

MINIMASI *UNNECESSARY MOTION* PADA DEPARTEMEN *FIBER* MENGGUNAKAN
METODE *MAYNARD OPERATION SEQUENCE TECHNIQUE*
(Studi Kasus: PT. Adi Putro Wirasejati, Malang)

MINIMIZATION OF *UNNECESSARY MOTION* ON THE DEPARTEMENT OF *FIBER*
USING *MAYNARD OPERATION SEQUENCE TECHNIQUE*
(Case Study: PT. Adi Putro Wirasejati, Malang)

Deni Kurniawan Lamsi¹⁾, Remba Yanuar Efranto²⁾, Debrina Puspita Andriani³⁾

Jurusan Teknik Industri, Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167, Malang, 65145, Indonesia

E-mail: denilamsi@gmail.com¹⁾, remba@ub.ac.id²⁾, debrina@ub.ac.id³⁾

Abstrak

PT. Adi Putro Wirasejati harus melakukan efisiensi produksi dengan maksimal sehingga perusahaan tidak mengalami kerugian dikarenakan tidak terpenuhinya permintaan pasar. Departemen Fiber merupakan salah satu departemen yang outputnya dibutuhkan pada departemen lain. Produksi Departemen Fiber pada tahun 2015 hanya 3 bulan dari 12 bulan yang terpenuhi. Setelah dilakukan studi lapangan, terdapat gerakan-gerakan pekerja yang tidak terstandar dan setiap replikasi memiliki gerakan yang berbeda yaitu *unnecessary motion*. Maka diperlukan perbaikan untuk meminimalkan waste dan membuat gerakan standar. Dari permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penggunaan *maynard operation sequence technique* (MOST) dalam meminimalkan *unnecessary motion*, mengidentifikasi faktor-faktor penyebab pemborosan, serta melakukan perbaikan gerakan. Produk Departemen Fiber yang diamati adalah *Front Panel* (FP) dan *Back Panel* (BP). Tahap pengumpulan data dibagi menjadi, data primer dan data sekunder. Tahap pengolahan data yang dibagi menjadi 2, yaitu tahap pertama dan tahap kedua. Tahap pertama terdapat pengujian keseragaman data, kecukupan data, perhitungan *performance rating*, menentukan waktu longgar dan waktu standart, lalu menghitung output baku. Tahap kedua adalah membagi aktivitas MOST, menggambarkan gerakan efektif, mengidentifikasi gerakan dengan metode MOST, yang terakhir adalah menghitung index parameter MOST. Selanjutnya adalah membandingkan perhitungan dari metode STS dan MOST. Hasil penelitian keseluruhan menunjukkan bahwa penggunaan metode MOST untuk memproduksi FP dan BP dapat meminimalkan berturut-turut adalah 17.14% dan 19.79%.

Kata Kunci: *Stopwatch Time Study, Unnecessary Motion, Maynard Operation Sequence technique, Waste*

1. Pendahuluan

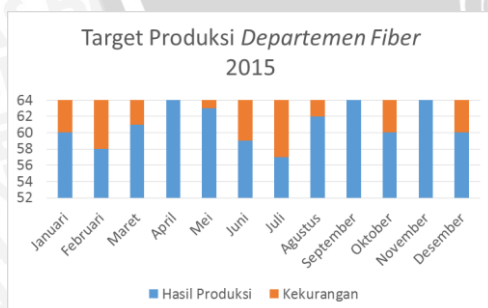
Perkembangan teknologi pada beberapa tahun terakhir mengalami peningkatan sangat pesat yang menyebabkan produktivitas suatu industri seharusnya mengalami peningkatan yang berbanding lurus dengan kebutuhan permintaan pasar. Perusahaan industri harus dapat beradaptasi untuk menghadapi kondisi tersebut agar tidak tertinggal dengan kompetitor usahanya. Dalam melakukan penerapan teknologi yang paling terbaru, perusahaan harus mengeluarkan biaya yang tidak sedikit dalam melakukan pengadaan teknologi terbaru sehingga dapat menyebabkan harga pokok produksi yang dibebankan terhadap konsumen menjadi lebih besar. Di sisi lain, konsumen memiliki keinginan bahwa mendapatkan barang-barang yang akan dibeli dengan harga semurah-murahnya dan mendapatkan kualitas yang baik. Oleh karena itu, perusahaan harus memiliki sistem produksi yang efektif dan efisien.

Salah satu upaya mendapatkan efisiensi produksi dalam suatu perusahaan adalah meminimalkan waste pada sistem produksi tersebut. Jika waste pada lini produksi dapat diminimalisasi, maka perusahaan tidak akan mengalami kerugian dan tidak ada bahan baku serta *resource* yang terbuang. Waste merupakan segala sesuatu yang tidak memiliki nilai tambah terhadap produk/jasa (Hines dan Taylor, 2000). *Seven waste* atau 7 pemborosan ini pertama kali diperkenalkan oleh Taiichi Ono yang bekerja di TOYOTA Jepang dalam sistem produksi toyota atau *toyota production system*. *Seven waste* ini antara lain *defect, overproduction, transportation, waiting, motion, inventory, dan overprocessing*. Waste merupakan segala aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi input menjadi output sepanjang *value stream* (Gazpers, 2006).

PT. Adi Putro Wirasejati adalah perusahaan terkemuka di Indonesia yang bergerak dalam

bidang karoseri yang terletak di Kota Malang. PT. Adi Putro menerapkan sistem *Assembly to Order* (ATO) yaitu membuat desain standar, modul-modul opsinya standar dan merakit suatu kombinasi tertentu dari modul tersebut sesuai dengan pesanan konsumen memilih sendiri desain yang diinginkan untuk spesifikasi bus maupun minibus. Penelitian ini dilakukan pada departemen *fiber*, namun pada departemen ini menerapkan sistem produksi yang berbeda dari departemen yang lain, yaitu *Make to Stock* (MTS) karena hasil produksi departemen ini juga dimasukkan kedalam stok inventori untuk mencegah terjadinya kekurangan stok apabila terjadi permintaan yang tinggi.

Upaya manajemen untuk mengidentifikasi dan meminimalisasi *waste* pada PT. Adi Putro Wirasejati masih belum maksimal, oleh karena itu sangat diperlukan sebuah metode identifikasi dan minimalisasi *waste* yang sesuai dengan permasalahan yang ada pada perusahaan ini. Departemen *Fiber* merupakan salah satu departemen yang outputnya dibutuhkan pada departemen lain sehingga unit produksi pada departemen ini tidak diperbolehkan mengalami keterlambatan produksi. Dalam proses produksi pada Departemen *Fiber* ini terdapat beberapa masalah diantara lain seringkali terjadi keterlambatan produksi pada departemen *fiber* sehingga tidak mencapai target produksi mingguan dari Department *Fiber*. Pada Gambar 1 ditunjukkan hasil produksi pada Departemen *Fiber* dan realisasi produksi pada jam kerja normal (8 jam).

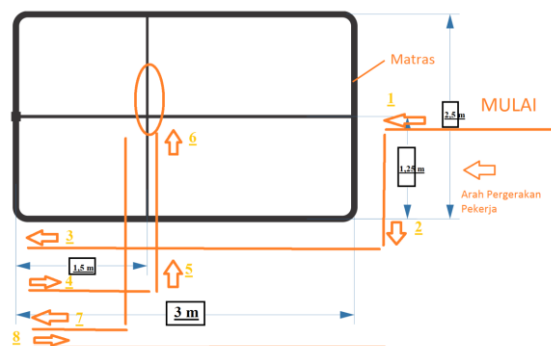


Gambar 1. Target Produksi Departemen *Fiber* 2015 (Unit Bus)

Sumber: PT. Adi Putro Wirasejati Departemen *Fiber*

Dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa hanya 3 bulan target produksi tercapai, sedangkan di bulan-bulan yang lain diketahui bahwa target tidak tercapai dengan jumlah 64 unit bus per bulan. Disaat target produksi tidak tercapai jumlah selesihnya berkisar 1-7 unit.

Meskipun jumlahnya sedikit untuk unitnya, tetapi komponen-komponen yang dibutuhkan untuk membuat 1 unit bus membutuhkan 3 hingga 5 komponen yang sesuai dengan permintaan pelanggan. Target produksi harus dipenuhi pada setiap bulannya, sehingga ketika target tidak tercapai, perusahaan ini menambahkan jam kerja lembur.



Gambar 2. Arah Pergerakan Pekerja

Dari Gambar 2 menunjukkan ukuran dari matras (cetakan body *Back Panel / Front Panel*) dan menunjukkan arah gerakan dari salah satu pekerja bodi bus pada departemen *spray* yang digunakan mulai proses awal hingga selesai di proses di Departemen *Fiber*. Apabila pekerja melakukan pekerjaannya dengan menggunakan mesin *spray* semi otomatis, memungkinkan pekerja melakukan pergerakan yang acak dan menyebabkan munculnya *unnecessary motion*.

Waste yang terjadi pada Departemen *Fiber* tidak hanya terdapat pada proses *spray*, namun dapat terjadi pada proses yang lainnya. Hal ini dikarenakan dari proses awal hingga proses akhir, memakai matras yang sama dan dapat menyebabkan *waste* yang serupa. Oleh karena itu, perusahaan harus menetapkan standar agar proses produksi berjalan baik dan dapat terukur proses dari masing-masing bagian sehingga tercipta proses yang efisien dan efektif.

2. Metode Penelitian

Penelitian dibagi menjadi 3 tahap, yaitu tahap pendahuluan, tahap pengumpulan data dan pengolahan data, tahap analisis dan pembahasan.

2.1 Tahap Pendahuluan

Berikut ini merupakan penjelasan sistematis tahap pendahuluan penelitian:

1. Studi Lapangan

Studi Lapangan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah kegiatan observasi

lapangan untuk melihat kondisi / fakta-fakta yang ada secara spesifik, dan mengerti seluruh rangkaian proses pada system.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka bertujuan untuk mencari literature/ informasi untuk membantu proses penelitian ini. Studi pustaka digunakan untuk memberikan panduan pada penelitian yang berasal dari jurnal, text book, laporan penelitian terdahulu, internet, serta pustaka lainnya.

3. Identifikasi Masalah

Untuk dapat mengetahui permasalahan yang ada pada system, yaitu dengan mengidentifikasi permasalahan waste yang berada di PT. Adi Putro Wirasejati.

4. Perumusan Masalah

Setelah dilakukan identifikasi masalah maka selanjutnya dilakukan perumusan masalah. Pada perumusan masalah peneliti harus merumuskan masalah-masalah yang telah berhasil diidentifikasi sebelumnya.

5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini digunakan untuk menentukan tujuan dilakukan penelitian ini dijalankan, sehingga pada saat telah mengetahui tujuan penelitian dapat berjalan dengan sistematis dan urut serta tidak keluar dari tujuan dilakukan penelitian ini.

2.2 Tahap Pengumpulan Data

Berikut ini adalah tahap pengumpulan data pada penelitian ini:

1. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh peneliti secara langsung (dari tangan pertama), sementara data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti dari sumber yang sudah ada. Data primer yang dibutuhkan adalah data aliran produksi, peta proses operasi untuk mengetahui urutan-urutan proses dan waktu masing-masing proses produksi yang berada di Departemen *Fiber*.

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari perusahaan yang telah mendokumentasikan sebelumnya. Data sekunder yang dibutuhkan adalah gambaran umum perusahaan, struktur organisasi perusahaan, data produksi history, target produksi, jumlah tenaga kerja dan mesin, dan informasi tata letak fasilitas.

2.3 Tahap Pengolahan Data

Berikut ini adalah tahap pengolahan data pada penelitian ini:

1. Tahap Pertama.

- Menguji keseragaman data. Pengujian ini digunakan untuk mengetahui bahwa data sampel yang diambil tidak menyimpang.
- Menguji kecukupan data. Pengujian ini digunakan untuk mengetahui bahwa jumlah sampel yang diambil telah cukup.
- Menghitung Performance Rating. Perhitungan ini digunakan untuk menormalkan kembali pekerja yang memiliki kemungkinan bekerja lebih cepat, maupun bekerja lebih lambat dari pekerja lain.
- Menghitung waktu longgar dan waktu standar. Perhitungan ini digunakan untuk mengetahui *allowance* yang dibutuhkan pekerja untuk beberapa faktor kebutuhan.
- Menghitung output baku. Perhitungan ini digunakan untuk mengetahui dalam satuan jam, sistem dapat menghasilkan berapa unit.

2. Tahap Kedua.

- Membagi aktivitas MOST. Pembagian ini untuk menentukan aktivitas – aktivitas yang mana saja yang dilakukan perhitungan menggunakan MOST.
- Menggambarkan gerakan efektif. Penggambaran ini bertujuan untuk menentukan jalur-jalur dari gerakan yang efektif dari pekerja yang digambarkan melalui peta dari Departemen *Fiber*.
- Mengidentifikasi gerakan dengan metode MOST. Identifikasi ini menggunakan nilai-nilai indeks yang terdapat pada metode MOST, sehingga dapat menghasilkan total waktu yang dibutuhkan untuk menjalankan satu proses produksi.
- Menghitung dengan nilai indeks MOST. Setelah mengetahui gerakan gerakan efektif dan mengetahui nilai indeks, maka dilakukan perhitungan waktu total proses pekerjaan.

2.4 Tahap Analisis dan Pembahasan

Berikut ini adalah tahap analisis dan pembahasan pada penelitian ini:

- Analisis perhitungan STS untuk *front panel* dan *back panel*. Pada tahap ini dilakukan analisis dan perbandingan antara hasil waktu standar STS pada *front panel* dan *back panel*.

2. Analisis perhitungan MOST untuk *front panel* dan *back panel*. Pada tahap ini dilakukan analisis dan perbandingan antara hasil waktu standar MOST pada *front panel* dan *back panel*.
3. Membandingkan antara penggunaan STS dan MOST. Pada tahap ini dilakukan perbandingan antara STS dengan MOST yang dibuat. *Lead time* antara *stopwatch time study* dengan *maynard operation sequence technique* dibandingkan sehingga dapat mengetahui perbedaan antara setelah perbaikan dan sebelum perbaikan.

2.5 Kesimpulan dan Saran.

Kesimpulan dan saran merupakan langkah terakhir dari proses penelitian. Kesimpulan dapat sebagai dasar yang menjawab dari tujuan penelitian ini sebelumnya. Sementara saran digunakan masukan untuk objek yang diteliti untuk semakin baik kedepannya.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan memiliki beberapa bagian yaitu pengumpulan data, pengolahan data dan analisis & pembahasan.

3.1 Pengumpulan Data

Berikut ini adalah pengumpulan data pada Departemen *Fiber* untuk produk *Front Panel* dan *Back Panel*.

3.1.1 Pengumpulan Aktivitas

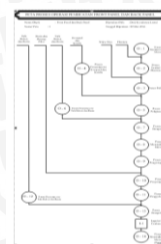
Menurut Wingjosoebroto (2008) mendefinisikan bahwa pengukuran kerja adalah metode penetapan keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan unit output yang dihasilkan. Suatu pekerjaan dapat dikatakan efisiensi jika menggunakan waktu yang sesingkat-singkatnya dalam melakukan pekerjaannya tanpa melepaskan tentang kualitas. Pengukuran kerja digunakan untuk mengetahui waktu baku untuk menyelesaikan suatu pekerjaan guna memilih metode kerja yang paling optimal. Waktu baku ini sangat diperlukan untuk perencanaan kebutuhan tenaga kerja, estimasi biaya-biaya untuk upah pekerja, penjadwalan produksi, perencanaan sistem pemberian bonus bagi karyawan yang berprestasi, dan indikasi *output* yang mampu dihasilkan oleh seorang pekerja.

Stopwatch Time Study merupakan sebuah pengukuran waktu secara langsung yang menggunakan jam henti (*stopwatch*) sebagai alat utamanya diperkenalkan pertama kali oleh Frederick W. Taylor sekitar abad 19. Metode ini baik digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang (*repetitive*). Dari hasil pengukuran maka akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan, yang mana waktu ini akan dipergunakan sebagai standart penyelesaian pekerjaan bagi semua pekerja yang melaksanakan pekerjaan yang sama seperti itu (Wignjosoebroto,2008) [2].

Front Panel dan Back Panel merupakan produk utama yang dihasilkan oleh Departemen *Fiber*. Proses produksi dari dua produk tersebut terdiri atas delapan proses utama, yaitu membersihkan matras, memberikan tambal plastisin, memberikan lapisan poles, memberikan lapisan everpool dan katalis, memberikan lapisan dempul, melakukan penyemprotan, melakukan penggulangan, lalu melakukan finishing

Peta kerja keseluruhan merupakan peta kerja yang melibatkan seluruh fasilitas yang dipakai pada lantai produksi untuk membuat produk dari awal hingga produk jadi. Dalam pembuatan simbol-simbol pada peta kerja keseluruhan standart dari ASME (Sutalaksana, 1979). Maka dari itu peta proses operasi digunakan untuk mengidentifikasi proses pembuatan *front panel* dan *back panel*.

Proses pembuatan antara back panel dan front panel memiliki kesamaan dalam proses pembuatan. Oleh karena itu, peta proses operasi antara keduanya memiliki kesamaan. Untuk mengetahui langkah-langkah proses pembuatan Back Panel dan Front Panel, berikut ini Gambar 3 merupakan peta proses operasi pembuatan back panel dan front panel.



Gambar 3. Peta Proses Operasi

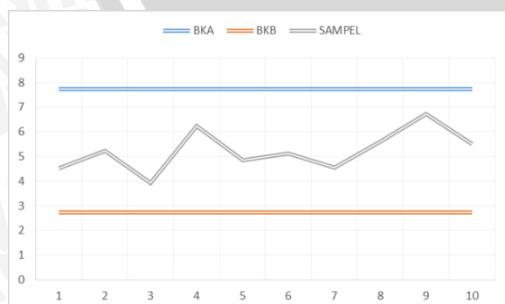
Pada peta proses operasi tersebut, untuk jenis front panel dan back panel memiliki proses yang sama dan mesin yang sama, sehingga dibuat dalam satu peta proses operasi. Secara keseluruhan, terdapat 14 operasi, 1 inspeksi, dan 6 bahan komponen. Peta proses operasi ini akan berfungsi untuk mengerti kebutuhan bahan-bahan yang dibutuhkan, mengetahui proses apa saja yang akan dilalui. Setelah diketahui proses-proses yang dibutuhkan untuk memproduksi front panel dan back panel, langkah selanjutnya dilakukan perhitungan waktu siklus masing-masing proses untuk *front panel* dan *back panel*.

3.2 Pengolahan Data

Berikut ini adalah pengolahan data yang ada pada penelitian ini.

3.2.1 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman digunakan untuk memperlihatkan bahwa dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki variasi yang sama (Wignjosoebroto, 2008). Pengujian keseragaman data pada sampel yang telah diambil pada setiap aktivitas kerja dengan menggunakan bantuan peta kontrol (control chart). Dari pengujian keseragaman data, dapat diketahui apakah data yang diambil memiliki range yang hampir memiliki kesamaan. Dalam menentukan range tersebut, terlebih dahulu menentukan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) untuk digunakan pada peta kontrol. Pada uji keseragaman ini dapat dinyatakan bahwa semua sampel seragam. Berikut ini peta kontrol untuk sampel aktivitas kerja front panel ke 1 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Uji Kecukupan data

3.2.2 Uji Kecukupan Data

Waktu pengambilan data sampel pada umumnya memiliki waktu yang berbeda-beda antara satu dengan yang lainnya karena setiap

pekerjaan dilakukan dengan manusia sehingga tidak bisa diselesaikan dalam waktu yang sama. Untuk menetapkan berapa jumlah observasi yang seharusnya diamati (N') maka sebelum dilakukan perhitungan lebih lanjut, terlebih dahulu ditentukan tingkat kepercayaan (confidence level) dan derajat ketelitian (degree of accuracy) dalam penelitian ini. Pada penelitian ini ditetapkan untuk tingkat kepercayaan sebesar 95% dan 10% derajat ketelitiannya yang artinya data yang diambil dapat dipercaya sebesar 95% dan memiliki penyimpangan dari dunia nyata tidak melebihi 10%.

Jumlah sampel yang harus diamati (N') dapat dilakukan perhitungan dengan menentukan berapa jumlah total sampel yang diambil. Pada penelitian ini 10 sampel ditetapkan sebagai sampel awal yang digunakan untuk menentukan berapa jumlah total sampel yang harus diambil.

Hasilnya adalah untuk *front panel* aktivitas 2,14 dan *back panel* aktivitas 4,8,14,15 tidak cukup. Lalu dilakukan pengambilan data lagi untuk memenuhi kecukupan. Dan hasil akhirnya adalah cukup semua untuk seluruh sampel.

3.2.3 Perhitungan Performance Rating

Pada setiap operator memiliki keahlian masing-masing sehingga menyebabkan beberapa waktu yang perlu dilakukannya penyesuaian dengan keahlian operator yang berbeda-beda. Penyesuaian ini dilakukan dengan menggunakan performance rating.

Pada penelitian ini, dilakukan diskusi dengan Supervisor Departemen Fiber untuk ditentukannya performance rating pada masing-masing operator. Metode yang dipakai untuk menentukan performance rating menggunakan Westing House. Berikut ini Tabel 1 adalah contoh tabel *performance rating* pada *front panel* untuk aktivitas 1-5.

Tabel 1. Performance Rating Front Panel 1-5

Task Front Panel	Waktu rata-rata menit	Skill	Effort	Conditions	Consistency
1	5.228	-0.05	0.05	-0.03	-0.02
2	5.706	-0.05	0.08	-0.03	0.01
3	10.098	0.08	0.05	-0.03	0.01
4	2.408	0.03	0	-0.03	0.03
5	4.806	0.03	-0.04	-0.03	0.01

Setelah dilakukan perhitungan *performance rating* maka dilakukan kelangkak

selanjutnya yaitu penetapan waktu longga dan waktu standar.

3.2.4 Penetapan Waktu Longgar dan Waktu Standar

Setelah dilakukan perhitungan waktu normal yang mempresentasikan bahwa suatu operator bekerja dengan kecepatan normal dan memiliki skill yang baik dalam menyelesaikan pekerjaannya. Namun, saat pekerja melakukan kegiatan proses produksi pasti terdapat sebuah gangguan-gangguan kecil yang menyebabkan pekerjaannya berhenti sejenak. Pekerja merupakan manusia yang juga memiliki kelelahan dalam bekerja, sehingga membutuhkan waktu istirahat ditengah-tengah saat bekerja. Dalam menentukan waktu longgar terdapat beberapa faktor yaitu, kebutuhan personal pekerja, istirahat untuk melepas kelelahan, dan delay.

Lalu dilakukan diskusi dan pengamatan untuk menentukan kelonggaran untuk kebutuhan personal sebesar 5% dikarenakan oleh ruangan bekerja kurang nyaman dan kebutuhan pekerja untuk ke kamar kecil secara normal diberikan perusahaan sekitar 25 menit setiap harinya, sedangkan untuk kelonggaran melepas lelah sebesar 7% dikarenakan oleh pekerjaan yang menguras tenaga dan berhubungan dengan bahan kimia secara normal diberikan sekitar 30 menit setiap harinya untuk mengambil udara segar. Untuk kelonggaran delay tidak diberikan oleh perusahaan Sehingga total dari kelonggaran adalah 12 % maka dapat dihitung waktu baku pada setiap aktivitas kerja front panel maupun back panel. Berikut ini adalah contoh perhitungan waktu standar pada aktivitas kerja front panel ke 1.

$$\text{Waktu Standar} = \text{Waktu normal} \times \frac{100\%}{100\% - \%allowance}$$

(Pers.1)

$$= 4.966 \text{ menit} \times \frac{100\%}{100\% - 12\%}$$

$$= 4.966 \text{ menit} \times \frac{100\%}{88\%} = 5.6431 \text{ menit}$$

Sehingga mendapatkan waktu standar total untuk *front panel* dan *back panel* sebesar 122.83 menit dan 141.65 menit. Dari waktu standar tersebut, dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut.

$$\text{Waktu Standar Front Panel} = \frac{122.83}{60} = 2.05 \text{ jam/unit} \quad (\text{Pers.2})$$

$$\text{Waktu Standar Back Panel} = \frac{141.65}{60} = 2.36 \text{ jam/unit} \quad (\text{Pers. 3})$$

$$\frac{\text{Output}}{\text{Waktu Standar}} = \frac{\text{Standar}}{2.05} = \frac{\text{Front Panel}}{0.488 \text{ unit produk/jam}} = \text{ (Pers. 4)}$$

$$\frac{\text{Output}}{\text{Waktu Standar}} = \frac{\text{Standar}}{2.36} = \frac{\text{Back Panel}}{0.423 \text{ unit produk/jam}} = \text{ (Pers.5)}$$

Dari perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode *stopwatch time study* (STS) mendapatkan hasil untuk waktu standar FP adalah 2.05 jam/unit, sedangkan waktu standar BP adalah 2.36 jam/unit. Untuk output standar FP adalah 0.488 unit/ jam, sedangkan output standar BP adalah 0.423 unit/jam. Lalu dilakukan perhitungan dengan metode MOST untuk membandingkan antara STS dan MOST.

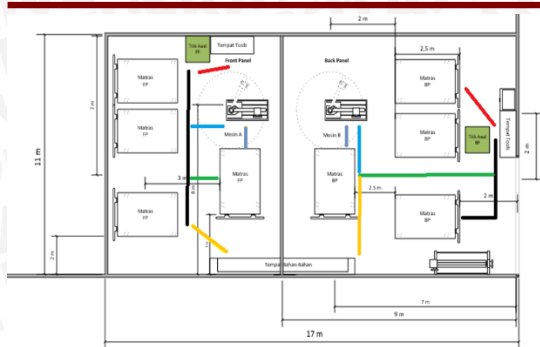
3.2.5 Maynard Operation Sequence Technique

Maynard Operation Sequence Technique (MOST) adalah salah satu teknik pengukuran kerja yang disusun berdasarkan urutan sub-sub aktivitas atau gerakan. MOST pada penelitian ini digunakan untuk meminimalkan gerakan-gerakan pada masing-masing proses.

Dalam Model MOST memiliki urutan dasar terbagi menjadi 3 urutan gerakan yaitu *General Move Sequence*, *Controlled Move Sequence*, dan *Tool Use Sequence* (Zandin, 2003:9). *General Move Sequence* digunakan untuk pergerakan objek bebas. *Controlled Move Sequence* digunakan untuk pergerakan objek yang masih mendapatkan kontrak dengan objek lain ketika bergerak. *Tool Use Sequence* digunakan untuk peralatan tangan.

Proses yang masuk kedalam perhitungan MOST antara lain proses membersihkan matras, proses tambal plastisin, proses poles, proses pelapisan, proses dempul, proses pengeringan, proses penyemprotan, proses penggulangan.

Tujuan dari penggunaan MOST ini untuk dapat membuat standar waktu berdasarkan gerakan-gerakan yang terdefinisi pada metode MOST. Gerakan-gerakan tersebut memiliki jarak yang berbeda antara proses lainnya. Pada rute yang telah digambarkan merupakan rute dengan arah bolak-balik/ dapat ditempuh dengan 2 arah yang berbalik, untuk mempermudah maka dilakukan penggambaran peta Departemen *Fiber* untuk *front panel* dan *back panel*. Berikut Gambar 5 (terlampir) merupakan peta Departemen *Fiber* untuk *front panel* dan *back panel*.



Gambar 5. Peta Departemen Fiber

Keterangan:

Hitam : Menuju matras persiapan

Hijau: Menuju matras *spray*

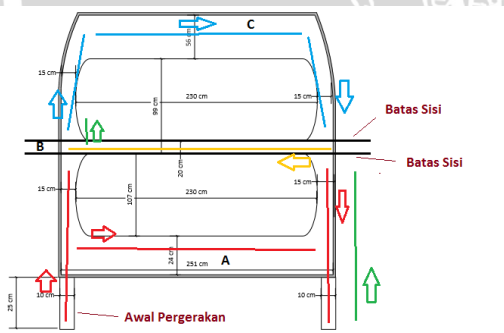
Kuning: Menuju tempat bahan-bahan

Biru : Menuju mesin *spray*

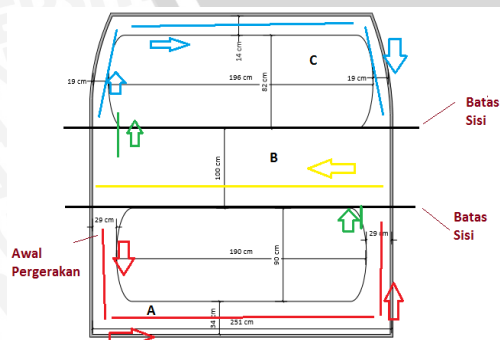
Merah: Menuju matras yang tidak terpakai

Biru Gelap: Menuju matras dari mesin *Spray*

Setelah di lihat dari gambar 3.3, gerakan pekerja pada matras merupakan kombinasi antara tangan dan kaki. Penggunaan tangan kaki untuk berpindah tempat dan menjangkau dari objek kerja. Sedangkan penggunaan dari tangan untuk mengontrol alat kerja dan mengarahkan ke objek kerja. Gerakan tersebut mengikuti dari arah gerakan yang telah digambarkan pada Gambar 6 dan Gambar 7 (terlampir).



Gambar 6. Ukuran Matras Front Panel



Gambar 7. Ukuran Matras Back Panel

Keterangan :

Garis Hitam : Batas antara sisi

Garis Merah : Arah gerakan pada sisi A

Garis Kuning: Arah gerakan pada sisi B

Garis Biru: Arah gerakan pada sisi C

Garis Hijau: Arah perpindahan dari antara sisi ke sisi lainnya

Setelah dibuat gerakan efektif yang dibantu dengan *supervisor* Departemen Fiber maka dilakukan perhitungan masing-masing sub-aktivitas *front panel* (FP) dan *back panel* (BP). Berikut Tabel 2 (halaman selanjutnya) ini contoh perhitungan salah satu proses membersihkan matras untuk FP dan BP.

3.3 Analisis dan Pembahasan

Analisis dan pembahasan STS dan MOST mendeskripsikan mengenai perbedaan antara waktu proses dengan menggunakan metode stopwatch time study (STS) dan maynard operation sequence technique (MOST).

3.3.1 Analisis Stopwatch Time Study (STS)

Analisis Stopwatch Time Study membahas mengenai hasil yang telah didapatkan pada perhitungan waktu standar dan output standar. Pada analisis ini akan membandingkan perbedaan hasil antara perhitungan front panel dan back panel. Berikut ini tabel 3 adalah hasil yang didapatkan dengan perhitungan metode STS.

Tabel 3. Hasil Perhitungan STS

Waktu Standar		Output Standar	
FP (jam/unit)	BP (jam/unit)	FP (unit/jam)	BP (unit/jam)
2.05	2.36	0.488	0.423

Pada hasil tersebut dapat dilihat perbedaan hasil bahwa back panel membutuhkan waktu yang lebih lama dari pada front panel. Hal ini disebabkan karena back panel memiliki luasan matras yang lebih lebar dibandingkan dengan front panel. Sehingga pada beberapa proses yang memiliki pengaruh terhadap luasan pada back panel membutuhkan waktu proses yang lebih tinggi.

3.3.2 Analisis Maynard Operation Sequence Technique (MOST)

Analisis maynard operation sequence technique membahas mengenai hasil yang telah didapatkan pada perhitungan gerakan-gerakan standar yang dibutuhkan dalam proses pembuatan FP dan BP. Pada analisis ini akan membandingkan perbedaan hasil antara perhitungan FP dan BP. Berikut ini tabel 3.5 adalah hasil perhitungan metode MOST.

Tabel 2. MOST Proses Membersihkan Matras

No	Sub-Aktivitas FP	Sub-Aktivitas BP	Parameter dan Nilai Indeks		Waktu MOST	
			FP	BP	FP	BP
1	Mengambil sapu dari posisi awal ke tool box (2m) dan menuju matras (7m)	Mengambil sapu dari posisi awal ke tool box (2m) dan menuju matras (4m)	(A6B10G1-A16B16P1-A0)*10 = 500 TMU	(A6B10G1-A10B16P1-A0)*10 = 440 TMU	18 sec	15.84 sec
2	Mengambil pemotong dari posisi awal ke tool box (2m) dan menuju matras (7m)	Mengambil pemotong dari posisi awal ke tool box (2m) dan menuju matras (4m)	(A6B10G1-A16B16P1-A0)*10 = 500 TMU	(A6B10G1-A10B16P1-A0)*10 = 440 TMU	18 sec	15.84 sec

Tabel 4. Hasil Perhitungan MOST

Aktivitas	Proses	Waktu Standar MOST (detik)	
		FP	BP
1	Membersihkan Matras	283.68	270.72
2	Proses Tambal Plastisin	206.28	202.32
3	Proses Poles	329.4	335.88
5	Proses Pelapisan	388.08	392.4
7	Proses Dempul	155.52	158.76
10	Proses Penyemprotan	1208.16	1348.2
11	Proses Penggulangan	1130.05	1666.08

Pada Tabel 4 beberapa proses yaitu membersihkan matras dan proses tambal plastisin pada front panel membutuhkan waktu yang lebih besar. Hal ini disebabkan karena front panel memiliki bentuk yang tidak berbentuk persegi seperti back panel dan memiliki panjang yang lebih dibandingkan back panel. Sehingga pada aktivitas 1 dan 2 front panel memiliki waktu yang lebih tinggi.

Untuk beberapa proses yaitu proses waxing, proses pelapisan, proses dempul, proses penyemprotan, dan proses penggulangan pada proses back panel membutuhkan waktu yang lebih besar karena pada beberapa proses ini luasan dari matras memiliki pengaruh yang signifikan. Sehingga pada back panel membutuhkan gerakan-gerakan lebih banyak dibandingkan dengan front panel.

3.3.3 Analisis Perbandingan STS dan MOST

Analisis dan pembahasan STS dan MOST mendeskripsikan mengenai perbedaan antara waktu proses dengan menggunakan metode stopwatch time study (STS) dan maynard operation sequence technique (MOST).

Aktivitas kesatu untuk FP adalah proses membersihkan matras. Perhitungan dengan metode STS menghasilkan waktu standar sebesar 338.62 detik. Sedangkan pada waktu standar metode MOST akhir menghasilkan waktu sebesar 283.68 detik. Setelah dilakukan perbaikan ada selisih sebesar 54.94 detik. Aktivitas kesatu untuk BP adalah proses

membersihkan matras. Perhitungan dengan metode STS menghasilkan waktu standar sebesar 430.02 detik. Sedangkan pada waktu standar metode MOST akhir menghasilkan waktu sebesar 270.72 detik. Setelah dilakukan perbaikan ada selisih sebesar 159.3 detik. Maka metode MOST dapat meminimalkan waktu proses front panel dan back panel secara berturut-turut sebesar 16.22% dan 37,04%

Aktivitas kedua untuk FP adalah proses tambal plastisin. Perhitungan dengan metode STS menghasilkan waktu standar sebesar 392.93 detik. Sedangkan pada waktu standard metode MOST menghasilkan waktu sebesar 206.29 detik.. Setelah dilakukan perbaikan ada selisih sebesar 186.65 detik. Aktivitas kedua untuk BP adalah proses tambal plastisin. Perhitungan dengan metode STS menghasilkan waktu standar sebesar 395.53 detik. Sedangkan pada waktu standard metode MOST menghasilkan waktu sebesar 202.32 detik. Setelah dilakukan perbaikan ada selisih sebesar 193.21 detik. Maka metode MOST dapat meminimalkan waktu proses front panel dan back panel secara berturut-turut sebesar 47,49% dan 48,84%.

Aktivitas ketiga untuk FP adalah proses poles. Perhitungan dengan metode STS menghasilkan waktu standar sebesar 764.23 detik. Sedangkan pada waktu standard metode MOST menghasilkan waktu sebesar 329.4 detik.. Setelah dilakukan perbaikan ada selisih sebesar 434.835 detik. Aktivitas ketiga untuk BP adalah proses poles. Perhitungan dengan metode STS menghasilkan waktu standar sebesar 713.33 detik. Sedangkan pada waktu standard metode MOST menghasilkan waktu sebesar 335.88 detik. Setelah dilakukan perbaikan ada selisih sebesar 337.45 detik. Maka metode MOST dapat meminimalkan waktu proses front panel dan back panel secara berturut-turut sebesar 56.89% dan 52.91%.

Aktivitas kelima untuk FP adalah proses pelapisan. Perhitungan dengan metode STS menghasilkan waktu standar sebesar 317.85 detik. Sedangkan pada waktu standard metode

MOST menghasilkan waktu sebesar 388.08 detik.. Setelah dilakukan perbaikan ada selisih sebesar -70.23 detik. Tanda minus disini menandakan bahwa metode STS lebih cepat daripada perhitungan dengan metode MOST. Hal ini disebabkan karena kemungkinan besar, bahwa pada saat pengamatan, terdapat pemotongan aktivitas yang menyebabkan kecilnya waktu proses. Aktivitas kelima untuk BP adalah proses waxing. Perhitungan dengan metode STS menghasilkan waktu standar sebesar 413.11 detik. Sedangkan pada waktu standard metode MOST menghasilkan waktu sebesar 392.4 detik. Setelah dilakukan perbaikan ada selisih sebesar 20.71 detik. Maka metode MOST dapat meminimalkan waktu proses front panel dan back panel secara berturut-turut sebesar -22,09% (Waktu yang dibutuhkan semakin meningkat dibandingkan dengan STS) dan 5,01%.

Aktivitas ketujuh untuk FP adalah proses dempul. Perhitungan dengan metode STS menghasilkan waktu standar sebesar 236.24 detik. Sedangkan pada waktu standard metode MOST menghasilkan waktu sebesar 155.52 detik.. Setelah dilakukan perbaikan ada selisih sebesar 80.72 detik. Aktivitas ketujuh untuk BP adalah proses dempul. Perhitungan dengan metode STS menghasilkan waktu standar sebesar 215.34 detik. Sedangkan pada waktu standard metode MOST menghasilkan waktu sebesar 158.76 detik. Setelah dilakukan perbaikan ada selisih sebesar 56.58 detik. Maka metode MOST dapat meminimalkan waktu proses front panel dan back panel secara berturut-turut sebesar 34.16% dan 26.27%.

Aktivitas kesepuluh untuk FP adalah proses penyemprotan. Perhitungan dengan metode STS menghasilkan waktu standar sebesar 1682.22 detik. Sedangkan pada waktu

standard metode MOST menghasilkan waktu sebesar 1208.16 detik.. Setelah dilakukan perbaikan ada selisih sebesar 474.06 detik. Aktivitas kesepuluh untuk BP adalah proses penyemprotan. Perhitungan dengan metode STS menghasilkan waktu standar sebesar 2001.19 detik. Sedangkan pada waktu standard metode MOST menghasilkan waktu sebesar 1348.2 detik. Setelah dilakukan perbaikan ada selisih sebesar 652.99 detik. Maka metode MOST dapat meminimalkan waktu proses front panel dan back panel secara berturut-turut sebesar 28.18% dan 32.63%.

Tabel 5 merupakan penggambaran selisih waktu standart stopwatch time study dan maynard operation sequence technique. Setelah dilakukan perhitungan masing-masing aktivitas untuk selisih yang dihasilkan metode STS dan MOST maka selanjutnya akan dihitung minimalisasi keseluruhan untuk *front panel* dan *back panel*. Secara keseluruhan minimalisasi waktu standart untuk memproduksi *front panel* dan *back panel* saat menerapkan metode MOST berturut-turut adalah 21.06 menit dan 28.04 menit. Sehingga jika apabila berbentuk persentase dibandingkan secara keseluruhan penggunaan STS dan MOST untuk masing-masing *front panel* dan *back panel* dapat diminimalkan sebesar 17.14% dan 19.79%. Hal ini disebabkan karena pada pengukuran menggunakan STS, tidak memakai gerakan standar dan cenderung gerakan acak. Namun pada saat menggunakan metode MOST gerakan sudah terstandar sehingga lebih efisien.

4. Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan pada bab sebelumnya di Departemen *Fiber PT. Adi Putro Wirasejati* mendapatkan hasil kesimpulan sebagai berikut:

Tabel 5. Perbandingan STS dan MOST

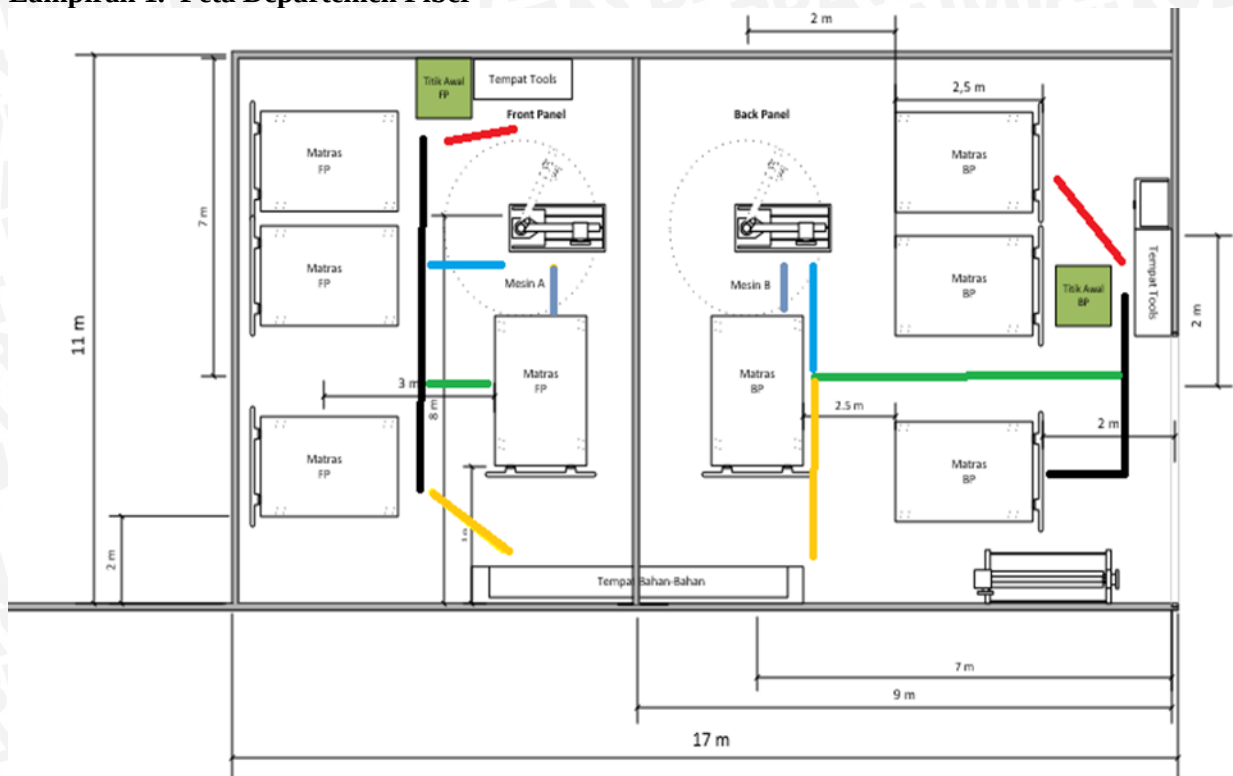
Aktivitas	Proses	Waktu Standar STS (detik)		Waktu Standar MOST (detik)		Selisih Waktu Standar (detik)	
		FP	BP	FP	BP	FP	BP
1	Membersihkan Matras	338.62	430.02	283.68	270.72	54.94	159.3
2	Proses Tambal Plastisin	392.93	395.53	206.28	202.32	186.65	193.21
3	Proses Poles	764.235	713.33	329.4	335.88	434.835	377.45
5	Proses Pelapisan	317.85	413.11	388.08	392.4	-70.23	20.71
7	Proses Dempul	236.24	215.34	155.52	158.76	80.72	56.58
10	Proses Penyemprotan	1682.22	2001.19	1208.16	1348.2	474.06	652.99
11	Proses Penggulangan	1233.25	1888.54	1130.05	1666.08	103.2	222.46

1. Penggunaan metode STS menghasilkan waktu standar dan output standar. Untuk waktu standar FP dan BP secara berturut-turut adalah 2.05 jam/unit dan 2.36 jam/unit. Untuk output standar FP dan BP secara berturut-turut adalah 0.488 unit/jam dan 0.423 unit/jam.
2. Penggunaan metode MOST untuk meminimalkan *unnecessary motion* pada Departemen *Fiber*, untuk beberapa proses yaitu aktivitas 1 dan 2 pada *front panel* membutuhkan waktu yang lebih besar dibandingkan *back panel*. Hal ini disebabkan karena front panel memiliki bentuk yang tidak berbentuk persegi seperti *back panel* dan memiliki panjang yang lebih dibandingkan *back panel*. Sehingga pada aktivitas 1 dan 2 front panel memiliki waktu yang lebih tinggi. Untuk beberapa proses lainnya yaitu aktivitas 3,5,7,10, dan 11 *back panel* membutuhkan waktu yang lebih besar karena pada beberapa proses ini luasan dari matras memiliki pengaruh yang signifikan.
3. Faktor yang menyebabkan terjadinya *waste unnecessary motion* adalah beberapa proses yang setelah dilakukan perbandingan antara metode STS dan MOST, secara keseluruhan dapat meminimalkan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan produk. Salah satu contohnya adalah aktivitas 10 untuk *front panel* dengan menggunakan metode MOST dan STS memiliki selisih waktu adalah 349.36 detik lebih baik MOST. Sedangkan untuk *back panel* dengan menggunakan metode MOST dan STS memiliki selisih waktu adalah 594.6 detik lebih baik MOST. Hal ini disebabkan karena gerakan pada saat perhitungan dengan metode STS tidak menggunakan gerakan standar seperti metode MOST.
4. Perbaikan yang dapat dilakukan yaitu menerapkan metode MOST. Dengan menggunakan metode MOST secara keseluruhan minimalisasi waktu standart untuk memproduksi *front panel* dan *back panel* saat menerapkan metode MOST berturut-turut adalah 21.06 menit dan 28.04 menit. Sehingga jika apabila berbentuk persentase dibandingkan secara keseluruhan penggunaan STS dan MOST untuk masing-masing *front panel* dan *back panel* dapat diminimalkan sebesar 17.14% dan 19.79%. Hal ini disebabkan karena pada pengukuran menggunakan STS, tidak memakai gerakan standar dan cenderung gerakan acak. Namun pada saat menggunakan metode MOST gerakan sudah terstandar sehingga lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Gaspersz, Vincent. 2006. *Continuous Cost Reduction through Lean Sigma Approach*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Hines, P., dan D . Taylor. 2000. *Going Lean, Proceeding of Lean Enterprise Research Center*. UK : Cardiff Business School.
- Sutalaksana, Iftikar Z. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung : Departemen Teknik Industri Institut Teknologi Bandung
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2008. *Ergonomi, Studi Gerak Dan Waktu edisi kelima*. Surabaya: Guna Wijaya.
- Zandin, Kjell. 2003. *MOST Work Measurement System*, Marcel Dekker INC., NewYork

Lampiran 1. Peta Departemen Fiber



Lampiran 2. Ukuran Front Panel dan Back Panel

