	35		3	49	34	
Sub Total	1 jam	36	10	44	1 jam	14	29	77	
<b>D. Pekerjaan Perakitan Komponen Tulangan <i>Embed Plate</i></b>									
Perakitan komponen tulangan <i>embed plate</i>		38	18	44		31	45	94	
Pemindahan komponen <i>embed plate</i> ke area pengecoran		16	16	4		5	38	45	
Sub Total		54	34	48		37	24	39	
<b>E. Pekerjaan Pengecoran <i>Square pile</i></b>									
Pembersihan <i>BED square pile</i>		37	28	91		29	39	47	
Peminyakan <i>BED square pile</i> dengan <i>separol sika</i>		23	14	62		18	24	49	
Pemasangan <i>embed plate</i> dan <i>plate join</i> pada <i>BED</i>		12	25	24		10	47	75	
<i>Set-up embed plate</i> dan <i>plate join</i> pada <i>BED</i>		38	10	46		32	57	21	
Perakitan <i>PC wire</i> pada <i>BED</i>		22	16	57		18	21	22	
Perakitan <i>embed plate</i> dan <i>spiral middle</i>		24	13	19		17	37	71	
Pemasangan <i>wedges</i> pada ujung <i>BED</i>		12	13	88		10	41	24	
Penarikan <i>PC wire</i> dengan menggunakan mesin <i>stressing jacks</i>		6	28	45		6	23	44	
Perakitan besi <i>hook</i> pada komponen tulangan <i>square pile</i>		21	39	66		16	56	86	
Pembersihan area pengecoran		19	19	36		17	35	64	
<i>Checklist</i> dan persiapan pengecoran <i>square pile</i>		6	16	59		5	47	56	
Pengecoran <i>square pile</i> dengan mutu beton K-500		52	2	3		48	22	45	
<i>Waiting</i> pengeringan <i>square pile</i> sampai 24 jam/ mencapai mutu beton K-250		24 jam				24 jam			
Sub Total	4 jam	35	48	96	3 jam	53	35	4	
<b>F. Pekerjaan <i>Striping, Repair, dan Pengecatan Product Mimpile</i></b>									
Pemotongan <i>PC wire</i> pada <i>space BED square pile</i>		42	52	10		38	28	49	
Pengangkatan <i>square pile</i> menggunakan <i>gantry crane</i>		54	59	37		51	53	75	
Karantina/ <i>repair product</i>		6	24	54		5	22	33	
Pengangkatan <i>square pile</i> ke area <i>stockyard</i>		17	30	44		15	26	37	
Pengecatan <i>plate join</i> pada <i>square pile</i>		15	15	62		12	31	84	
Sub Total	2 jam	17	2	7	2 jam	3	42	78	
TOTAL	10 jam	53	37	83	8 jam	51	59	35	

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Keterangan : j = Jam  
 m = Menit  
 d = Detik  
 md = Mili detik

Dari hasil analisis, dapat ditarik simpulan sebagai berikut. Pertama, setelah mengamati keadaan pabrik, khususnya area I, II, III, IV, dan V serta diketahui bahwa bagian tersebut memerlukan prinsip-prinsip 5R/ 5S, kemudian dilakukan pengumpulan data melalui kuesioner, dilanjutkan dengan pembuatan *scatter diagram* untuk menentukan yang mana dari 5R/ 5S yang diperlukan bagian tersebut. Perancangan dibuat dengan langkah-langkah yang teratur sesuai dengan kebutuhan sikap kerja 5R/ 5S pada bagian tersebut. Selain itu, mempermudah bagian tersebut dalam mengimplementasikan prinsip 5R/ 5S. Kedua, penerapan metode 5R/ 5S pada area I, II, III, IV, dan V pada proses produksi *u-ditch* dan *square pile* dapat mengurangi waktu kerja. Hal ini dapat dilihat dari perbandingan waktu sebelum dan sesudah implementasi *kaizen* pada Tabel 5.34.

Tabel 5.34 Selisih waktu sebelum dan sesudah implementasi *kaizen*

No.	Proses Produksi	Sebelum Implementasi <i>Kaizen</i>	Setelah Implementasi <i>Kaizen</i>	Selisih
1	<i>U-ditch</i> 800mm x 1000mm x 1200mm (t = 10cm)	32112.38 (d)	26111.48 (d)	6000.90 (d)
2	<i>Square pile</i> 20x20x4m	39217.83 (d)	31919.35 (d)	7298.48 (d)

Sumber : (Analisis Data, 2019)

Keterangan : d = detik

Adanya penghematan waktu dalam proses produksi, yaitu *U-ditch* sebesar 6000.90 detik (100 menit) atau sekitar 18.69%, dan *Square pile* sebesar 7298.48 detik (121 menit) atau sekitar 18.61%.



## BAB VI PENUTUP

### 1.1. Pendahuluan

Bab ini membahas tentang uraian kesimpulan dari hasil analisis dan pembahasan terhadap penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan ini merupakan jawaban dari rumusan masalah dan tujuan yang telah dibuat pada bab sebelumnya.

### 1.2. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang evaluasi sistem manajemen lokal menuju penerapan *kaizen* untuk meningkatkan produktivitas pada proses produksi *precast*, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Faktor-faktor dominan yang dapat mempengaruhi peningkatan produktivitas yaitu *inventory* (29,00%), *motion* (19,00%), dan *transportation* (17,00%).
2. Cara perbaikan untuk mengurangi 3M yang terjadi adalah :

- a) Rekomendasi perbaikan untuk *inventory* (persediaan tidak perlu)

Menstimulus 5R atau 5S pada area kerja, pembuatan layout dengan konsep 5R atau 5S, pembuatan papan label untuk area material dan area produk, pembuatan prosedur kerja, pembuatan *toolbox* peralatan, meningkatkan motivasi kerja, dan mengadakan pelatihan kerja.

- b) Rekomendasi perbaikan untuk *motion* (pergerakan berlebih)

Menstimulus 5R atau 5S pada area kerja, pembuatan penyekat antar *raw material*, pembuatan layout dengan konsep 5R atau 5S, pembuatan informasi mengenai *maximal* kekuatan mesin, mengadakan perawatan mesin secara rutin, meningkatkan motivasi pekerja, mengadakan pelatihan kerja, dan pembuatan prosedur kerja.

- c) Rekomendasi perbaikan untuk *transportation* (transportasi)

Menstimulus 5R atau 5S pada area kerja, pembersihan sisa material pada area jalur *forklift*, mengadakan perawatan secara rutin, meningkatkan motivasi pekerja, mengadakan pelatihan kerja, pembuatan prosedur kerja, pembuatan alat



transportasi untuk memindahkan material, dan meratakan area dengan tanah urug atau pengecoran pada jalur transportasi.

3. Pengaruh penerapan *kaizen* dalam meningkatkan pencapaian produktivitas pada proses produksi *precast* adalah :

a) Waktu sebelum implementasi *kaizen* pada proses produksi *u-ditch* 800mm x 1000mm x 1200mm (t=10cm) adalah 32112.38 detik dan sesudah implementasi *kaizen* adalah 26111.48 detik, adanya penghematan waktu dalam proses produksi sebesar 6000.90 detik (100 menit) atau sekitar 18.69%.

b) Waktu sebelum implementasi *kaizen* pada proses produksi *square pile* 20cm x 20cm x 4m adalah 39217.83 detik dan sesudah implementasi *kaizen* adalah 31919.35 detik, adanya penghematan waktu dalam proses produksi sebesar 7298.48 detik (121 menit) atau sekitar 18.61%.

### 1.3. Saran

Dari hasil penelitian, saran yang dapat disampaikan oleh peneliti adalah sebagai berikut :

1. Perlu adanya tinjauan kembali dalam pemilihan *accessories* alat, dalam hal ini adalah *gantry crane* dimana alat ini merupakan alat vital yang berfungsi sebagai pengangkatan produk *square pile* atau dengan melakukan perawatan rutin pada *gantry crane*, sehingga mengurangi kerusakan pada *gantry crane*.
2. Pemberian bekal tentang produktivitas kepada karyawan dan tenaga kerja akan mendukung tercapainya sistem produksi yang efektif dan efisien.
3. Dalam menstimulus 5R atau 5S perlu diperhatikan, bagaimana konsep 5R atau 5S ini tetap berjalan dalam perusahaan sampai seterusnya, sehingga diketahui seberapa besar pengaruh penerapan 5R atau 5S pada perusahaan tersebut dalam jangka waktu yang panjang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abduh. (2007). *Teknologi Konstruksi Struktur Beton*. Erlangga. Jakarta.
- Alwi, S., Hampson, K., & Mohamed, S. (2002). *Waste in the Indonesian Construction Projec*. 1<sup>st</sup> International Conferences of CIB W107 — Creating a Sustainable Construction Industry in Developing Countries.
- Athoillah, Anton. (2010). *Dasar-dasar Manajemen*. Bandung C.V Pustaka Setia.
- Cane, (1998). *Establishing Kaizen Culture, Circuit Assemble*, November, pp. 57-58.
- Dwi, Yunita. (2018). *Peningkatan Produktivitas Pada Proses Produksi Pracetak Dengan Penerapan Metode Lean Contruction untuk Eliminasi Waste*. Universitas Brawijaya Malang: Tesis.
- Ervianto, W.I. (2004). *Teori dan Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Penerbit: Andi Yogyakarta.
- Fakhurrohman, Arief. (2016). *Penerapan Kaizen Dalam Meningkatkan Efisiensi dan Kualitas Produk Pada Bagian Banburry PT. Bridgestone Tire Indonesia*. Tesis.
- Gaspersz, Vincent. (2001). *ISO 9001 2000 And Continual Quality Improvement*. Penerbit: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gibb, A.G.F. (1999). *Off-Site fabrication*. John Wiley and Son. New York. USA.
- Hirano, Hiroyuki. (2005). *Penerapan 5S di Tempat Kerja*. Jakarta: PQM.
- Imai, Masaaki. (1998). *Genba Kaizen : Pendekatan Akal Sehat, Berbiaya Rendah Pada Manajemen*. Jakarta, Pustaka Brinaman Pressindo, Griswold.
- Imai, Masaaki. (2005). *Budaya Kaizen*, Jakarta: Pustaka Utama.
- Imai, Masaaki & Heymans, Brian. (2000), *Collaborating for Change: Gemba Kaizen*. San Francisco, Berrett-Koehler Publishers.
- Kallagroup. (2018). *Kaizen System More Productive to Achieve More. For Continuously Improvement At Kalla Group*. Makassar.
- Kristianto, Jahja. (1995). *Productivity and Quality Management Consultants*. Jakarta.
- Mulyanto. (2009). *Sistem Informasi Konsep & Aplikasi*. Penerbit: Pustaka Pelajar.
- Ohno, Taiichi. (1998). *Toyota Production System*. Productivity Press. hlm. 8. ISBN 0-915299-14-3.
- Romney & Steinbart. (2015). *Accounting Information Systems (Global Edition) (13th Edition)*. Jakarta: Salemba Empat.

- Siti. (1999). *Industri Konstruksi Dalam Sektor Ekonomi*. Bandung: ITB.
- Soesilo, Rahman. (2017). *Implementasi Kaizen dan 5S Pada Pengeringan Produk Di Proses Plating*. Tesis.
- Suprihanto, John. (2000). *Penilaian Kinerja dan Pengembangan Karyawan*. Edisi Pertama. Cetakan Keempat. Yogyakarta: BPEE Yogyakarta.
- Susanto. (2013). *Accounting Information Systems: Development of Risk Control Structure*. Bandung: Linggar Jaya.
- Takeda, Hitoshi. (2006). *The Change Management Handbook*, New York: Irwing Professional.
- Tazakigroup, (2000). *Budaya Kaizen yang Unik*. Jakarta : Gramedia  
[www.tazakigroup.com](http://www.tazakigroup.com).
- Umar, Husein. (2005). *Evaluasi Kinerja Perusahaan*. Jakarta : Salemba Empat.
- Wirawan. (2012). *Evaluasi Kinerja Sumber Daya Manusia : Teori Aplikasi dan Penelitian*. Jakarta: Salemba Empat.
- Monden, Yasuhiro. (1995). *Sistem Produksi Toyota Suatu Ancangan Terpadu Untuk Penerapan Just-In-Time*. Penerbit: Pustaka Binaman Pressindo.
- Yudakusumah, Teguh. (2012). *Aplikasi Lean Construction untuk Meningkatkan Efisien Waktu Pada Proses Produksi di Industri Precast*. Universitas Indonesia: Tesis.





### Lampiran.1 Observasi lapangan awal waktu proses produksi

CHECK SHEET WAKTU PEKERJAAN U-DITCH																								
KEGIATAN PEKERJAAN	WAKTU (1)				WAKTU (2)				WAKTU (3)				WAKTU RATA-RATA											
	j	m	d	md	j	m	d	md	j	m	d	md	j	m	d	md								
<b>A. Pekerjaan Fabrikasi Besi Tulangan U-Ditch</b>																								
Persiapan besi tulangan D10 dan Ø8		13	:	48	.	83		17	:	4	.	64		15	:	11	.	57		15	:	21	.	68
Pengukuran besi tulangan D10 dan Ø8		3	:	57	.	56		3	:	59	.	92		3	:	55	.	68		3	:	57	.	72
Cutting besi tulangan D10 dan Ø8		28	:	5	.	59		34	:	11	.	33		28	:	53	.	43		30	:	23	.	45
Bending besi tulangan D10 dan Ø8		47	:	64	.	70		49	:	56	.	22		48	:	24	.	10		48	:	48	.	34
Sub Total	1 jam	33	:	56	.	68	1 jam	45	:	12	.	11	1 jam	36	:	24	.	78	1 jam	38	:	31	.	19
<b>B. Pekerjaan Perakitan Komponen Tulangan U-Ditch</b>																								
Perakitan komponen tulangan U-ditch		25	:	13	.	63		24	:	31	.	97		23	:	49	.	83		24	:	31	.	81
Pemindahan komponen tulangan U-ditch ke area pengecoran		9	:	4	.	11		8	:	10	.	25		7	:	22	.	57		8	:	12	.	31
Sub Total		34	:	17	.	74		32	:	42	.	22		31	:	12	.	40		32	:	44	.	12
<b>C. Pekerjaan Pengecoran U-Ditch</b>																								
Pembersihan moulding U-ditch		15	:	19	.	24		13	:	31	.	82		14	:	25	.	62		14	:	25	.	56
Peminyakan moulding U-ditch dengan separol sika		12	:	7	.	56		12	:	33	.	48		12	:	23	.	22		12	:	21	.	42
Pemasukan komponen tulangan U-ditch ke moulding		6	:	24	.	96		7	:	50	.	99		8	:	16	.	99		7	:	30	.	98
Set-up pengunci/ pengikat baut pada moulding		8	:	58	.	28		8	:	56	.	10		8	:	57	.	4		8	:	57	.	14
Checklist dan persiapan pengecoran U-ditch		5	:	25	.	59		6	:	11	.	95		7	:	9	.	83		6	:	15	.	79
Pengecoran U-ditch dengan mutu beton K-350		44	:	10	.	96		46	:	12	.	80		48	:	11	.	52		46	:	11	.	76
Finishing product		7	:	75	.	22		9	:	49	.	28		8	:	38	.	46		8	:	54	.	32
Sub Total	1 jam	40	:	41	.	81	1 jam	45	:	6	.	42	1 jam	48	:	2	.	68	1 jam	43	:	36	.	97
<b>D. Pekerjaan Pengangkatan, Repair, dan Stockyard</b>																								
Waiting pengeringan U-ditch sampai 5 jam		5 jam				5 jam				5 jam				5 jam										
Pembukaan moulding U-ditch		8	:	37	.	38		8	:	16	.	24		8	:	10	.	10		8	:	21	.	24
Waiting pengeringan U-ditch sampai 1 jam		1 jam				1 jam				1 jam				1 jam										
Pengangkatan produk U-ditch ke area repair		11	:	47	.	8		10	:	37	.	50		9	:	51	.	38		10	:	45	.	32
Karantina/ repair product		6	:	42	.	36		6	:	38	.	22		6	:	25	.	23		6	:	35	.	27
Pengangkatan produk U-ditch ke area stockyard		9	:	1	.	6		7	:	3	.	2		8	:	2	.	16		8	:	2	.	8
Sub Total		36	:	7	.	88		32	:	34	.	98		32	:	28	.	87		33	:	43	.	91
Total	4 jam	25	:	4	.	11	4 jam	35	:	35	.	73	4 jam	28	:	8	.	73	4 jam	27	:	36	.	19
Total 2 kali produksi	8 jam	50	:	8	.	22	9 jam	11	:	11	.	46	8 jam	56	:	17	.	46	8 jam	55	:	12	.	38

Keterangan : j = Jam  
 m = Menit  
 d = Detik  
 md = Mili detik



CHECK SHEET WAKTU PEKERJAAN SQUARE PILE																	
KEGIATAN PEKERJAAN	WAKTU (1)				WAKTU (2)				WAKTU (3)				WAKTU RATA-RATA				
	j	m	d	md	j	m	d	md	j	m	d	md	j	m	d	md	
<b>A. Pekerjaan Senggang Spiral Middle (4 m = 50 Putaran)</b>																	
Persiapan <i>nail wire</i> Ø3		5	32	4		5	22	19		5	18	10		5	24	11	
Pemasangan <i>nail wire</i> pada mesin <i>roll bending</i> (D20)		7	53	96		9	26	98		8	56	88		8	45	94	
Pembuatan senggang <i>spiral middle</i> pada mesin <i>roll bending</i> sampai <i>full di roll</i>		10	53	96		10	58	83		10	51	88		10	54	89	
Pemotongan senggang <i>spiral middle</i> per-50 putaran		6	12	1		4	36	1		5	21	1		5	23	1	
Pemindahan senggang <i>spiral middle</i> ke area pengecoran		12	5	15		15	6	6		15	13	30		14	8	17	
Sub Total		42	37	12		45	30	7		45	41	17		44	36	12	
<b>B. Pekerjaan Senggang Spiral Untuk Embed Plate (4 m = 7 Putaran)</b>																	
Persiapan <i>nail wire</i> Ø3		5	21	52		5	43	12		5	26	29		5	30	31	
Pemasangan <i>nail wire</i> pada mesin <i>roll bending</i> (D10)		10	29	26		9	42	35		11	10	11		10	27	24	
Pembuatan senggang <i>spiral</i> pada mesin <i>roll bending</i> sampai <i>full di roll</i>		10	48	9		10	44	14		10	58	43		10	50	22	
Pemotongan senggang <i>spiral</i> per-7 putaran		8	2	3		8	10	6		8	12	12		8	8	7	
Pemindahan senggang <i>spiral</i> ke area perakitan <i>embed plate</i>		10	4	94		11	5	84		9	18	98		10	9	92	
Sub Total		44	45	84		45	25	51		45	25	93		45	25	76	
<b>C. Pekerjaan Tulangan Angkur Embed Plate (40cm)</b>																	
Persiapan besi tulangan Ø8		14	1	95		16	4	84		17	1	91		15.7	2	90	
Pengukuran besi tulangan Ø8		3	46	23		3	36	43		3	41	45		3	41	37	
Cutting besi tulangan Ø8 pada <i>bar cutter</i> per-6 pcs		30	4	63		28	8	47		26	27	67		28	13	59	
Pemindahan besi tulangan Ø8 ke area <i>bending</i>		3	38	14		3	57	10		3	43	6		3	46	10	
<i>Bending</i> besi tulangan Ø8 per-6 pcs		41	21	25		39	6	7		40	9	7		40	12	13	
Pemindahan tulangan <i>embed plate</i> ke area perakitan		4	6	29		4	13	37		4	23	39		4	14	35	
Sub Total	1 jam	36	58	49	1 jam	35	6	28	1 jam	35	26	55	1 jam	36	10	44	
<b>D. Pekerjaan Perakitan Komponen Tulangan Embed Plate</b>																	
Perakitan komponen tulangan <i>embed plate</i>		40	21	36		36	10	58		38	23	38		38	18	44	
Pemindahan komponen <i>embed plate</i> ke area pengecoran		16	20	1		16	13	2		16	15	9		16	16	4	
Sub Total		56	41	37		52	23	60		54	38	47		54	34	48	
<b>E. Pekerjaan Pengecoran Square pile</b>																	
Pembersihan <i>BED square pile</i>		35	24	87		39	22	97		37	38	89		37	28	91	
Peminyakan <i>BED square pile</i> dengan <i>separol sika</i>		22	5	74		24	21	59		23	16	53		23	14	62	
Pemasangan <i>embed plate</i> dan <i>plate join</i> pada <i>BED</i>		11	42	9		13	15	16		12	18	47		12	25	24	
<i>Set-up embed plate</i> dan <i>plate join</i> pada <i>BED</i>		37	4	39		41	19	29		36	7	70		38	10	46	
Perakitan <i>PC wire</i> pada <i>BED</i>		21	3	58		22	16	19		23	29	94		22	16	57	
Perakitan <i>embed plate</i> dan <i>spiral middle</i>		22	4	6		26	26	10		24	9	41		24	13	19	
Pemasangan <i>wedges</i> pada ujung <i>BED</i>		12	25	86		12	6	95		12	8	83		12	13	88	
Penarikan <i>PC wire</i> menggunakan mesin <i>stressing jacks</i>		6	36	69		6	10	28		6	38	38		6	28	45	
Perakitan besi <i>hook</i> pada komponen tulangan <i>square pile</i>		22	58	23		21	33	96		20	26	79		21	39	66	
Pembersihan area pengecoran		19	4	47		19	21	20		19	32	41		19	19	36	
<i>Checklist</i> dan persiapan pengecoran <i>square pile</i>		6	15	28		6	7	85		6	26	64		6	16	59	
Pengecoran <i>square pile</i> dengan mutu beton K-500		50	3	1		55	2	4		52	1	4		52.3	2	3	
Waiting pengeringan <i>square pile</i> sampai 24 jam / mencapai mutu beton K-250		24 jam				24 jam				24 jam				24 jam			
Sub Total	4 jam	26	48	27	4 jam	47	23	58	4 jam	34	15	3	4 jam	35	48	96	
<b>F. Pekerjaan Pengangkatan, Repair, dan Pengecatan Product Square Pile</b>																	
Pemotongan <i>PC wire</i> pada <i>space BED square pile</i>		42	56	3		40	49	21		44	51	6		42	52	10	
Pengangkatan <i>square pile</i> menggunakan <i>gantry crane</i>		52	59	20		56	59	48		54	59	43		54	59	37	
Karantina/ <i>repair product</i>		6	54	48		6	3	70		6	15	44		6	24	54	
Pengangkatan <i>square pile</i> ke area <i>stockyard</i>		19	27	26		16	48	74		16	15	32		17	30	44	
Pengecatan <i>plate join</i> pada <i>square pile</i>		14	21	21		15	23	95		16	1	70		15	15	62	
Sub Total	2 jam	16	38	18	2 jam	16	5	8	2 jam	18	22	95	2 jam	17	2	7	
TOTAL	10 jam	44	29	27	11 jam	2	34	12	10 jam	53	50	10	10 jam	53	37	83	

Keterangan : j = Jam  
m = Menit  
d = Detik  
md = Mili detik

Lampiran.2 Lembar pemeriksaan/ *check sheet* untuk identifikasi pemborosan

No.	Aktivitas Waste	Identifikasi Waste
(I)	<b>Area Fabrikasi Pembesian</b>	
1	Pekerja kesulitan dalam pengambilan besi tulangan lonjoran, karena tidak ada penyekat antar besi	<i>Motion</i>
2	Penempatan mesin <i>bar cutter</i> dan <i>bar bender</i> kurang efektif dan kurang efisien, karena mengganggu jalur pekerja, jalur pejalan kaki, dan jalur <i>forklift</i>	<i>Transportation Motion</i>
3	Kurang efektif dan kurang efisien dalam penempatan bahan baku material, karena mengganggu pergerakan <i>forklift</i> dan pemborosan area kerja	<i>Transportation Inventory</i>
4	Sisa potongan besi tulangan dibiarkan berantakan di dekat mesin <i>bar cutter</i>	<i>Overproduction Inventory</i>
5	Tidak ada pencatatan besi tulangan yang diproduksi, sehingga banyak besi tulangan yang berlebihan	<i>Overprocessing Overproduction</i>
6	Penempatan besi tulangan <i>after bending</i> masih berantakan, sehingga mengganggu pergerakan pekerja dan <i>forklift</i>	<i>Transportation Inventory Motion</i>
7	Kurangnya persediaan tong <i>waste</i> , sehingga mengalami penumpukan <i>waste</i> pada area kerja	<i>Inventory Motion</i>
8	Adanya perakitan tulangan di area fabrikasi pembesian, sehingga mengganggu pergerakan <i>forklift</i> dalam pengambilan komponen tulangan	<i>Transportation Inventory Motion</i>
9	Adanya barang tidak dibutuhkan dalam produksi di area fabrikasi pembesian	<i>Inventory</i>
10	Besi tulangan banyak yang bengkok di penyimpanan bahan baku material, sehingga pekerja harus meluruskan besi dengan manual	<i>Motion Defect</i>
11	Mesin <i>bar cutter</i> rusak, karena pekerja kurang memperhatikan batas maksimal kekuatan mesin	<i>Waiting</i>



No.	Aktivitas Waste	Identifikasi Waste
<b>(II) Area Gudang Roll Bender</b>		
1	Banyak tumpukan <i>waste nail wire</i> , sehingga mengganggu dalam bekerja dan pemborosan area kerja	<i>Transportation Inventory Motion</i>
2	Tidak ada tempat khusus sengkang <i>spiral middle</i> dan sengkang <i>spiral embed plate</i> , sehingga produk setengah jadi berantakan di lantai kerja	<i>Transportation Inventory Motion</i>
3	Kurang efektif dan kurang efisien dalam penempatan bahan baku material, karena mengganggu pergerakan <i>forklift</i> dan pemborosan area kerja	<i>Transportation Inventory</i>
4	Adanya barang tidak dibutuhkan dalam produksi dan barang rusak, sehingga mengalami pemborosan area gudang	<i>Inventory</i>
5	Pekerja mengangkut sengkang <i>spiral middle</i> dan sengkang <i>spiral embed plate</i> dengan manual, sehingga harus beberapa kali untuk pengangkutan	<i>Overprocess</i>
6	Kurangnya persediaan tong <i>waste</i> , sehingga mengalami penumpukan <i>waste</i> pada area kerja	<i>Inventory Motion</i>
7	Penempatan mesin <i>roll bender</i> kurang efektif dan kurang efisien, karena mengganggu pergerakan <i>forklift</i>	<i>Transportation</i>
8	<i>Nail wire</i> tidak sesuai gulungan, sehingga mengakibatkan <i>set-up</i> pada alat <i>roll bender</i>	<i>Overprocess Defect</i>
9	Bahan baku telat datang/ <i>miss</i> komunikasi pekerja dengan logistik, sehingga produksi <i>delay</i>	<i>Waiting Defect</i>
<b>(III) Area Perakitan Tulangan</b>		
1	Adanya barang tidak di butuhkan dalam produksi seperti rumput futsal dan karpet futsal di perakitan tulangan, sehingga mengganggu dalam pergerakan pekerja dan <i>forklift</i>	<i>Transportation Inventory Motion</i>
2	Adanya barang tidak dibutuhkan dalam produksi di area fabrikasi pembesian	<i>Inventory</i>
3	Kurangnya persediaan tong <i>waste</i> , sehingga mengalami penumpukan <i>waste</i> pada area kerja	<i>Inventory Motion</i>
4	Area kerja dan produk setengah jadi bercampur, sehingga mengganggu pergerakan pekerja dan <i>forklift</i>	<i>Transportation Inventory Motion</i>
5	Area perakitan tulangan berjauhan dengan perakitan tulangan yang lain, sehingga banyak <i>space</i> kosong dan merupakan pemborosan area	<i>Inventory</i>
6	<i>Travo las overhead</i> , sehingga mengakibatkan menunggu sampai <i>travo</i> normal	<i>Waiting</i>
7	Komponen besi tulangan meleleh, sehingga mengurangi kekuatan besi tulangan	<i>Defect</i>
8	Komponen besi tulangan kurang panjang atau kependekan, sehingga harus menambahkan besi tulangan dalam perakitan tulangan	<i>Overprocess Defect</i>





No.	Aktivitas Waste	Identifikasi Waste
(IV)	<b>Area Pengecoran, Stockyard, dan Moulding U-ditch</b>	
1	Tidak adanya tempat khusus produk jadi <i>U-ditch</i> , sehingga produk jadi bercampuran dengan produk jadi yang lain	<i>Inventory Motion</i>
2	Operator <i>forklift</i> dan SPV bingung untuk meletakkan produk jadi, sehingga area <i>stockyard</i> berantakan	<i>Transportation Inventory Motion</i>
3	Produksi berlebihan, sehingga tidak adanya <i>space</i> kosong di <i>stockyard</i>	<i>Inventory Motion Overproduction</i>
4	Adanya barang tidak dibutuhkan dalam produksi di area pengecoran dan <i>stockyard U-ditch</i>	<i>Inventory</i>
5	Tidak ada area karantina/ <i>repair</i> produk, sehingga <i>repair</i> di sembarang tempat	<i>Inventory Defect</i>
6	<i>Truck</i> muatan parkir di area <i>stockyard U-ditch</i> , sehingga mengganggu pergerakan <i>forklift</i>	<i>Transportation Inventory</i>
7	<i>Forklift</i> sedang mengangkut ke <i>truck</i> muatan, sehingga pekerja pengecoran menunggu	<i>Transportation Waiting</i>
8	Selang <i>vibrator</i> rusak, sehingga harus diperbaiki	<i>Waiting</i>
9	Pekerja pengecoran menunggu <i>truck mixer</i> untuk melakukan pengecoran <i>U-ditch</i> (lama)	<i>Waiting</i>
10	Pekerja pengecoran dan <i>truck mixer</i> menunggu hujan reda untuk melakukan pengecoran (karena hujan deras)	<i>Waiting</i>
11	Pembersihan <i>moulding</i> dengan cara pemukulan dengan <i>hammer</i> , sehingga merusak <i>moulding</i>	<i>Defect</i>
12	Pemberian <i>separol sika</i> dengan menggunakan kuas dan ember, sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama	<i>Overprocess</i>
13	Pembuangan sisa beton segar berantakan, sehingga pekerja bekerja 2 kali untuk membersihkan	<i>Transportation Overprocess</i>
14	Produk mengalami retak, kropos, dan patah, sehingga harus di <i>repair</i>	<i>Defect</i>



No.	Aktivitas Waste	Identifikasi Waste
(V)	<b>Area Pengecoran dan Stockyard Square Pile</b>	
1	Tidak adanya tempat khusus produk jadi <i>square pile</i> , sehingga produk jadi bercampuran dengan produk jadi yang lain	<i>Inventory Motion</i>
2	Operator <i>gantry crane</i> dan SPV bingung untuk meletakkan produk jadi, sehingga area <i>stockyard</i> berantakan	<i>Transportation Inventory Motion</i>
3	Produksi berlebihan, sehingga tidak adanya <i>space</i> kosong di <i>stockyard</i>	<i>Inventory Overproduction</i>
4	Adanya barang tidak dibutuhkan dalam produksi di area pengecoran dan <i>stockyard square pile</i>	<i>Inventory</i>
5	Produk <i>reject</i> banyak di area <i>stockyard</i> , sehingga produk jadi yang bagus tidak ada tempat untuk penyimpanan	<i>Inventory Defect</i>
6	<i>Truck</i> muatan parkir di area <i>stockyard square pile</i> , sehingga mengganggu pergerakan pekerja pengecoran dan <i>truck mixer</i>	<i>Transportation Inventory</i>
7	Tidak ada <i>space</i> pekerja di area <i>stockyard</i> produk <i>square pile</i> , sehingga pekerja tidak bisa mengecat <i>plate join square pile</i>	<i>Inventory</i>
8	Selang <i>vibrator</i> rusak, sehingga harus diperbaiki	<i>Waiting</i>
9	Pekerja pengecoran menunggu <i>truck mixer</i> untuk melakukan pengecoran <i>U-ditch</i> (lama)	<i>Waiting</i>
10	Pekerja pengecoran dan <i>truck mixer</i> menunggu hujan reda untuk melakukan pengecoran (karena hujan deras)	<i>Waiting</i>
11	Pembersihan <i>moulding</i> dengan cara pemukulan dengan <i>hammer</i> , sehingga merusak <i>moulding</i>	<i>Defect</i>
12	Pekerja mengambil sengkang spiral dengan manual, sehingga harus beberapa kali melakukan pekerjaan tersebut	<i>Overprocess Motion</i>
13	Pembuangan sisa beton segar berantakan, sehingga pekerja bekerja 2 kali untuk membersihkan	<i>Transportation Overprocess</i>
14	Pekerja menarik <i>PC wire</i> ke <i>BED</i> , sehingga harus memotong <i>PC wire</i> 1 per 1 setiap di <i>set up</i>	<i>Overprocess Motion</i>
15	Mati lampu, sehingga mesin <i>stressing jacks</i> dan <i>gantry crane</i> tidak bisa beroperasi	<i>Waiting</i>
16	<i>Gantry crane</i> sering rusak, sehingga menunggu untuk diperbaiki	<i>Waiting</i>
17	Produk mengalami retak, kropos, dan patah, sehingga harus di <i>repair</i>	<i>Defect</i>

### Lampiran.3 Kuesioner untuk identifikasi pemborosan

#### PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER

1. Kuesioner terdiri dari 3 (tiga) bagian, yaitu :
  - a. Bagian I: Data responden, yaitu isian mengenai data dan identitas responden
  - b. Bagian II: Kuesioner untuk identifikasi 7 (*muda*) pemborosan pada proses produksi *precast*
  - c. Bagian III: Kuesioner untuk mengetahui pemahaman konsep 5R pada area kerja produksi *precast*
2. Mohon responden mengisi data identitas responden sebagaimana mestinya dan data ini akan dirahasiakan oleh peneliti.
3. Memahami terlebih dahulu definisi tentang jenis-jenis pemborosan (*waste*) menurut konsep *Kaizen*.
4. Responden dipersilahkan memberikan tanda ceklis (√) pada kotak yang sesuai dengan jawaban responden terhadap beberapa pertanyaan sebagaimana tertulis dalam kuesioner.
5. Responden dipersilahkan memberikan alasan/ komentar sebanyak-banyaknya terhadap jawaban yang diberikan responden pada kolom komentar, baik yang setuju maupun tidak setuju. Alasan yang diberikan harus sesuai dengan permasalahan yang terjadi pada proses produksi *precast*.
6. Contoh :

Apakah mesin sering berhenti/ rusak pada saat proses produksi? Jika ya, apa penyebabnya?  Ya  Tidak

Komentar : .....

- Apabila responden menjawab “Ya”, maka dipersilahkan memberikan tanda ceklis pada kotak, kemudian berikan alasan/ komentar atas jawaban responden terhadap pertanyaan tersebut. Begitu juga sebaliknya, apabila responden menjawab “Tidak”, maka dipersilahkan memberikan tanda ceklis pada kotak dan memberikan alasan/ komentar atas jawaban responden.

## Jenis 7 Pemborosan (*muda*) / TIMWOOD

### 1. *Transportation* (transportasi)

Proses perpindahan barang, baik material, *Work in Progress* (WIP), maupun sumber daya manusia yang memiliki resiko kerusakan, kehilangan, penundaan, dan lain sebagainya, sehingga menyebabkan pemborosan waktu, tenaga, dan biaya. Jenis pemborosan ini bisa berupa, aliran proses yang terlalu rumit, area kerja yang terlalu sempit/ luas, material *handling* yang tidak perlu, dan lain sebagainya.

### 2. *Unnecessary Inventory* (persediaan yang tidak perlu)

Jenis pemborosan ini bisa berupa persediaan material, produk pada saat *work in progress* (WIP), maupun produk jadi yang menambah pengeluaran dan belum menghasilkan pemasukan, baik oleh produsen maupun untuk *customer*, seperti adanya penyimpanan produk yang melebihi kapasitas *stockyard* yang telah ditentukan dan persediaan *raw material* yang berlebih, sehingga tidak mencukupi gudang material.

### 3. *Unnecessary Motion* (pergerakan yang berlebih)

Pemborosan ini berupa gerakan manusia atau pekerja yang berhubungan langsung dengan produksi, serta peralatan yang berlebih, tidak efektif, dan tidak memberikan nilai tambah bagi jalannya proses produksi. Pemborosan ini meliputi :

- Tata letak (*layout*) mesin terhadap material atau mesin terhadap mesin yang menimbulkan pergerakan berlebih pada operator dalam melakukan aktivitas,
- Komponen/ peralatan yang jauh dari jangkauan di lokasi kerja,
- SDM yang tidak perlu/ berlebih pada saat proses produksi, sehingga menyebabkan rendahnya aliran kerja.

### 4. *Waiting* (menunggu)

Kondisi dimana SDM, mesin, material, dan informasi menunggu karena adanya proses yang kurang tepat, menunggu kedatangan material akibat keterlambatan pengiriman material, produk menunggu operator untuk diproses atau operator menunggu produk untuk diproses, dan adanya perbaikan mesin akibat mesin rusak.

### 5. *Inappropriate Processing* (ketidakefisienan proses)

Merupakan segala aktivitas dalam proses produksi yang seharusnya tidak perlu ada. Hal ini terjadi pada situasi dimana adanya ketidaktepatan proses/ metode kerja produksi yang diakibatkan oleh penggunaan alat/ mesin yang tidak sesuai dengan fungsinya, serta adanya kesalahan prosedur atau sistem operasi. Pemborosan ini bisa berupa, peralatan yang tidak terawat, atau kurang siap pakai, atau kurang sempurna,

proses tidak efisien dan efektif, ketidaksesuaian antara prosedur kerja dengan kenyataan di lapangan.

6. *Overproduction* (kelebihan produksi)

Pemborosan yang terjadi akibat adanya produksi yang berlebih. Maksudnya, memproduksi produk dengan jumlah lebih banyak dari permintaan pelanggan atau melebihi jumlah yang dibutuhkan. Jenis pemborosan ini bisa berupa, produksi yang dilakukan secepat atau sebanyak mungkin melebihi permintaan, produksi dengan penggunaan material berlebihan yang menyebabkan produk berlebih, penjadwalan pengerjaan yang kurang terencana, dan lain sebagainya.

7. *Defect* (cacat)

Meliputi ketidaksempurnaan produk yang dihasilkan, baik pada saat proses maupun produk jadi, alokasi tenaga kerja untuk proses *rework*, adanya komplain dari pelanggan terhadap pelayanan yang diterima, ketidaksesuaian produk dengan spesifikasi dari pelanggan.

**Memahami 5R/ 5S Pada Area Kerja**

a. Ringkas (*Seiri*) artinya membereskan tempat kerja

Merupakan kegiatan menyingkirkan barang-barang yang tidak diperlukan sehingga segala barang yang ada di lokasi kerja hanya barang yang benar-benar dibutuhkan dalam aktivitas kerja.

b. Rapi (*Seiton*) artinya menyimpan dengan teratur

Segala sesuatu harus diletakkan sesuai posisi yang ditetapkan sehingga siap digunakan pada saat diperlukan.

c. Resik (*Seiso*) artinya memelihara tempat kerja supaya tetap bersih

Merupakan kegiatan membersihkan peralatan dan daerah kerja sehingga segala peralatan kerja tetap terjaga dalam kondisi yang baik.

d. Rawat (*Seiketsu*) artinya kebersihan pribadi

Merupakan kegiatan menjaga kebersihan pribadi sekaligus mematuhi ketiga tahap sebelumnya.

e. Rajin (*Shitsuke*) berarti disiplin, selalu mentaati prosedur ditempat kerja

Pemeliharaan kedisiplinan pribadi masing-masing pekerja dalam menjalankan seluruh tahap 5R atau 5S.





**I. DATA RESPONDEN**

- 1. Nama Responden :.....
- 2. Tempat & Tanggal Lahir :.....
- 3. Jabatan :.....
- 4. Pengalaman Kerja :.....
- 5. Pendidikan Terakhir : SD/ SMP/ SLTA/ D3/ S1/ S2/ S3 \*)
- 6. No. Telepon/ HP :.....
- 7. E-mail :.....

2019

Responden, \*\*)

**Ket :** \*) *Lingkari yang sesuai*

\*\*) *Tanda tangan dan nama responden*

## II. DATA RESPONDEN

No.	Pertanyaan	
<b>Transportation (transportasi)</b>		
1	Apakah ada penambahan waktu kerja akibat operator/ pekerja mengalami kesulitan menyelesaikan tugas yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan/ tata letak fasilitas kerja? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
2	Apakah aliran proses sesuai dengan ketentuan? Apa yang menyebabkan aliran terlalu rumit/ kompleks? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sudah <input type="checkbox"/> Belum
3	Apakah luas area kerja cukup untuk pergerakan bebas alat/ mesin? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
4	Apakah penanganan material di pabrik sudah optimal? <u>Komentar:</u>	<input type="checkbox"/> Sudah <input type="checkbox"/> Belum
5	Apakah beban kerja untuk tiap mesin dapat diprediksi dengan jelas? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak

**Inventory (persediaan yang tidak perlu)**

6 Apakah terdapat material yang tidak penting di sekitar tumpukan material? Apa yang menyebabkan adanya material tidak penting?

Komentar :

 Ya

 Tidak

7 Apakah jumlah material yang dipesan dan dikirim sesuai dengan kebutuhan?

Komentar :

 Ya

 Tidak

8 Apakah ada alat/ mesin tidak terpakai/ rusak, namun masih tersedia di tempat kerja?

Komentar :

 Ya

 Tidak

9 Apakah kapasitas *stockyard* sudah memenuhi kebutuhan dalam penyimpanan produk? Apa yang menyebabkan terjadinya penumpukan berlebih pada produk di *stockyard*?

Komentar :

 Sudah

 Belum

10 Apakah alat yang diperlukan sudah tersedia dan cukup untuk tiap proses?

Komentar :

 Sudah

 Belum



**Motion (pergerakan tidak perlu/ berlebih)**

<p>11 Apakah penempatan alat di lokasi kerja sudah sesuai? <u>Komentar :</u></p>	<p><input type="checkbox"/> Ya    <input type="checkbox"/> Tidak</p>
<p>12 Apakah metode kerja yang digunakan sudah optimum? <u>Komentar :</u></p>	<p><input type="checkbox"/> Sudah    <input type="checkbox"/> Belum</p>
<p>13 Apakah jumlah pekerja di lantai produksi sesuai dengan kebutuhan? <u>Komentar :</u></p>	<p><input type="checkbox"/> Sesuai    <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai</p>
<p>14 Apakah pihak manajemen sering/ pernah melakukan pemindahan operator untuk semua pekerjaan (mesin/ alat), sehingga satu jenis pekerjaan bisa dilakukan oleh semua operator? <u>Komentar :</u></p>	<p><input type="checkbox"/> Ya    <input type="checkbox"/> Tidak</p>
<p>15 Apakah seluruh pekerja sudah berpengalaman? Bagaimana tingkat keterampilan pekerja dalam melaksanakan pekerjaan? <u>Komentar :</u></p>	<p><input type="checkbox"/> Sudah    <input type="checkbox"/> Belum</p>

**Waiting (menunggu)**

16	<p>Apakah <i>raw material</i> dari <i>supplier</i> tiba tepat waktu di lokasi pabrik? Bagaimana kondisi keterlambatan pengiriman material yang pernah terjadi?</p> <p><u>Komentar :</u></p>	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
17	<p>Apakah sudah terdapat pengecekan jadwal untuk ketersediaan material sebelum memulai produksi?</p> <p><u>Komentar :</u></p>	<input type="checkbox"/> Sudah <input type="checkbox"/> Belum
18	<p>Apakah alat sudah di <i>set-up</i> sebelum digunakan? Berapa waktu terlama yang dibutuhkan untuk <i>set-up</i> suatu alat/ mesin sebelum digunakan?</p> <p><u>Komentar :</u></p>	<input type="checkbox"/> Sudah <input type="checkbox"/> Belum
19	<p>Jika terjadi <i>delay</i> akibat waktu <i>set-up</i> lama (sesuai pertanyaan no.18), apakah ada pertimbangan untuk meminimasi frekuensi dari <i>set-up</i> dengan menyesuaikan penjadwalan dan desain?</p> <p><u>Komentar :</u></p>	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
20	<p>Apakah ada pekerjaan yang tertunda akibat material/ peralatan belum tersedia atau tahap sebelumnya belum selesai akibat mesin rusak/ macet? Apakah <i>delay</i> tersebut dikomunikasikan kesemua pihak?</p> <p><u>Komentar :</u></p>	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak

**Over Processing (proses berlebih/ tidak tepat)**

21	Apakah kapasitas alat yang tersedia sudah memenuhi kebutuhan produksi? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sudah <input type="checkbox"/> Belum
22	Apakah prosedur yang ditetapkan mampu menghilangkan pekerjaan yang tidak perlu atau berlebih? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
23	Apakah proses produksi selama ini sudah berjalan secara efektif dan efisien? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sudah <input type="checkbox"/> Belum
24	Apakah selama ini pernah terjadi perubahan desain? Berapa kali rata-rata terjadi perubahan desain dalam kontrak? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
25	Apakah informasi yang diberikan oleh wilayah penjualan ke pabrik sudah jelas dan tepat? Bagaimana tingkat kecepatan pencapaian informasi dari wilayah penjualan ke pabrik? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sudah <input type="checkbox"/> Belum



**Over Production (produksi berlebih)**

26	Apakah jumlah produk yang diproduksi sesuai dengan permintaan dari <i>customer</i> ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
27	Apakah penggunaan material sudah optimal/ sesuai dengan yang dibutuhkan dalam desain produk? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sudah <input type="checkbox"/> Belum
28	Apakah penjadwalan pengerjaan sudah terencana dengan baik supaya tidak terjadi <i>over production</i> ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sudah <input type="checkbox"/> Belum
29	Apakah proses produksi sesuai dengan peraturan yang ada di pabrik, seperti kesesuaian jumlah produk yang diproduksi dalam satu hari kerja? Apa yang menyebabkan terjadinya produksi terlalu banyak? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sesuai <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai
30	Apakah proses produksi sesuai dengan jadwal yang ditentukan? Apa yang menyebabkan terjadinya produksi terlalu cepat? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sesuai <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai



**Defect (cacat)**

31	Apakah material diuji untuk mengetahui kesesuaian kualitas terhadap spesifikasi ketika material diterima ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
32	Apakah ada cacat produk akibat proses/ prosedur yang salah? Apakah dilakukan <i>rework/ repair</i> untuk desain produk yang tidak sesuai ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
33	Apakah produk sesuai dengan standar kualitas? (Ketidaksesuaian kualitas biasanya diidentifikasi langsung di area produksi, distribusi, atau pada saat di tangan pelanggan) <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sesuai <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai
34	Berdasarkan pertanyaan no. 33, apakah terjadi komplain dari pelanggan terhadap pelayanan yang diterima? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
35	Apakah mesin sering berhenti/ rusak pada saat proses produksi? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak

### III. PEMAHAMAN KONSEP 5R/ 5S

No.	Pertanyaan I (Umum)	Jawaban
<b>Seiri (Ringkas)</b>		
1	Apakah perlu dilakukan pemisahan antara mesin produksi dan bahan sisa hasil produksi ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat perlu <input type="checkbox"/> Kurang perlu  <input type="checkbox"/> Perlu <input type="checkbox"/> Tidak perlu
2	Apakah perlu dilakukan pemisahan antara barang yang diperlukan dan barang yang tidak diperlukan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat perlu <input type="checkbox"/> Kurang perlu  <input type="checkbox"/> Perlu <input type="checkbox"/> Tidak perlu
<b>Seiton (Rapi)</b>		
3	Apakah penataan mesin/ peralatan produksi perlu dilakukan agar proses produksi berjalan dengan lancar ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat perlu <input type="checkbox"/> Kurang perlu  <input type="checkbox"/> Perlu <input type="checkbox"/> Tidak perlu
4	Apakah penataan bahan baku perlu dilakukan agar proses produksi berjalan dengan lancar ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat perlu <input type="checkbox"/> Kurang perlu  <input type="checkbox"/> Perlu <input type="checkbox"/> Tidak perlu
<b>Seiso (Resik)</b>		
5	Apakah kebersihan (mesin, peralatan, dan lingkungan) perlu dijaga dan diperhatikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat perlu <input type="checkbox"/> Kurang perlu  <input type="checkbox"/> Perlu <input type="checkbox"/> Tidak perlu
6	Apakah kebersihan (area kerja, <i>area stockyard</i> , dan gudang) perlu dijaga dan diperhatikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat perlu <input type="checkbox"/> Kurang perlu  <input type="checkbox"/> Perlu <input type="checkbox"/> Tidak perlu



**Seiketsu (Rawat)**

<p>7 Apakah perlu dilakukan pemeliharaan (mesin, peralatan, dan lingkungan) agar teratur, rapi, dan bersih ? <u>Komentar :</u></p>	<p><input type="checkbox"/> Sangat perlu    <input type="checkbox"/> Kurang perlu  <input type="checkbox"/> Perlu    <input type="checkbox"/> Tidak perlu</p>
<p>8 Apakah perlu dilakukan pemeliharaan (area kerja, <i>area stockyard</i> , dan gudang) agar teratur, rapi, dan bersih ? <u>Komentar :</u></p>	<p><input type="checkbox"/> Sangat perlu    <input type="checkbox"/> Kurang perlu  <input type="checkbox"/> Perlu    <input type="checkbox"/> Tidak perlu</p>

**Shitsuke (Rajin)**

<p>9 Apakah kebiasaan karyawan berdisiplin perlu dilakukan dalam lingkungan kerja ? <u>Komentar :</u></p>	<p><input type="checkbox"/> Sangat perlu    <input type="checkbox"/> Kurang perlu  <input type="checkbox"/> Perlu    <input type="checkbox"/> Tidak perlu</p>
<p>10 Apakah kebiasaan pekerja berdisiplin perlu dilakukan dalam lingkungan kerja ? <u>Komentar :</u></p>	<p><input type="checkbox"/> Sangat perlu    <input type="checkbox"/> Kurang perlu  <input type="checkbox"/> Perlu    <input type="checkbox"/> Tidak perlu</p>



No.	Pertanyaan II (Keadaan Saat Ini)	Jawaban
<b>Seiri (Ringkas)</b>		
1	Bagaimana pemisahan antara mesin produksi dan bahan sisa hasil produksi sebelum perbaikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat baik <input type="checkbox"/> Kurang baik  <input type="checkbox"/> baik <input type="checkbox"/> Tidak baik
2	Bagaimana pemisahan antara barang yang diperlukan dan barang yang tidak diperlukan sebelum perbaikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat baik <input type="checkbox"/> Kurang baik  <input type="checkbox"/> baik <input type="checkbox"/> Tidak baik
<b>Seiton (Rapi)</b>		
3	Bagaimana penataan mesin/ peralatan produksi sebelum perbaikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat baik <input type="checkbox"/> Kurang baik  <input type="checkbox"/> baik <input type="checkbox"/> Tidak baik
4	Bagaimana penataan bahan baku produksi sebelum perbaikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat baik <input type="checkbox"/> Kurang baik  <input type="checkbox"/> baik <input type="checkbox"/> Tidak baik
<b>Seiso (Resik)</b>		
5	Bagaimana tingkat kebersihan (mesin, peralatan, dan lingkungan) sebelum perbaikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat baik <input type="checkbox"/> Kurang baik  <input type="checkbox"/> baik <input type="checkbox"/> Tidak baik
6	Bagaimana tingkat kebersihan (area kerja, <i>area stockyard</i> , dan gudang) sebelum perbaikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat baik <input type="checkbox"/> Kurang baik  <input type="checkbox"/> baik <input type="checkbox"/> Tidak baik





**Seiketsu (Rawat)**

7	Bagaimana kondisi dan pemeliharaan (mesin, peralatan, dan lingkungan) sebelum perbaikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat baik <input type="checkbox"/> Kurang baik  <input type="checkbox"/> baik <input type="checkbox"/> Tidak baik
8	Bagaimana kondisi dan pemeliharaan (area kerja, <i>area stockyard</i> , dan gudang) sebelum perbaikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat baik <input type="checkbox"/> Kurang baik  <input type="checkbox"/> baik <input type="checkbox"/> Tidak baik

**Shitsuke (Rajin)**

9	Bagaimana tingkat kedisiplinan karyawan sebelum perbaikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat baik <input type="checkbox"/> Kurang baik  <input type="checkbox"/> baik <input type="checkbox"/> Tidak baik
10	Bagaimana tingkat kedisiplinan pekerja sebelum perbaikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat baik <input type="checkbox"/> Kurang baik  <input type="checkbox"/> baik <input type="checkbox"/> Tidak baik



No.	Pertanyaan III (Keadaan Sesudah Perbaikan)	Jawaban
<b>Seiri (Ringkas)</b>		
1	Bagaimana pemisahan antara mesin produksi dan bahan sisa hasil produksi sesudah perbaikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat baik <input type="checkbox"/> Kurang baik  <input type="checkbox"/> baik <input type="checkbox"/> Tidak baik
2	Bagaimana pemisahan antara barang yang diperlukan dan barang yang tidak diperlukan sesudah perbaikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat baik <input type="checkbox"/> Kurang baik  <input type="checkbox"/> baik <input type="checkbox"/> Tidak baik
<b>Seiton (Rapi)</b>		
3	Bagaimana penataan mesin/ peralatan produksi sesudah perbaikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat baik <input type="checkbox"/> Kurang baik  <input type="checkbox"/> baik <input type="checkbox"/> Tidak baik
4	Bagaimana penataan bahan baku produksi sesudah perbaikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat baik <input type="checkbox"/> Kurang baik  <input type="checkbox"/> baik <input type="checkbox"/> Tidak baik
<b>Seiso (Resik)</b>		
5	Bagaimana tingkat kebersihan (mesin, peralatan, dan lingkungan) sesudah perbaikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat baik <input type="checkbox"/> Kurang baik  <input type="checkbox"/> baik <input type="checkbox"/> Tidak baik
6	Bagaimana tingkat kebersihan (area kerja, <i>area stockyard</i> , dan gudang) sesudah perbaikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat baik <input type="checkbox"/> Kurang baik  <input type="checkbox"/> baik <input type="checkbox"/> Tidak baik

**Seiketsu (Rawat)**

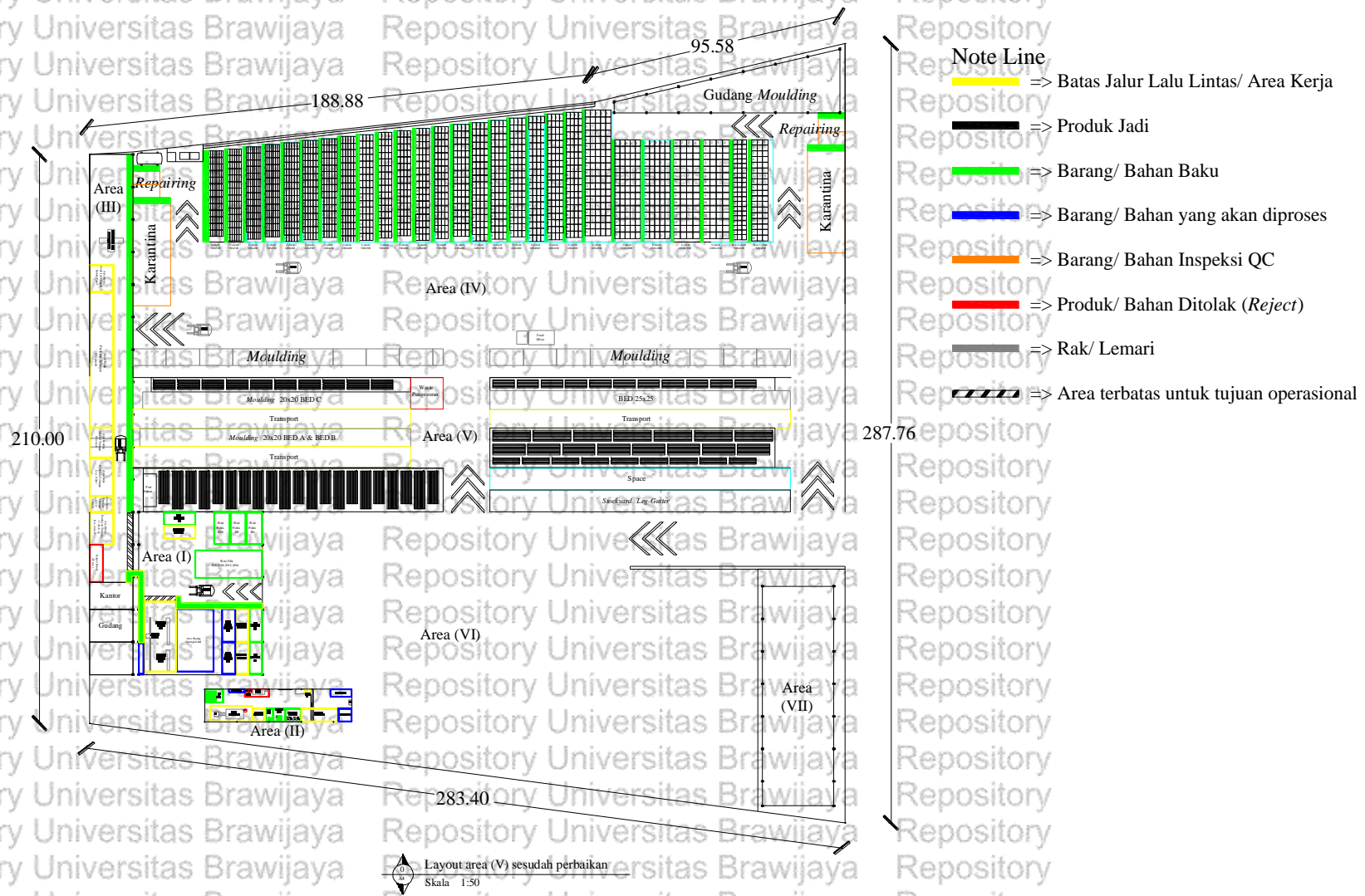
7	Bagaimana kondisi dan pemeliharaan (mesin, peralatan, dan lingkungan) sesudah perbaikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat baik <input type="checkbox"/> Kurang baik  <input type="checkbox"/> baik <input type="checkbox"/> Tidak baik
8	Bagaimana kondisi dan pemeliharaan (area kerja, <i>area stockyard</i> , dan gudang) sesudah perbaikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat baik <input type="checkbox"/> Kurang baik  <input type="checkbox"/> baik <input type="checkbox"/> Tidak baik

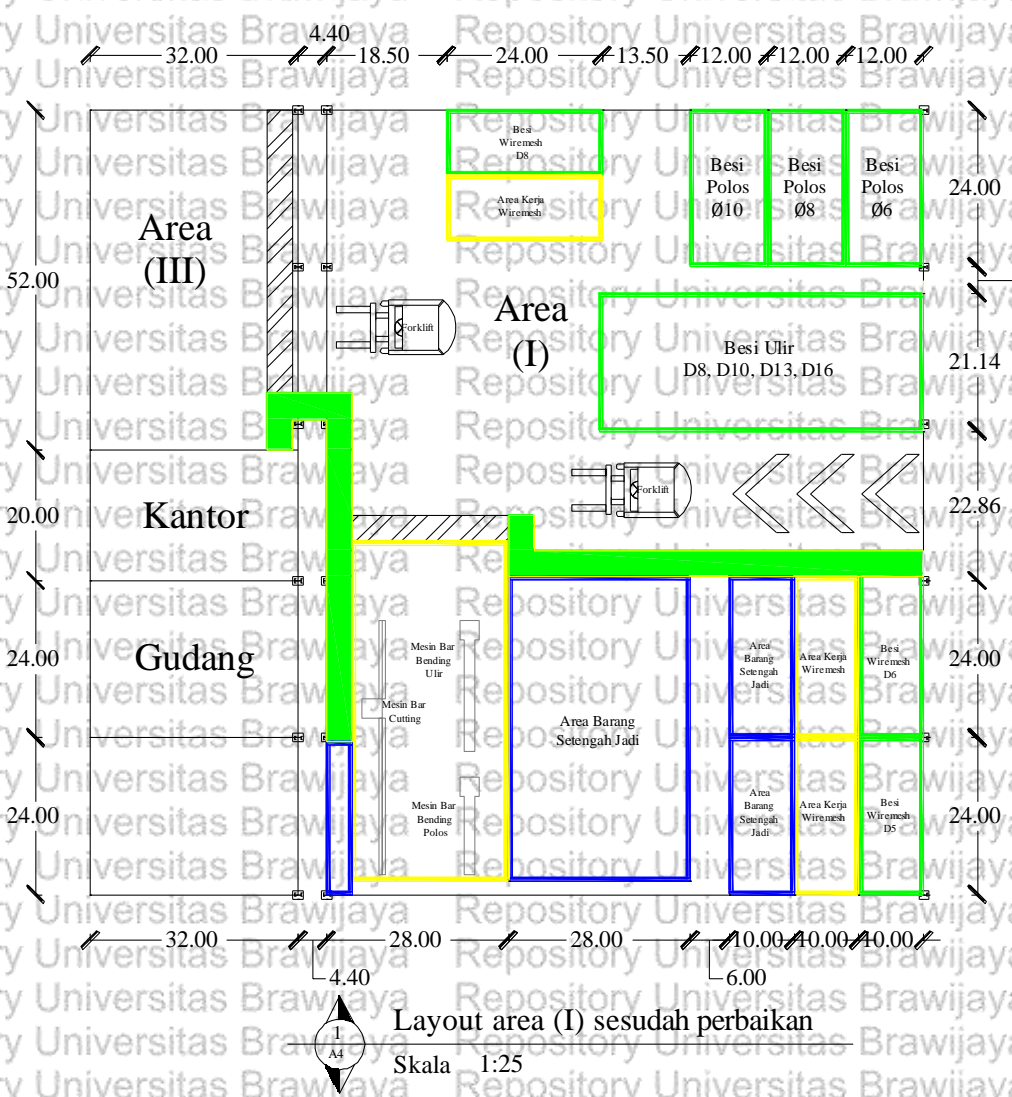
**Shitsuke (Rajin)**

9	Bagaimana tingkat kedisiplinan karyawan sesudah perbaikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat baik <input type="checkbox"/> Kurang baik  <input type="checkbox"/> baik <input type="checkbox"/> Tidak baik
10	Bagaimana tingkat kedisiplinan pekerja sesudah perbaikan ? <u>Komentar :</u>	<input type="checkbox"/> Sangat baik <input type="checkbox"/> Kurang baik  <input type="checkbox"/> baik <input type="checkbox"/> Tidak baik



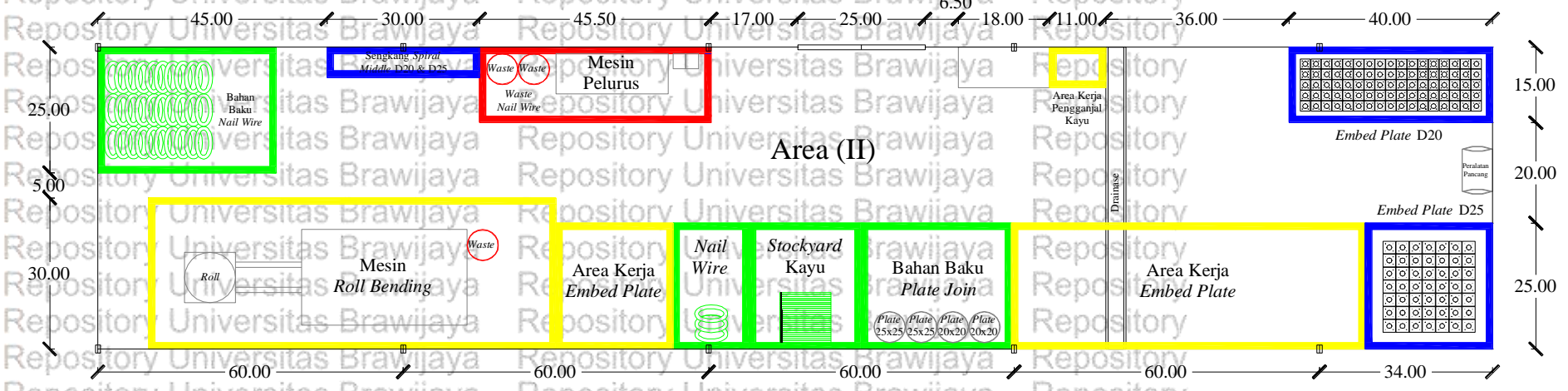
Lampiran.4 Layout Area Merak Jaya Pracetak Wonorejo





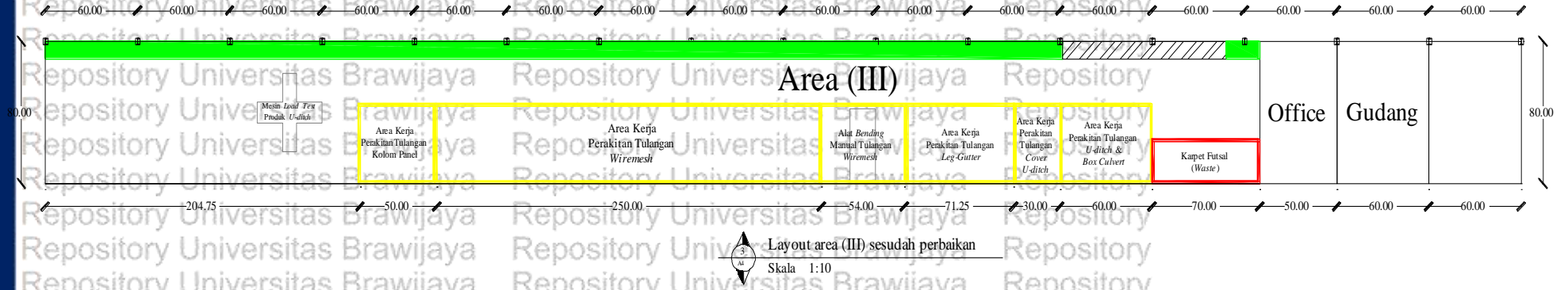
- Note Line**
- => Batas Jalur Lalu Lintas/ Area Kerja
  - => Produk Jadi
  - => Barang/ Bahan Baku
  - => Barang/ Bahan yang akan diproses
  - => Barang/ Bahan Inspeksi QC
  - => Produk/ Bahan Ditolak (*Reject*)
  - => Rak/ Lemari
  - - - => Area terbatas untuk tujuan operasional

Layout area (I) sesudah perbaikan  
Skala 1:25



Layout area (II) sesudah perbaikan  
Skala 1:10

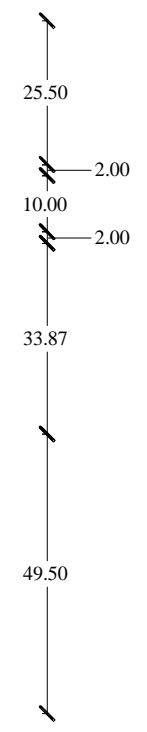
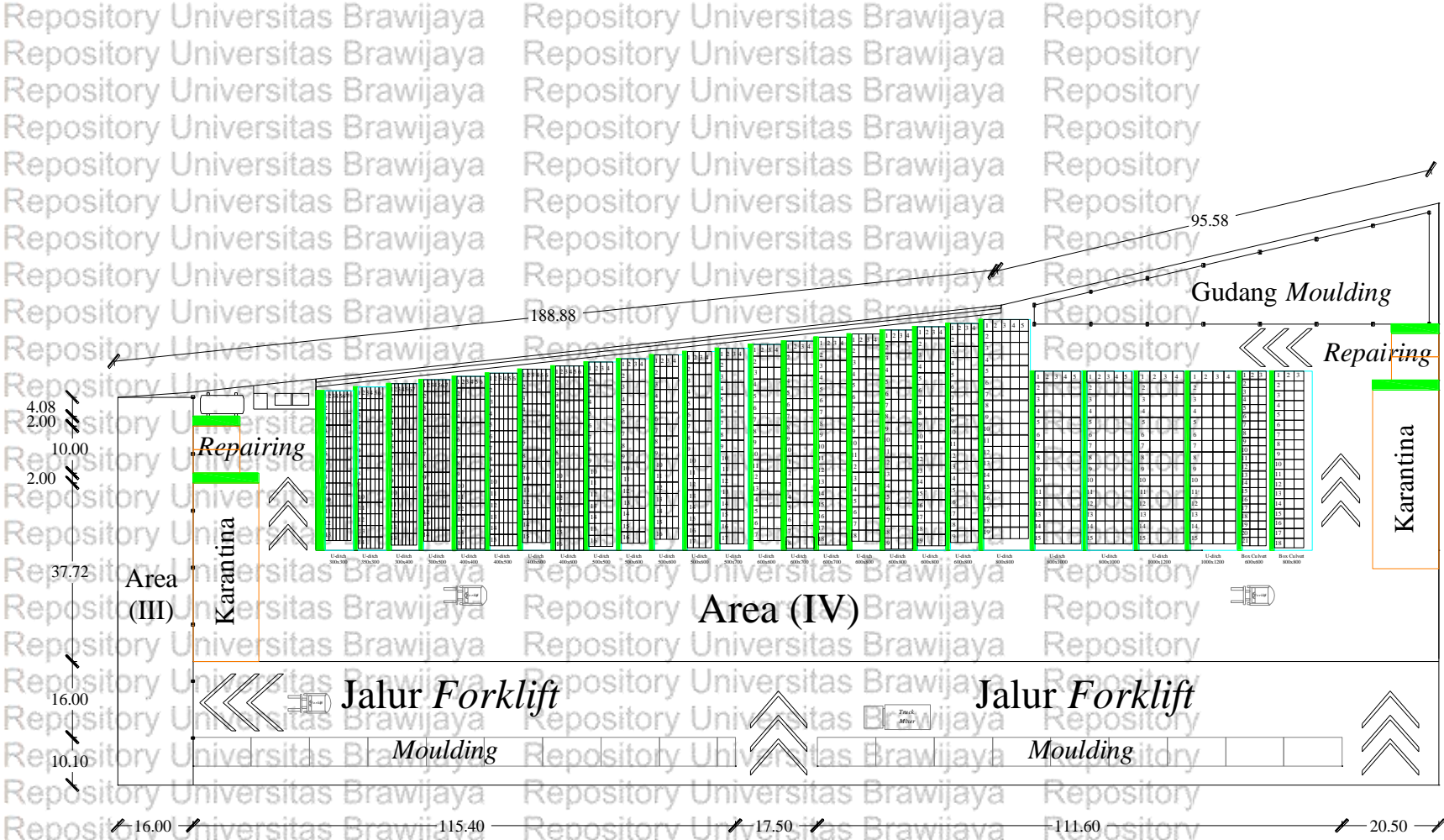
- Note Line**
- => Batas Jalur Lalu Lintas/ Area Kerja
  - => Produk Jadi
  - => Barang/ Bahan Baku
  - => Barang/ Bahan yang akan diproses
  - => Barang/ Bahan Inspeksi QC
  - => Produk/ Bahan Ditolak (*Reject*)
  - => Rak/ Lemari
  - => Area terbatas untuk tujuan operasional



Layout area (III) sesudah perbaikan  
Skala 1:10

Note Line

-  => Batas Jalur Lalu Lintas/ Area Kerja
-  => Produk Jadi
-  => Barang/ Bahan Baku
-  => Barang/ Bahan yang akan diproses
-  => Barang/ Bahan Inspeksi QC
-  => Produk/ Bahan Ditolak (Reject)
-  => Rak/ Lemari
-  => Area terbatas untuk tujuan operasional

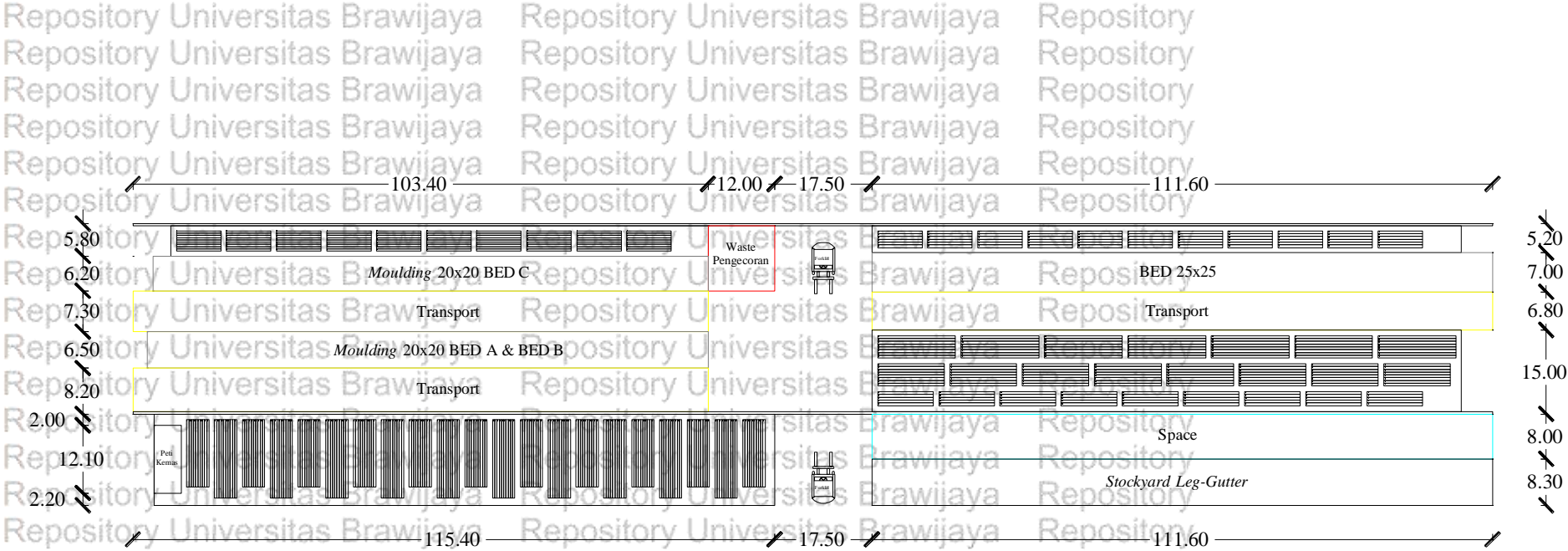


- Note Line
- ▬ => Batas Jalur Lalu Lintas/ Area Kerja
  - ▬ => Produk Jadi
  - ▬ => Barang/ Bahan Baku
  - ▬ => Barang/ Bahan yang akan diproses
  - ▬ => Barang/ Bahan Inspeksi QC
  - ▬ => Produk/ Bahan Ditolak (Reject)
  - ▬ => Rak/ Lemari
  - ▬▬▬ => Area terbatas untuk tujuan operasional



Layout area (IV) sesudah perbaikan  
 Skala 1:50





Layout area (V) sesudah perbaikan  
 Skala 1:50

- Note Line
- => Batas Jalur Lalu Lintas/ Area Kerja
  - => Produk Jadi
  - => Barang/ Bahan Baku
  - => Barang/ Bahan yang akan diproses
  - => Barang/ Bahan Inspeksi QC
  - => Produk/ Bahan Ditolak (*Reject*)
  - => Rak/ Lemari
  - => Area terbatas untuk tujuan operasional

**Lampiran.5 Observasi lapangan waktu proses produksi sesudah implementasi kaizen**

CHECK SHEET WAKTU PEKERJAAN U-DITCH																								
KEGIATAN PEKERJAAN	WAKTU (1)				WAKTU (2)				WAKTU (3)				WAKTU RATA-RATA											
	j	m	d	md	j	m	d	md	j	m	d	md	j	m	d	md								
<b>A. Pekerjaan Fabrikasi Besi Tulangan U-Ditch</b>																								
Persiapan besi tulangan D10 dan Ø8		12	:	3	.	25		12	:	20	.	47		12	:	10	.	9		12	:	11	.	27
Pengukuran besi tulangan D10 dan Ø8		2	:	6	.	61		2	:	4	.	77		2	:	20	.	27		2	:	10	.	55
Cutting besi tulangan D10 dan Ø8		25	:	50	.	60		24	:	25	.	91		26	:	42	.	77		25	:	39	.	76
Bending besi tulangan D10 dan Ø8		41	:	31	.	10		39	:	21	.	37		40	:	26	.	19		40	:	26	.	22
Sub Total	1 jam	21	:	31	.	56	1 jam	18	:	12	.	52	1 jam	21	:	39	.	32	1 jam	20	:	27	.	80
<b>B. Pekerjaan Perakitan Komponen Tulangan U-Ditch</b>																								
Perakitan komponen tulangan U-ditch		15	:	17	.	85		15	:	6	.	79		15	:	13	.	61		15	:	12	.	75
Pemindahan komponen tulangan U-ditch ke area pengecoran		5	:	2	.	39		5	:	39	.	18		5	:	28	.	24		5	:	23	.	27
Sub Total		20	:	20	.	24		20	:	45	.	97		20	:	41	.	85		20	:	36	.	2
<b>C. Pekerjaan Pengecoran U-Ditch</b>																								
Pembersihan moulding U-ditch		11	:	30	.	30		13	:	56	.	78		12	:	49	.	51		12	:	45	.	53
Peminyakan moulding U-ditch dengan separol sika		11	:	21	.	26		9	:	2	.	5		10	:	7	.	35		10	:	10	.	22
Pemasukan komponen tulangan U-ditch ke moulding		6	:	4	.	69		6	:	10	.	87		6	:	22	.	72		6	:	12	.	76
Set-up pengunci/ pengikat baut pada moulding		5	:	22	.	21		5	:	41	.	5		5	:	33	.	43		5	:	32	.	23
Checklist dan persiapan pengecoran U-ditch		5	:	2	.	95		5	:	7	.	89		5	:	33	.	77		5	:	14	.	87
Pengecoran U-ditch dengan mutu beton K-350		40	:	21	.	47		41	:	6	.	97		42	:	39	.	51		41	:	22	.	65
Finishing product		6	:	52	.	10		6	:	41	.	45		6	:	36	.	20		6	:	43	.	25
Sub Total	1 jam	26	:	34	.	98	1 jam	27	:	47	.	6	1 jam	29	:	42	.	49	1 jam	28	:	1	.	51
<b>D. Pekerjaan Pengangkutan, Repair, dan Stockyard</b>																								
Waiting pengeringan U-ditch sampai 5 jam		5 jam				5 jam				5 jam				5 jam										
Pembukaan moulding U-ditch		8	:	3	.	49		6	:	41	.	32		7	:	16	.	81		7	:	20	.	54
Waiting pengeringan U-ditch sampai 1 jam		1 jam				1 jam				1 jam				1 jam										
Pengangkutan produk U-ditch ke area repair		8	:	2	.	3		8	:	39	.	41		8	:	25	.	19		8	:	22	.	21
Karantina/ repair product		5	:	28	.	24		5	:	3	.	74		5	:	26	.	31		5	:	19	.	43
Pengangkutan produk U-ditch ke area stockyard		7	:	29	.	6		7	:	17	.	47		7	:	38	.	16		7	:	28	.	23
Sub Total		29	:	2	.	82		27	:	41	.	94		28	:	46	.	47		28	:	30	.	41
Total	3 jam	37	:	29	.	60	3 jam	34	:	27	.	49	3 jam	40	:	50	.	13	3 jam	37	:	35	.	74
Total 2 kali produksi	7 jam	14	:	59	.	20	7 jam	8	:	54	.	98	7 jam	21	:	40	.	26	7 jam	15	:	11	.	48

Keterangan : j = Jam  
 m = Menit  
 d = Detik  
 md = Mili detik



CHECK SHEET WAKTU PEKERJAAN SQUARE PILE																
KEGIATAN PEKERJAAN	WAKTU (1)				WAKTU (2)				WAKTU (3)				WAKTU RATA-RATA			
	j	m	d	md	j	m	d	md	j	m	d	md	j	m	d	md
<b>A. Pekerjaan Senggang Spiral Middle (4 m = 50 Putaran)</b>																
Persiapan <i>nail wire</i> Ø3	4	53	19		4	35	74		4	38	36		4	42	43	
Pemasangan <i>nail wire</i> pada mesin <i>roll bending</i> (D20)	7	7	94		6	19	89		5	43	75		6	23	86	
Pembuatan senggang <i>spiral middle</i> pada mesin <i>roll bending</i> sampai <i>full di roll</i>	9	6	85		9	57	60		9	39	80		9	34	75	
Pemotongan senggang <i>spiral middle</i> per-50 putaran	4	51	36		4	49	17		4	59	16		4	53	23	
Pemindahan senggang <i>spiral middle</i> ke area pengecoran	5	56	96		5	58	78		5	54	78		5	56	84	
Sub Total	31	56	30		31	41	18		30	55	85		31	31	11	
<b>B. Pekerjaan Senggang Spiral Untuk Embed Plate (4 m = 7 Putaran)</b>																
Persiapan <i>nail wire</i> Ø3	3	26	29		3	48	35		3	28	71		3	34	45	
Pemasangan <i>nail wire</i> pada mesin <i>roll bending</i> (D10)	8	59	73		8	54	49		8	31	79		8	48	67	
Pembuatan senggang <i>spiral</i> pada mesin <i>roll bending</i> sampai <i>full di roll</i>	9	36	17		9	37	48		9	14	58		9	29	41	
Pemotongan senggang <i>spiral</i> per-7 putaran	7	59	99		7	58	96		7	57	99		7	58	98	
Pemindahan senggang <i>spiral</i> ke area perakitan <i>embed plate</i>	1	10	84		1	38	87		1	24	54		1	24	75	
Sub Total	31	13	2		31	58	15		30	37	61		31	16	26	
<b>C. Pekerjaan Tulangan Angkur Embed Plate (40cm)</b>																
Persiapan besi tulangan Ø8	12	43	74		12	56	39		12	54	94		12	51	69	
Pengukuran besi tulangan Ø8	3	52	24		3	21	30		3	5	12		3	26	22	
Cutting besi tulangan Ø8 pada <i>bar cutter</i> per-6 pcs	23	2	64		22	22	27		21	12	11		22	12	34	
Pemindahan besi tulangan Ø8 ke area <i>bending</i>	1	29	26		1	18	64		1	58	12		1	35	34	
<i>Bending</i> besi tulangan Ø8 per-6 pcs	31	26	94		29	17	96		30	59	62		30	34	84	
Pemindahan tulangan <i>embed plate</i> ke area perakitan	3	58	75		3	52	3		3	37	24		3	49	34	
Sub Total	1 jam	16	33	57	1 jam	13	8	59	1 jam	13	47	15	1 jam	14	29	77
<b>D. Pekerjaan Perakitan Komponen Tulangan Embed Plate</b>																
Perakitan komponen tulangan <i>embed plate</i>	32	28	97		31	57	89		30	50	96		31	45	94	
Pemindahan komponen <i>embed plate</i> ke area pengecoran	5	7	69		5	49	42		5	58	24		5	38	45	
Sub Total	37	36	66		37	47	31		36	49	20		37	24	39	
<b>E. Pekerjaan Pengecoran Square pile</b>																
Pembersihan <i>BED square pile</i>	29	50	79		29	38	36		29	29	26		29	39	47	
Peminyakan <i>BED square pile</i> dengan <i>separol sika</i>	18	17	58		18	36	51		18	19	38		18	24	49	
Pemasangan <i>embed plate</i> dan <i>plate join</i> pada <i>BED</i>	10	57	84		10	38	64		10	46	77		10	47	75	
<i>Set-up embed plate</i> dan <i>plate join</i> pada <i>BED</i>	33	58	6		32	56	34		31	57	23		32	57	21	
Perakitan <i>PC wire</i> pada <i>BED</i>	18	20	5		18	9	26		18	34	35		18	21	22	
Perakitan <i>embed plate</i> dan <i>spiral middle</i>	17	31	52		17	28	70		17	52	91		17	37	71	
Pemasangan <i>wedges</i> pada ujung <i>BED</i>	10	32	9		10	53	38		10	38	25		10	41	24	
Penarikan <i>PC wire</i> menggunakan mesin <i>stressing jacks</i>	6	19	40		6	37	29		6	13	63		6	23	44	
Perakitan besi <i>hook</i> pada komponen tulangan <i>square pile</i>	16	52	95		16	59	87		16	57	76		16	56	86	
Pembersihan area pengecoran	17	47	75		17	34	46		17	24	71		17	35	64	
<i>Checklist</i> dan persiapan pengecoran <i>square pile</i>	5	36	46		5	57	51		5	48	71		5	47	56	
Pengecoran <i>square pile</i> dengan mutu beton K-500	48	17	48		48	32	55		48	17	32		48	22	45	
Waiting pengeringan <i>square pile</i> sampai 24 jam / mencapai mutu beton K-250			24 jam				24 jam				24 jam				24 jam	
Sub Total	3 jam	54	21	97	3 jam	54	2	87	3 jam	52	20	28	3 jam	53	35	4
<b>F. Pekerjaan Pengangkatan, Repair, dan Pengecatan Product Square Pile</b>																
Pemotongan <i>PC wire</i> pada <i>space BED square pile</i>	38	15	70		38	32	53		38	37	24		38	28	49	
Pengangkatan <i>square pile</i> menggunakan <i>gantry crane</i>	51	57	89		51	55	68		51	47	68		51	53	75	
Karantina/ <i>repair product</i>	5	17	26		5	12	53		5	37	20		5	22	33	
Pengangkatan <i>square pile</i> ke area <i>stockyard</i>	15	16	21		15	33	39		15	29	51		15	26	37	
Pengecatan <i>plate join</i> pada <i>square pile</i>	12	20	96		12	46	84		12	27	72		12	31	84	
Sub Total	2 jam	16	30	18	2 jam	15	56	8	2 jam	18	39	95	2 jam	3	42	78
TOTAL	9 jam	8	11	30	9 jam	4	34	18	9 jam	3	10	4	8 jam	51	59	35

Keterangan : j = Jam  
m = Menit  
d = Detik  
md = Mili detik

