BAB I
PENDAHULUAN

Dalam sebuah penelitian dibutuhkan hal-hal penting yang digunakan sebagai dasar pelaksanaan penelitian. Pada bab ini akan menjelaskan mengenai latar belakang permasalahan yang akan diangkat, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, asumsi, tujuan penelitian dan manfaat penelitian yang diperoleh.

1.1 Latar Belakang

Di era globalisasi saat ini setiap perusahaan, baik yang bergerak di bidang manufaktur ataupun jasa, berusaha merebut pasar sehingga persaingan antara perusahaan semakin tajam dan kompetitif. Oleh karena itu, perusahaan dituntut untuk selalu meningkatkan kinerja dan produktivitasnya. Salah satu cara untuk mencapai hal tersebut adalah dengan memperbaiki proses produksi. Perbaikan proses produksi perlu dilakukan secara berkesinambungan dan terus-menerus agar pemborosan material dan waktu dapat diperkecil (Ashmore, 2001). Perbaikan proses produksi ini dapat dilaksanakan perusahaan dengan cara menguasai teknologi manufaktur maju. Teknologi manufaktur maju adalah teknologi yang memungkinkan perusahaan menghasilkan produk yang bermutu tinggi, meningkatkan produktivitas dengan cara mengeliminasi aktivitas yang tidak bernilai tambah, sehingga biaya perusahaan secara total dapat ditekan dan kebutuhan konsumen dapat terpenuhi (Parwati dan Sakti, 2012).

Kaizen adalah suatu filosofi Jepang yang memfokuskan diri pada pengembangan dan penyempurnaan secara terus menerus atau berkesinambungan dalam perusahaan. Kaizen melibatkan semua bagian dalam perusahaan untuk pengembangan perusahaan kearah yang lebih baik. Pada dasarnya konsep Kaizen dikembangkan oleh pemikiran yang berorientasi pada manusia dan ditujukan pada usaha manusia untuk memperbaiki proses produksi dengan tiga aturan dasar Kaizen, yaitu penghapusan pemborosan (Muda), pemeliharaan tempat kerja (*seiri, seiton, seiso, seiketsu* dan *shitsuke*) dan standarisasi (Karkoszka and Honorowicz, 2009).

Di seluruh dunia, Kaizen dikenal sebagai metode terbaik dalam hal peningkatan kinerja perusahaan karena membutuhkan biaya yang minimal. Namun, selain untuk peningkatan kerja Kaizen juga berkontribusi besar untuk memperkuat hubungan antar seluruh elemen dalam perusahaan karena prestasi yang diraih perusahaan merupakan hasil dari upaya seluruh elemen tersebut. Metode ini dapat mempertemukan semua

karyawan untuk memastikan proses perbaikan sistem dan komunikasi dalam perusahaan. (Titu, Oprean dan Grecu, 2010)

PT. Beiersdorf Indonesia merupakan perusahaan multinasional yang memproduksi berbagai macam produk kesehatan dan kecantikan. Perusahaan ini memiliki dua merek yang telah terkenal di Indonesia, baik dalam perawatan kulit maupun untuk farmasi. Merek tersebut adalah Nivea dan Hansaplast. Kualitas merupakan faktor yang mendasar bagi konsumen dalam memilih produk yang akan dibelinya. Persaingan usaha inilah yang mengharuskan perusahaan untuk menghasilkan produk dalam jumlah besar yang secara tidak langsung dapat mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan yang dapat diakibatkan dari kurangnya perhatian terhadap salah satu faktor yang mempengaruhi proses produksi. Jaminan kualitas yang baik ternyata belum cukup apabila tidak diimbangi dengan produktivitas kerja yang baik pula.

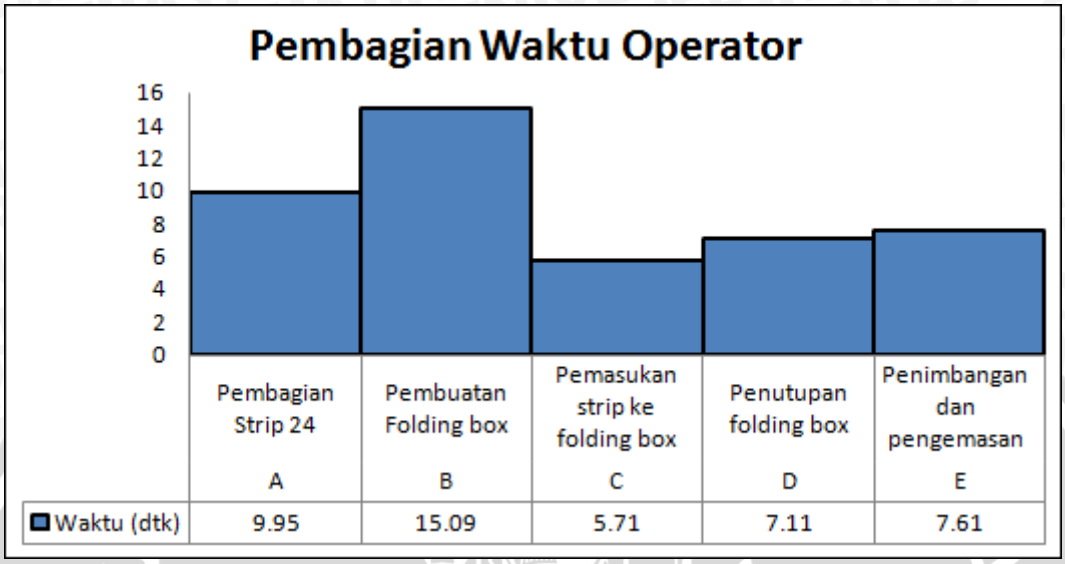
Penelitian dilakukan dengan mengamati salah satu jenis produk yang diproduksi oleh PT. Beiersdorf Indonesia yaitu Hansaplast. Proses produksi Hansaplast terbagi dalam beberapa area kerja untuk menghasilkan berbagai tipe plester yang berbeda. Dalam hal ini peneliti akan fokus pada area kerja *manual packing* untuk produk Hansaplast tipe HP WR ASS 40. Pemilihan objek penelitian ini adalah karena belum adanya standarisasi metode kerja untuk produk ini serta *layout* produksi yang belum efisien karena penempatan material yang tidak teratur.

HP ASS WR 40 merupakan salah satu tipe produk yang diproduksi di Hansaplast. Produk ini berisi 40 strip, 24 strip plester jumbo dan 16 strip plester standar, yang dimasukkan ke dalam *folding box.* Strip yang telah dimasukkan dalam *folding box,* kemudian dimasukkan ke dalam *shipping carton*. Satu *shipping carton* berisi 72 *folding box* produk HP ASS WR 40.

Kondisi yang terjadi saat mulai bulan Januari hingga Juni 2013, rata-rata produk yang dihasilkan adalah 147 *shipping carton* per hari. Sedangkan *output* yang ditargetkan adalah 179 *shipping carton* per hari. *Output* produksi yang belum optimal tersebut diakibatkan oleh belum adanya standarisasi metode kerja pada area *manual packing*. Penerapan standarisasi metode kerja ini dibutuhkan agar operator mampu bekerja dengan optimal sehingga mampu meningkatkan produktivitas kerja.

Dalam melakukan analisis terhadap suatu sistem kerja, terdapat beberapa metode kerja yang dapat digunakan sebagai usulan. Dari beberapa metode usulan tersebut akan dipilih satu metode yang terbaik dengan mempertimbangkan beberapa kriteria yaitu waktu, biaya, material dan sebagainya. Waktu merupakan salah satu kriteria yang paling

sering digunakan sebab kriteria ini memiliki sejumlah kelebihan dibandingkan dengan kriteria lainnya. Gambar 1.1 menunjukkan pembagian tugas terhadap lima operator untuk proses *manual packing* produk HP ASS WR 40 pada kondisi saat ini yang memiliki *value added* yang diambil dengan menggunakan metode jam henti.



Gambar 1.1 Pembagian Tugas Operator

Berdasarkan grafik pembagian waktu operator di atas, dapat diketahui bahwa terjadi *bottle neck* pada proses *manual packing* HP ASS WR 40. *Bottle neck* terjadi pada proses pembuatan *folding box* dimana Operator B membutuhkan waktu 15.09 detik untuk menyelesaikan satu *folding box*. Hal ini disebabkan karena persepsi antar operator dalam menyelesaikan pekerjaannya berbeda karena belum adanya standarisasi kerja. Karena adanya perbedaan persepsi tersebut maka terdapat operator yang melakukan gerakan yang tidak efisien sehingga waktu proses menjadi lebih besar dibandingkan operator lainnya sehingga mengakibatkan proses lainnya menjadi terhambat dan membuat aliran proses menjadi tidak efisien.

Permasalahan di area *manual packing* merupakan permasalahan terhadap aliran proses dan pembagian elemen kerja. Penelitian ini menggunakan Kaizen karena pada kondisi aktual perusahaan telah menerapkan Kaizen namun ternyata belum dilaksanakan pada produk ini. Langkah pertama dari Kaizen adalah menerapkan siklus PDCA (*plan-do-check-action*) sebagai sarana untuk menjamin terlaksananya kesinambungan dari Kaizen. Tahap awal yang dilakukan pada siklus ini adalah mengidentifikasi masalah yang terjadi di area *manual packing* antara lain terjadi *bottle neck*, belum ada waktu standar penyelesaian produk dan belum ada penerapan elemen kerja untuk tiap operator. Setelah itu dilakukan identifikasi performansi lini aktual dengan melakukan pengukuran waktu siklus dan elemen gerakan kerja saat itu yang

kemudian dilakukan perencanaan dengan menggunakan beberapa metode usulan. Selanjutnya dilakukan perbaikan proses dengan metode usulan yang paling optimal. Metode usulan yang dipilih dievaluasi dan diukur untuk mengetahui seberapa besar hasil yang diberikan. Setelah itu membuat standarisasi metode usulan tersebut.

Analisis metode usulan dilakukan dengan menggunakan berbagai pendekatan antara lain pengukuran waktu kerja dilakukan dengan metode jam henti, penentuan jumlah operator dan efisiensi kerja dengan pendekatan *line balancing* dan studi tentang elemen gerakan kerja operator dengan peta tangan kiri dan tangan kanan. Oleh karena itu, penerapan Kaizen untuk produk HP ASS WR 40 diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi tanpa mempengaruhi kualitas dari produk yangdihasilkan.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang diatas, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Metode kerja untuk produk HP ASS WR 40 belum distandardisasi.
2. *Layout* produksi belum efisien yang disebabkan karena penempatan material yang tidak teratur.
3. Terjadi *bottle neck* yang diakibatkan karena waktu kerja operator B yang terlalu tinggi dibandingkan operator lainnya sehingga menyebabkan waktu menganggur.
4. Pencapaian *output* produksi yang belum memenuhi target yang diharapkan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, rumusan masalah yang dapat diambil adalah “Bagaimana penerapan Kaizen dalam upaya peningkatan produktivitas dan efisiensi di area *manual packing* di PT. Beiersdorf Indonesia PC Malang untuk produk HP ASS WR 40?”

1.4 Batasan Masalah

Untuk memperoleh analisis yang baik dan terarah maka diperlukan batasan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada bagian produksi Hansaplast, yaitu pada produk HP ASS WR 40.
2. Objek penelitian fokus pada area *manual packing*,
3. Data historis yang diambil merupakan data Bulan April - Juni 2013.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin diperoleh dari penelitian ini adalah

1. Untuk membuat standarisasi elemen kerja setiap operator untuk produk HP ASS WR 40 di area *manual packing*.
2. Untuk membuat perbaikan *layout* produksi di bagian *manual packing* HP ASS WR 40.
3. Untuk menentukan waktu baku setiap operator untuk produk HP ASS WR 40.
4. Untuk mengukur peningkatan produktivitas dan efisiensi kerja di bagian *manual packing* HP ASS WR 40.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat diperoleh manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat bagi perusahaan:
   a. Dapat menggunakan metode kerja yang tepat sehingga mampu mengurangi pemborosan waktu, tenaga dan material di area *manual packing*.
   b. Dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi pada area *manual packing*.
   c. Dapat menghasilkan *output* produksi yang optimal.
   d. Standarisasi elemen kerja untuk operator di area *manual packing*
2. Manfaat bagi peneliti:
   a. Dapat memperdalam kompetensi dalam hal peningkatan produktivitas dan efektivitas dengan menggunakan Kaizen dan penerapan metode jam henti (*stopwatch time study*), peta tangan kiri dan tangan kanan (*left right hand chart*) serta keseimbangan lini (*line balancing*).
   b. Dapat mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh dalam perkuliahan.
   c. Menyelesaikan tugas akhir di Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menjelaskan tentang beberapa dasar argumentasi ataupun teori yang akan digunakan dalam penelitian. Penelitian yang akan dilakukan memerlukan dasar-dasar argumentasi ataupun teori yang berhubungan dengan konsep yang dipermasalahkan dalam penelitian dan akan dipakai dalam analisis.

2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan perencanaan pengendalian bahan baku telah dilakukan sehingga dapat dijadikan referensi dalam penelitian ini. Berikut merupakan *review* dari beberapa penelitian sebelumnya:

Cyrilla dan Rian (2012), dalam penelitiannya membahas tentang pengendalian kualitas produk cacat dengan pendekatan Kaizen dan *Seven Tools*. Hasil yang didapatkan yaitu dengan pendekatan *seven tools* diketahui jenis cacat terbanyak serta penyebabnya. Dari hasil analisis data terjadi penurunan cacat terbesar pada benang dari 35.33% menjadi 19.93%. dan pada setrika ulang dari 26% menjadi 11.05%. Sedangkan berdasarkan hasil penelitian mengenai Kaizen, tingkat kualitas produk sudah meningkat tetapi belum efektif karena masih ada beberapa jenis cacat yang prosentase kecacatannya meningkat.

Joko dkk (2011), dalam penelitian yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan proses berdasar produk cacat yang ada dengan pendekatan *six sigma* yang kemudian dilakukan pengendalian dengan analisis penyebab cacat dengan *seven tools* dan upaya perbaikan berkelanjutan dengan impleementasi Kaizen. Dari analisis yang dilakukan penyebab utama cacat adalah faktor manusia, dan berdasar implementasi Kaizen kebijakan yang harus diterapkan adalah pengawasan yang lebih ketat di segala bidang.

Syamsir (2010), dalam penelitiannya untuk menentukan waktu penyelesaian proses pembuatan cabe bubuk dengan menggunakan metode *work sampling*. Berdasarkan hasil penelitian terjadi peningkatan efisiensi dan efektivitas waktu kerja dari 501 menit menjadi 145.39 menit. Perbaikan stasiun kerja juga terwujud dengan penambahan jumlah pegawai menjadi 8 orang serta perbaikan tata ruang kerja guna mengurangi keletihan pada pegawai.

Perbedaan yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian

Penulis (Tahun)	Objek Penelitian	Metode	Hasil
Cyrilla dan Rian (2012)	PT Adi Satria Abadi	Kaizen, *seven Tools*	Terjadi penurunan cacat terbesar pada benang dari 35.33% menjadi 19.93% dan pada setrika ulang dari 26% menjadi 11.05%
Joko dkk (2011)	Pabrik Kaos Dadung	Kaizen, *Six Sigma*, DMAIC	Dari analisis data, penyebab cacat terbanyak adalah faktor manusia dan berdasar implementasi Kaizen kebijakan yang harus dilakukan adalah peningkatan pengawasan di segala bidang.
Syamsir (2010)	Kawasan Industri Argo Terpadu	*Work Sampling*	Waktu penyelesaian proses pembuatan cabe bubuk yang diperoleh dari hasil penelitian adalah 145.39 menit sehingga efisiensi dan efektivitas dapat tercapai dengan perbandingan waktu sbeelumnya 501 menit. Serta terjadi penambahan pegawai dari 4 menjadi 8 pegawai.
Penelitian ini	PT Beiersdorf Indonesia	Kaizen, *Stopwatch Time Study, Line Balancing, Left Right Hand Chart*	Diharapkan didapatkan standarisasi kerja pada proses produksi HP ASS WR 40 di area *manual packing* yang meliputi waktu standar, pembagian elemen kerja tiap operator dan penentuan sistem kerja.

2.2 Pengertian Kaizen

Proses peningkatan kualitas memerlukan komitmen untuk perbaikan yang melibatkan aspek manusia (motivasi) dan aspek teknologi (teknik) secara seimbang. Kaizen merupakan istilah dalam bahasa Jepang yang berarti perbaikan secara terus menerus (*continuous improvement*). Semangat Kaizen yang tinggi dalam perusahaan Jepang membuat mereka maju pesat dan unggul dalam hal kualitas. Kaizen pada dasarnya merupakan suatu kesatuan pandangan yang komprehensif dan terintegrasi yang bertujuan untuk melaksanakan perbaikan secara terus menerus. (Gasperz, 2002)

Menurut Prof. Yoshinibu Nayatani yang dikutip oleh Gasperz (2002), penerapan Kaizen dalam manajemen kualitas akan memberikan dampak positif sebagai berikut:

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

Kaizen tidak menggantikan atau menghalangi inovasi yang selama ini sering diperdebatkan orang karena keduanya bersifat saling melengkapi. Inovasi yang ideal

harus dimulai setelah Kaizen kehabisan tenaga dan Kaizen harus meneruskan segera setelah inovasi dimulai. Kaizen dan inovasi merupakan dua hal yang tidak terpisahkan dalam kemajuan suatu perusahaan. Kaizen akan membawa hasil yang positif jika usaha perbaikan yang dilakukan secara terus menerus diarahkan pada tujuan yang jelas. (Gasperz, 2002)

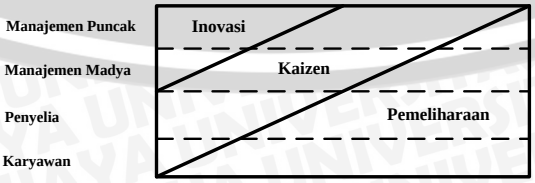
2.3 Konsep Kaizen

Kaizen adalah perbaikan yang dilakukan secara berkesinambungan yang melibatkan seluruh bagian di perusahaan, mulai dari manajer sampai dengan karyawan (Imai; 1999). Menurut (1998), Kaizen adalah konsep yang sangat sederhana yang dibentuk oleh dua karakter, yaitu: KAI yang berarti perubahan dan ZEN yang berarti baik. Sehingga apabila digabungkan akan menjadi suatu makna yang harfiah yang berarti "perbaikan". Kata Kaizen apabila digunakan untuk menguraikan suatu proses manajemen dan budaya bisnis memiliki arti perbaikan secara terus menerus dan perlahan dengan keikutsertaan aktif dan komitmen dari seluruh karyawan dalam bentuk apapun yang dilakukan oleh perusahaan.

Menurut Imai (1999), Kaizen memiliki Konsep utama untuk mewujudkan strategi Kaizen yaitu:

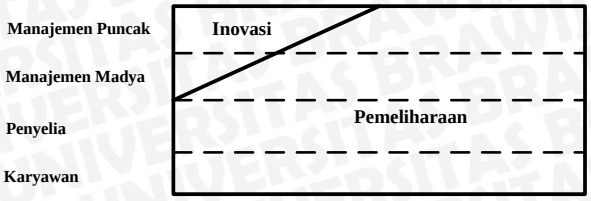
1. Kaizen dan Manajemen

   Dalam konteks Kaizen, manajemen memiliki dua fungsi utama, yaitu: pemeliharaan dan perbaikan. Pemeliharaan berkaitan dengan kegiatan untuk memelihara teknologi, sistem manajerial, standar operasional, dan menjaga standar. Di sisi lain, perbaikan berkaitan dengan kegiatan yang diarahkan peda peningkatan standar yang ada. Perbaikan dibedakan menjadi Kaizen dan Inovasi. Kaizen bersifat perbaikan kecil yang berlangsung secara berkesinambungan, sedangkan inovasi merupakan perbaikan drastis sebagai hasil investasi sumber daya berjumlah besar dalam teknologi atau peralatan.



Gambar 2.1 Persepsi Jepang terhadap Fungsi Pekerjaan
Sumber: Imai (2001)

Sebaliknya persepsi bagi sebagian manajer Barat tentang fungsi pekerjaan tidak menyediakan tempat untuk Kaizen, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Persepsi Barat Terhadap Fungsi Pekerjaan
Sumber: Imai (2001)

Perbedaan antara Kaizen dan inovasi akan dijelaskan pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Perbedaan Kaizen dan Inovasi

Inovasi	Kaizen
Menerapkan teknologi dengan biaya tinggi	Menerapkan dengan akal sehat, lembar periksa, teknik-teknik sederhana yang tidak terlampau banyak biaya.

Sumber: Imai (2001)

2. Proses versus Hasil

Kaizen menekankan pola pikir yang berorientasi pada proses, karena proses harus disempurnakan agar hasil dapat meningkat. Perbedaan besar antara Kaizen dengan inovasi adalah bahwa Kaizen tidak memerlukan investasi yang besar untuk pelaksanaannya, tetapi memerlukan usaha yang berkesinambungan dan tanggung jawab. Sedangkan inovasi memerlukan investasi yang besar.

3. Siklus PDCA/SDCA

Langkah pertama dari Kaizen adalah menerapkan siklus PDCA (*plan-do-check-action*) sebagai sarana yang menjamin terlaksananya kesinambungan dari Kaizen guna mewujudkan kebijakan untuk memelihara dan memperbaiki atau meningkatkan standar. Setiap proses kerja baru seringkali belum cukup stabil, sehingga proses tersebut harus distabilkan melalui siklus SDCA (*standardize-do-check-action*). Jadi, SDCA menerapkan standarisasi guna mencapai kestabilan proses, sedangkan PDCA menerapkan perubahan untuk peningkatannya. SDCA berkaitan dengan fungsi pemeliharaan, sedangkan PDCA merujuk pada fungsi perbaikan.

4. Mengutamakan Kualitas

Kualitas merupakan prioritas tertinggi dibandingkan dengan harga dan penyerahan produk yang ditawarkan kepada konsumen, karena perusahaan tidak akan mampu bersaing apabila kualitas produk dan pelayanannya tidak memadai.

5. Pengumpulan Data

Kaizen merupakan proses penyelesaian masalah, sehingga suatu masalah dapat dipahami dan diselesaikan secara tepat apabila masalah tersebut memiliki data yang

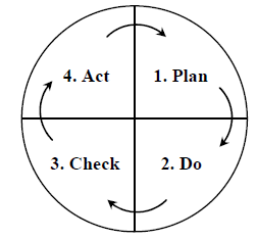
relevan. Pengumpulan data tentang keadaan saat ini merupakan langkah awal dalam upaya perbaikan, karena data berguna untuk memecahkan suatu masalah.

6. Konsumen

Semua pekerjaan dilakukan melalui serangkaian proses, dan masing-masing proses memiliki pemasok maupun konsumen. Proses selanjutnya yang harus diperlakukan adalah konsumen. Terdapat dua macam konsumen, yaitu konsumen internal dan konsumen eksternal. Hal ini sebaiknya dipakai sebagai dasar komitmen untuk tidak pernah meneruskan produk yang cacat atau informasi yang salah ke konsumen.

2.4 Siklus PDCA (Plan, Do, Check, Action)

Siklus PDCA (*plan-do-check-action*) umumnya digunakan untuk mengetes dan mengimplementasikan perubahan-perubahan untuk memperbaiki kinerja produk, proses atau suatu sistem di masa yang akan datang (Nasution, 2005).



Gambar 2.3 Siklus PDCA
Sumber: Chase, Aquilano, dan Jacobs (2001)

Menurut Nasution (2005), penjelasan mengenai tahapan siklus PDCA adalah:

1. Pengembangan rencana (*Plan*)

Pengembangan rencana meliputi perencanaan spesifikasi, penetapan spesifikasi atau standar kualitas yang baik, serta pemberian pengertian pada operator.

2. Melaksanakan rencana (*Do*)

Rencana yang telah disusun diimplementasikan secara bertahap, mulai dari skala kecil dan pembagian tugas secara merata sesuai dengan kapasitas kemampuan setiap personil. Selama tahap ini harus dilakukan pengendalian agar seluruh rencana dapat dilakukan sebaik mungkin agar sasaran dapat tercapai.

3. Memeriksa atau meneliti hasil yang dicapai (*Check*)

Pemeriksaan merujuk pada apakah pelaksanaan berada dalam jalur, sesuai dengan rencana dan memantau kemajuan perbaikan yang direncanakan. Perbandingan kualitas dan kuantitas hasil produksi dengan standar yang telah ditetapkan sehingga akan diperoleh data kegagalan dan kemudian ditelaah penyebab kegagalannya.

4. Melakukan tindakan penyesuaian bila diperlukan (*Action*)

   Penyesuaian dilakukan apabila dianggap perlu, yang didasarkan darai hasil analisis pada tahap *check*. Penyesuaian berkaitan dengan standarisasi prosedur baru guna menghindari timbulnya kembali masalah yang sama atau menetapkan sasaran bagi perbaikan berikutnya.

2.5 Pengukuran Kerja

Pengukuran kerja adalah suatu pengukuran waktu kerja (*time study*) suatu aktivitas untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator yang memiliki kemampuan rata-rata atau terlatih dengan baik dalam melaksanakan sebuah kegiatan kerja dalam kondisi tempo normal. (Wignosoebroto, 2003)

Tujuan dari sistem pengukuran kerja adalah untuk menentukan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk melakukan sebuah pekerjaan oleh operator terlatih untuk selama 8 jam dalam sehari, pada kondisi kerja yang biasa, dan bekerja dalam kecepatan normal dengan menerapkan prinsip dan teknik pengaturan tata cara kerja optimal dalam sistem kerja tersebut, maka akan diperoleh alternative pelaksanaan kerja yang dapat memberikan hasil yang optimal (Wignosoebroto, 2003). Suatu pekerjaan dapat dikatakan pekerjaan yang efisien yaitu apabila waktu penyelesaiannya berlangsung paling singkat. Untuk menghitung waktu baku (*standard time*) dari penyelesaian suatu pekerjaan, untuk memilij alternative metode kerja yang tebaik, maka perlu menerapkan prinsip-prinsip dan teknik-teknik pengukuran kerja (*work measurement* atau *time study*).

Menurut Wignosoebroto (2003), teknik pengukuran waktu dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok besar, yaitu:

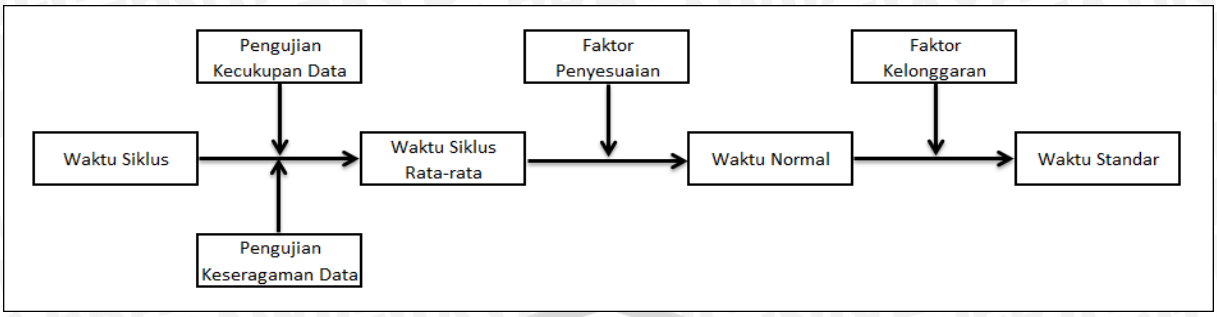
1. Pengukuran kerja secara langsung

   Pengukuran dilakukan secara langsung pada tempat dimana pekerjaan yang diukur dijalankan. Cara yang digunakan adalah dengan menggunakan metode jam henti (metode jam henti) dan *sampling* kerja (*work sampling*).

2. Pengukuran secara tidak langsung

   Pengukuran dilakukan secara tidak langsung oleh pengamat. Pengamat melakukan pengukuran dengan membagi elemen-elemen kerja yang kemudian membaca waktu berdasarkan tabel waktu.

   Secara garis besar, urutan pengukuran waktu kerja dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Urutan Pengukuran Waktu Kerja
Sumber: Wignosoebroto, 2003

2.5.1 Metode Jam Henti

Metode jam henti pertama kali diperkenalkan oleh Frederick W. Taylor. Metode ini baik diaplikasikan untuk pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang (*repetitive*). Dari hasil pengukuran maka akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan, dimana waktu ini akan digunakan sebagai standar penyelesaian pekerja bagi semua pekerja yang akan melakukan pekerjaan yang sama (Wignosoebroto, 2003).

Asumsi dasar yang digunakan dalam metode jam henti adalah metode dan fasilitas harus sama dan baku, operator yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata dan memahami metode serta prosedur kerja dengan benar. Metode metode jam henti sangat baik diaplikasikan pada pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang (Wignjosoebroto, 2003). Secara sistematis, menurut Wignjosoebroto (2003), langkah-langkah untuk pelaksanaan pengukuran metode jam henti dapat adalah sebagai berikut:

1. Persiapan
   a. Pilih dan definisikan pekerjaan yang akan diukur dan ditetapkan waktu bakunya.
   b. Informasikan tujuan pengukuran kerja pada supervisor dan pekerja.
   c. Pilih operator dan catat semua data yang berkaitan dengan system operasi kerja yang akan diukur.
2. Elemental *Breakdown*

   Pembagian siklus kegiatan yang berlangusng ke dalam elemen-elemen kegiatan sesuai dengan aturan yang ada.
3. Pengamatan dan pengukuran
   a. Melakukan pengamatan dan pengukuran waktu sejumlah N pengamatan untuk tiap siklus atau elemen kegiatan (X1, X2,…,Xn)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n} \; atau \; \bar{X} = \frac{\sum X}{n} \qquad (1)$$

Dimana

ΣX : Jumlah semua nilai X_1, X_2, X_3,…, X_n (detik)

n : Jumlah data

b. Menetapkan *performance rating* dari kegiatan yang ditunjukkan operator.

4. Pengujian keseragaman dan kecukupan data
   a. Pada keseragaman data dilakukan perhitungan standar deviasi dan batas kontrol.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad (2)$$

Dimana:

σ : Standar deviasi

n : Jumlah sub grup

X : Waktu rata-rata sub grup (detik)

$\bar{X}$: Waktu rata-rata dari waktu rata-rata sub grup (detik)

   b. Pada kecukupan data dilakukan perhitungan kecukupan data apabila belum memenuhi maka kembali ke langkah 2.
5. Perhitungan waktu normal
6. Perhitungan waktu baku

2.6 Pengujian Data

2.6.1 Pengujian Kenormalan Data

Sebaran peluang kontinu yang paling penting dalam statistika adalah sebaran atau distribusi normal dengan kurva yang berbentuk lonceng. Untuk mengetahui suatu populasi mengikuti sebaran normal atau tidak dapat digunakan *goodness of fit* (uji kesesuaian). Uji kesesuaian merupakan uji yang digunakan untuk menentukan populasi yang memiliki distribusi teoritik tertentu. Uji ini didasarkan pada seberapa baik kesesuaian antara frekuensi yang teramati dalam data sampel dengan frekuensi harapan pada distribusi yang dihipotesakan.

2.6.2 Perhitungan Keseragaman Data

Pengujian keseragaman data dilakukan untuk mengetahui homogenitas dari data yang dikumpulkan. Peta control (*control chart*) adalah suatu alat yang digunakan untuk mengetahui keseragaman data yang diperoleh dari pengamatan. Data yang berada di luar batas control yang ada akan dihilangkan dan tidak disertakan dalam perhitungan.

Pengujian keseragaman data dirumuskan sebagai berikut:

1. Harga rata-rata sub grup

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad (3)$$

Dimana:

$\bar{X}$: nilai rata-rata dari sub grup ke-i

n : nilai banyaknya sub grup yang terbentuk

2. Standar deviasi dari data hasil pengukuran

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Dimana:

N : jumlah pengamatan pendahuluan yang telah dilakukan

Xi : waktu penyelesaian yang teramati selama pengukuran pendahuluan yang telah dilakukan

$\bar{X}$: waktu rata-rata. Waktu penyelesaian yang teramati selama pengukuran pendahuluan yang telah dilakukan

3. Standar deviasi rata-rata dari distribusi rata-rata sub grup

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Dimana:

σx : standar deviasi rata-rata dari distribusi rata-rata sub grup

σ : standar deviasi dari data hasil pengukuran

n : jumlah data dalam sub grup data

4. Penentuan keseragaman data

$$UCL = \bar{X} + 3\sigma\bar{X}$$
$$LCL = \bar{X} - 3\sigma\bar{X} \quad (4)$$

Dimana:

UCL : *Upper Control Limit* (Batas Kontrol Atas)

LCL : *Lower Control Limit* (Batas Kontrol Bawah)

2.6.3 Perhitungan Kecukupan Data

Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan elemen-elemen kerja pada umumnya akan sedikit berbeda dari siklus kerja ke siklus kerja, sekalipun operator bekerja pada kecepatan normal dan *uniform*. Tiap-tiap elemen dalam siklus yang berbeda tidak selalu bisa diselesaikan dalam waktu yang persis sama.

Metode perhitungan untuk mengetahui jumlah pengamatan yang harus dilaksanakan maka harus ditetapkan tingkat kepercayaan dan derajat ketelitian untuk pengukuran kerja, dimana langkah-langkah untuk melakukan uji kecukupan adalah sebagai berikut:

1. Tentukan tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang dikehendaki
2. Tentukan rumus untuk menghitung N'

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{s}\sqrt{N(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i}\right]^2 \quad (5)$$

Dimana:

N' : jumlah pengamatan minimum

N : jumlah pengamatan yang telah dilakukan

K : tingkat keyakinan

S : tingkat ketelitian

Jika N' < N, maka pengamatan yang dilakukan dianggap cukup dan dilanjutkan dengan perhitungan waktu baku. Tetapi jika N' > N, maka dengan tingkat keyakinan dan ketelitian yang demikian perlu dilakukan pengamatan lagi.

2.7 Perhitungan Waktu Baku

Perhitungan waktu baku dari suatu operasi membutuhkan data waktu siklus yang diperoleh dari hasil pengamatan atau pengukuran. Selain data waktu siklus, faktor lain yang diperhitungkan dalam menghitung waktu baku adalah faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran untuk operator. Menurut Wignosoebroto (2003), waktu baku sangat diperlukan, terutama untuk:

1. *Man power planning* (perencanaan kebutuhan tenaga kerja)
2. Estimasi gaji karyawan
3. Penjadwalan produksi dan pembuatan anggaran
4. Perencanaan sistem pemberian bonus dan insentif bagi karyawan yang berprestasi
5. Indikasi *output* yang mampu dihasilkan seorang pekerja.

Waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan pekerjaan. Dalam hal ini, waktu baku sudah memperhitungkan adanya kelonggaran waktu yang diberikan dengan memperhatikan situasi kondisi pekerjaan yang harus diselesaikan tersebut. (Wignosoebroto, 2003)

2.7.1 Faktor Penyesuaian

Penyesuaian adalah proses dimana peneliti pengukuran waktu membandingkan kinerja operator (kecepatan atau tempo kerja) dalam pengamatan dengan konsep pengukur sendiri tentang bekerja secara wajar (Wignosoebroto, 2003). Pada tahun 1927, *Westing house company* memperkenalkan sistem penyesuaian yang lebih lengkap dibandingkan dengan sistem yang telah ada. Pada sistem *Westinghouse*, selain kecakapan (*skill*) dan usaha (*effort*) yang telah dinyatakan sebagai faktor yang mempengaruhi kinerja manusia, *Westinghouse* juga menambahkan dengan kondisi kerja (*condition*) dan konsistensi (*consistency*) dari operator dalam melakukan kerja. Untuk menormalkan waktu yang diperoleh dari pengukuran kerja dengan jumlah ke empat rating faktor yang dipilih sesuai dengan kinerja yang ditunjukkan oleh operator. Tabel *Performance Rating* dengan sistem *Westinghouse* dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Table 2.3 Tabel *Performance Rating* dengan sistem *Westinghouse*

Skill		*Effort*	
+0,15 A1	*Superskill*	+0,16 A1	*Superskill*
+0,13 A2		+0,12 A2	
+0,11 B1	*Excellent*	+0,10 B1	*Excellent*
+0,08 B2		+0,08 B2	
+0,06 C1	*Good*	+0,05 C1	*Good*
+0,03 C2		+0,02 C2	
0,00 D	*Average*	0,00 D	*Average*
-0,05 E1	*Fair*	-0,04 E1	*Fair*
-0,10 E2		-0,08 E2	
-0,16 F1	*Poor*	-0,12 F1	*Poor*
Condition		*Consistency*	
+0,06 A	*Ideal*	+0,04 A	*Ideal*
+0,04 B	*Excellent*	+0,03 B	*Excellent*
+0,02 C	*Good*	+0,01 C	*Good*
0,00 D	*Average*	0,00 D	*Average*
-0,03 E	*Fair*	-0,02 E	*Fair*
-0,07 F	*Poor*	-0,04 F	*Poor*

Sumber : Wignjosoebroto (2003)

2.7.2 Faktor Kelonggaran

Kelonggaran (*allowance*) adalah waktu yang ditambahkan pada waktu normal untuk mendapatkan waktu standar yang realistis, dapat diterapkan dan dapat dicapai. Dalam prakteknya banyak terjadi penentuan waktu baku yang dilakukan hanya dengan menjalankan beberapa kali pengukuran dan menghitung rata-ratanya. Tabel kelonggaran dapat dilihat pada Lampiran 1. *Allowance* dibagi dalam 3 kelompok kategori, yaitu:

1. *Personal Allowance* (kebutuhan-kebutuhan yang bersifat pribadi)

Personal allowance adalah waktu yang diperbolehkan untuk karyawan melakukan hal-hal yang sifatnya personal. Setiap pekerja membutuhkan *personal allowance* dan manajer ataupun *supervisor* tidak akan merasa keberatan mengenai hal ini. Waktu yang tepat untuk ini didefinisikan sebesar 5% dari waktu kerja per hari (8 jam), atau sebesar 24 menit per hari (Meyers, 2002).

2. *Fatigue Allowance* (kelonggaran untuk menghilangkan kelelahan)

   Fatigue merupakan waktu yang dibutuhkan bagi pekerja untuk memulihkan dari kelelahan kerja. Kelelahan fisik manusia bisa disebabkan oleh beberapa penyebab diantaranya pekerjaan yang membutuhkan banyak pikiran (lelah mental) dan kerja fisik. Waktu yang dibutuhkan untuk keperluan istirahat sangat bergantung pada individu yang bersangkutan, interval waktu dari siklus kerja dimana pekerja akan memikul beban kerja secara penuh, kondisi lingkungan fisik pekerjaan, dan faktor-faktor lainnya (Meyers, 2002).

3. *Unavoidable Delay* (hambatan-hambatan yang tak terduga)

   Unavoidable delay dikatakan sebagai *allowance* yang tidak dapat dihindari karena diluar kendali pekerja. Penyebab *unavoidable delay* perlu untuk diketahui dan dihitung biayanya sehingga ke depannya dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam penentuan biaya.

Personal, fatigue dan *delay allowance* digabungkan, dan total *allowance* tersebut kemudian ditambahkan ke waktu normal untuk mendapatkan (Meyers, 2002):

$$Waktu\ normal + allowance = Waktu\ Standar$$

2.7.3 Waktu Siklus

Waktu siklus adalah waktu yang didapat dari hasil pengamatan dengan menggunakan *stopwatch* sebelum disesuaikan dengan faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran. Waktu siklus dirumuskan sebagai berikut:

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} \quad (6)$$

Dimana:

Ws : Waktu siklus

$\sum X_i$: jumlah waktu penyelesaian yang diamati

N : jumlah pengamatan

2.7.4 Waktu Normal

Waktu normal merupakan waktu yang diperlukan untuk seorang operator yang terlatih dan memiliki keterampilan rata-rata untuk melaksanakan suatu aktivitas dalam kondisi dan kecepatan normal. Waktu normal tidak dipengaruhi waktu kelonggaran yang diperlukan untuk melepas lelah, kebutuhan pribadi, atau adanya keterlambatan. Waktu normal dirumuskan sebagai berikut:

$$W_n = W_s \times (1 + p) \quad (7)$$

Dimana:

Wn : waktu normal

Ws : waktu siklus

p : faktor penyesuaian

2.7.5 Waktu Baku

Waktu baku adalah waktu yang diperlukan bagi seorang operator untuk bekerja dalam kondisi dan kecepatan normal dengan mempertimbangkan adanya faktor kelonggaran seperti faktor kelelahan, kebutuhan pribadi, dan adanya keterlambatan. Waktu baku dirumuskan sebagai berikut:

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{100\% - allowance} \quad (8)$$

Dimana:

Wb : waktu baku

Wn : waktu normal

allowance : faktor kelonggaran

2.8 Keseimbangan Lini

Menurut Gasperz (2004), keseimbangan lini merupakan penyeimbangan penugasan elemen-elemen tugas dari suatu *assembly line* ke *work stations* untuk meminimumkan banyaknya *work station* dan *idle time* pada semua stasiun untuk tingkat *output* tertentu. Dalam penyeimbangan tugas ini, kebutuhan waktu per unit produk yang dispesifikasikan untuk setiap tugas dan hubungan sekuensial harus dipertimbangkan.

2.8.1 Istilah dalam Keseimbangan Lini

Ada beberapa istilah yang digunakan dalam keseimbangan lini menurut Baroto (2002):

1. *Precedence Diagram*

   Precedence diagram digunakan sebelum melakukan penyelesaian dengan metode *line balancing*. *Precedence diagram* merupakan gambaran secara grafis dari urutan operasi kerja, serta ketergantungan pada operasi kerja lainnya yang bertujuan untuk memudahkan pengontrolan dan perencanaan kegiatan yang terkait di dalamnya.

2. *Assemble Product*

   Assemble product adalah produk yang melewati urutan *work station* dimana setiap *work station* memberikan proses tertentu hingga selesai menjadi produk akhir pada perakitan akhir.

3. Waktu menunggu (*Idle Time*)

   Dimana operator menunggu untuk melakukan proses kerja ataupun kegiatan operasi yang selanjutnya akan dikerjakan.

   $$Idle\ Time = (n \times W_s) - \sum W_i \quad (9)$$

4. Keseimbangan waktu senggang (*Balance Delay*)

   Balance delay adalah ukuran dari ketidakefisienan lintasan yang dihasilkan dari waktu menganggur sebenarnya yang disebabkan karena pengalokasian yang kurang sempurna diantara stasiun kerja

   $$BD = \frac{(k)(Wb_{max}) - \sum Wb_{st}}{(k)(Wb_{max})} \quad (10)$$

5. Efisiensi stasiun kerja

   Efisiensi stasiun kerja merupakan rasio antara waktu operasi tiap stasiun kerja dan waktu operasi stasiun kerja terbesar.

   $$Efisiensi = \frac{Wb_{st}}{Wb_{max}} \times 100\% \quad (11)$$

6. *Line Efficiency*

   Line efficiency adalah rasio dari total waktu stasiun kerja dibagi dengan siklus dikalikan jumlah stasiun kerja atau jumlah efisiensi kerja dibagi jumlah stasiun kerja.

   $$LE = \frac{\sum Wb_{st}}{(k)(Wb_{max})} \quad (12)$$

7. *Work Station*

   Work station merupakan tempat pada lini perakitan dimana proses perakitan dilakukan. Setelah menentukan interval waktu siklus, maka jumlah stasiun kerja yang efisien dapat ditetapkan.

$$N = \frac{\sum W_b}{CT} \quad (13)$$

8. *Smoothness Index*

Smoothness index adalah suati index yang menunjukkan kelancaran relative dari penyeimbangan lini perakitan tertentu.

$$SI = \sqrt{\sum (Wb_{max} - Wb_{st})^2} \quad (14)$$

2.8.2 Metode *Rank Positional Weight* (RPW)

Perhitungan metode ini, yaitu dengan cara mengelompokkan pekerjaan ke dalam sejumlah kelompok berdasarkan jumlah stasiun kerja minimal dan mengalokasikan sesuai dengan waktu siklus yang dimiliki (Baroto, 2002). Langkah awal dalam penyelesaian dengan metode ini yaitu dengan membuat matriks pendahuluan berdasarkan jaringan kerja serta besar waktu operasinya yang selanjutnya mengurutkan operasi pekerjaan dengan memprioritaskan waktu operasi terbesar. Selanjutnya dilakukan penentuan jumlah stasiun kerja yang didapatkan dengan memperhatikan total waktu operasi suatu pekerjaan.

2.8.3 Metode *Killbridge & Wester*

Metode *Killbridge & Wester* merupakan salah satu metode yang digunakan dalam keseimbangan lini. Perhitungan metode ini yaitu dengan cara mengelompokkan pekerjaan ke dalam sejumlah kelompok yang mempunyai tingkat keterhubungan yang sama. Metode *Killbridge & Wester* merupakan pengelompokan stasiun kerja dengan memperhatikan kolom yang memiliki waktu yang mendekati *cycle time*. Setelah dilakukan pengelompokan, maka dibuat stasiun kerja dengan memperhatikan total operasi yang tidak boleh melebihi *cycle time*.

2.8.4 Metode *Largest Candidate Rule* (LCR)

Metode *Largest Candidate Rule* (LCR) memiliki prinsip dasar yaitu menggabungkan proses-proses atas dasar pengurutan operasi dari waktu proses terbesar. Sebelum dilakukan penggabungan, ditententukan terlebih dulu total waktu siklus yang akan dipakai. Waktu siklus ini akan dijadikan pembatas dalam penggabungan operasi di stasiun kerja (Baroto, 2002). Langkah-langkah penyusunan metode LCR dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Mengurutkan semua operasi dari waktu proses terbesar sampai terkecil.

2. Elemen kerja pada stasiun kerja pertama diambil dari urutan paling atas. Elemen kerja dapat diganti atau dipindahkan ke stasiun kerja berikutnya, apabila jumlah elemen kerja telah melebihi waktu siklus tanpa mendahului operasi pendahulunya.
3. Melanjutkan proses langkah kedua, hingga semua elemen kerja telah berada dalam stasiun kerja dan memenuhi atau lebih kecil sama dengan waktu siklus.

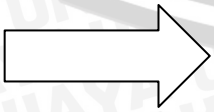
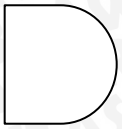
2.9 Peta Kerja

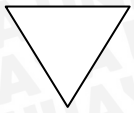
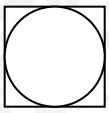
Peta kerja merupakan salah satu alat yang sistematis dan jelas untuk berkomunikasi secara luas dan sekaligus bias mendapatkan informasi-informasi yang diperlukan untuk memperbaiki suatu metode kerja (Sutalaksana, 2006). Manfaat dari peta kerja adalah dapat melihat semua langkah atau kejadian yang dialami oleh suatu benda kerja yang kemudian menggambarkan semua langkah yang dialami dalam proses produksi, seperti tansportasi, operasi mesin, pemeriksaan dan perakitan, sampai menjadi produk jadi, baik berupa produk lengkap atau merupakan bagian dari suatu produk lengkap.

2.9.1 Lambang Peta Kerja

Menurut Sutalaksana (2006), peta kerja yang ada saat ini dikembangkan oleh Gilberth dengan mengusulkan 40 buah lambing yang dapat dipakai dengan pembuatan peta-peta kerja, yang kemudian disederhanakan menjadi empat macam lambing operasi yang dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Lambang Peta Kerja

No	Lambang	Keterangan
1		Suatu kegiatan operasi terjadi apabila benda kerja mengalami perubahan sifat, baik sifat fisik maupun kimiawi. Contoh: Pengukuran papan dan pemotongan papan
2		Suatu kegiatan pemeriksaan terjadi apabila benda kerja atau peralatan kerja mengalami pemeriksaan baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Contoh: Pemeriksaan ukuran papan
3		Suatu kegiatan transportasi terjadi apabila benda kerja, pekerja, atau perlengkapan mengalami perpindahan tempat yang bukan merupakan bagian dari suatu operasi. Contoh: Perpindahan material dari gudang material
4		Proses menunggu terjadi apabila benda kerja, pekerja atau perlengkapan tidak mengalami kegiatan apa-apa selain menunggu. Contoh: Papan menunggu sebelum masuk ke

No	Lambang	Keterangan
		departemen pemotongan karena departemen tersebut sedang melakukan operasi terhadap bahan lain.
5		Proses penyimpanan terjadi apabila benda kerja disimpan untuk jangka waktu yangcukup lama. Contoh: Bahan baku yang telah menjadi bahan jadi disimpan di gudang bahan jadi.
6		Kegiatan aktivitas gabungan terjadi apabila antara aktivitas operasi dan pemeriksaan dilakukan secara bersamaan atau dilakukan pada suatu tempat kerja

Sumber: Sutalaksana (2006)

2.9.2 Macam-macam Peta Kerja

Pada dasarnya peta kerja dibagi menjadi dua kelompok besar berdasarkan kegiatannya, yaitu (Sutalaksana, 2006):

1. Peta kerja untuk menganalisa kegiatan kerja keseluruhan.
   a. Peta proses operasi
   b. Peta aliran proses
   c. Diagram aliran
   d. Peta proses kelompok kerja
2. Peta kerja untuk menganalisa kegiatan kerja setempat
   a. Peta pekerja dan mesin
   b. Peta tangan kiri dan tangan kanan

2.9.3 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

Peta tangan kiri dan tangan kanan merupakan suatu alat dari studi gerakan untuk menentukan gerakan-gerakan yang efisien, yaitu gerakan-gerakan yang memang diperlukan untuk melaksanakan suatu pekerjaan. Peta ini menggambarkan semua gerakan-gerakan saat bekerja dan waktu menganggur yang dilakukan oleh tangan kiri dan tangan kanan ketika melakukan suatu pekerjaan (Sutalaksana, 2006).

Peta tangan kiri dan tangan kanan berguna untuk memperbaiki suatu stasiun kerja, sebagaimana peta-peta yang lain, peta ini mempunyai kegunaan yang lebih khusus. Adapun kegunaan dari peta tangan kiri dan tangan kanan menurut Sutalaksana (2006), antara lain:

1. Menyeimbangkan gerakan kedua tangan dan mengurangi kelelahan.
2. Menghilangkan atau mengurangi gerakan-gerakan yang tidak efisien dan tidak produktif, sehingga dapat mempersingkat waktu kerja.

3. Sebagai alat untuk menganalisa tata letak stasiun kerja.
4. Sebagai alat untuk melatih pekerjaan baru dengan cara kerja yang ideal.

Elemen therblig adalah penggolongan elemen kerja ke dalam beberapa kelompok elemen, yang diperkenalkan pertama kali oleh Gilbert. Elemen therblig ini berkaitan dengan pembuatan peta tangan kanan dan tangan kiri. Gerakan elemen Therblig diuraikan menjadi 17 gerakan dasar yaitu:

1. *Search* (S)

   Merupakan elemen dasar gerakan pekerja untuk menentukan lokasi suatu obyek, dalam hal ini dilakukan oleh mata. Gerakan ini dimulai pada saat mata bergerak mencari obyek dan berakhir bila obyek tersebut sudah ditemukan.
2. *Select* (SE)

   Merupakan gerakan kerja untuk menemukan atau memilih suatu obyek diantara dua atau lebih obyek yang sama lainnya.
3. *Grasp* (G)

   Merupakan elemen gerakan tangan yang dilakukan dengan menutup jari-jari tangan pada obyek yang dikehendaki dalam suatu operasi kerja.
4. *Reach* (R)

   Merupakan gerakan yang menggambarkan gerakan tangan berpindah tempat tanpa beban atau hambatan baik gerakan menuju atau menjauhi obyek.
5. *Move* (M)

   Merupakan gerakan perpindahan tangan, hanya di sini tangan bergerak dalam kondisi membawa beban.
6. *Hold* (H)

   Elemen gerakan yang terjadi pada saat tangan memegang obyek tanpa menggerakkan obyek tersebut.
7. *Release* (RL)

   Elemen gerakan yang terjadi pada saat tangan operator melepaskan kembali terhadap obyek yang dipegang sebelumnya.
8. *Position* (P)

   Elemen gerakan yang terdiri dari menempatkan obyek pada lokasi yang dituju secara tepat.

9. *Pre-Position* (PP)

   Elemen gerakan yang mengarahkan obyek pada suatu tempat sementara sehingga pada saat kerja mengarahkan obyek benar-benar dilakukan maka dengan mudah obyek akan bisa dipegang dan dibawa ke arah tujuan yang dikehendaki.

10. *Inspect* (I)

    Langkah kerja untuk menjamin bahwa obyek telah memenuhi persyaratan kualitas yang ditetapkan.

11. *Assembly* (A)

    Elemen gerakan yang menghubungkan dua obyek atau lebih menjadi satu kesatuan.

12. *Dis-Assembly* (DA)

    Elemen gerakan yang memisahkan atau menguraikan dua obyek yang tergabung menjadi satu menjadi obyek-obyek terpisah.

13. *Use* (U)

    Elemen gerakan dimana salah satu atau kedua tangan digunakan untuk memakai atau mengontrol suatu alat atau obyek untuk tujuan tertentu.

14. *Unavoidable Delay* (UD)

    Kondisi kerja ini merupakan kondisi yang diakibatkan oleh hal-hal yang di luar kontrol dari operator dan merupakan interupsi terhadap proses kerja yang sedang berlangsung.

15. *Avoidable Delay* (AD)

    Waktu menganggur yang terjadi selama siklus kerja yang dapat dihindarkan.

16. *Plan* (P)

    Merencanakan merupakan proses mental dimana operator berhenti sejenak bekerja dan memikirkan untuk menentukan tindakan selanjutnya.

17. *Rest to Overcome Fatigue* (ROF)

    Waktu untuk memulihkan kondisi badan dari kelelahan fisik

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah langkah yang harus dilakukan oleh peneliti sebelum melakukan penelitian yang akan dilakukan, yang juga merupakan suatu kerangka berpikir dalam menyusun kegiatan mulai dari awal sampai akhir sehingga memiliki alur yang sistematis. Pada bagian ini, akan dibahas tentang jenis penelitian, tempat dan waktu penelitian, sumber data penelitian, langkah-langkah penelitian, dan diagram alir penelitian.

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang menggambarkan fenomena yang terjadi. Penelitian ini digunakan untuk mengidentifikasi dan memperoleh informasi mengenai karakteristik dari suatu masalah atau isu khusus. Data yang dikumpulkan seringkali berupa teknik kuantitatif dan statistik yang biasanya digunakan untuk meringkas informasi. Penelitian deskriptif meneliti lebih jauh dalam memeriksa masalah yang terjadi. Karena hal tersebut dilakukan untuk memastikan dan menggambarkan karakteristik masalah yang bersangkutan. (Hussey dan Hussey, 1997). Dengan menggunakan metode penelitian deskriptif ini maka akan diperoleh suatu hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian karena metode ini merupakan metode yang mendeskripsikan keadaan saat ini dengan variabel-variabel yang ada.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Beiersdorf Indonesia dan waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Juli 2013 - Januari 2014.

3.3 Langkah-Langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian merupakan gambaran mengenai tahapan persiapan dan pelaksanaan yang dilakukan dalam penelitian. Langkah-langkah penelitian perlu disusun dengan baik yang bertujuan untuk mempermudah penyusunan laporan penelitian.

1. Observasi

   Tahap awal yang harus dilakukan oleh peneliti yaitu melakukan observasi secara langsung terhadap PT Beiersdorf agar dapat mengetahui kondisi sebenarnya dari perusahaan.

2. Studi Pustaka

   Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan mengenai teori-teori serta penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan.

3. Identifikasi masalah

   Langkah awal sebelum melakukan penelitian adalah dengan mengidentifikasi masalah dengan tujuan untuk menemukan masalah apa yang terjadi pada obyek yang diteliti untuk dapat dicari solusi atau pemecahan masalahnya.

4. Perumusan masalah

   Perumusan masalah dilakukan agar peneliti dapat lebih mudah untuk menentukan metode yang akan digunakan untuk penyelesaian masalah yang telah diidentifikasi sebelumnya.

5. Penetapan tujuan penelitian

   Menentukan tujuan dari penelitian yang akan dilakukan agar dapat lebih fokus terhadap permasalahan sehingga dapat diselesaikan sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan.

6. Pengumpulan Data

   Pada tahap ini, dilakukan kegiatan pengumpulan data dari perusahaan yang dibutuhkan untuk melakukan pengolahan data dalam memecahkan masalah-masalah yang sudah dirumuskan. Pengumpulan data yang dilakukan berupa pengumpulan data teoritis berupa data historis proses produksi pada proses *manual packing* Hansaplast pada bulan April sampai Juni 2013, antara lain:

   a. *Target Planning*
      - Menentukan aliran proses produksi di area *manual packing*.
      - Menentukan elemen kerja di setiap stasiun kerja untuk proses *manual packing* HP ASS WR 40.
      - Mencegah terjadinya *bottle neck* pada aliran produksi HP ASS WR 40.

   b. *Production Output*

      Merupakan angka yang didapatkan dari jumlah produk yang dihasilkan oleh *manual packer*.

c. Target yang dicapai

Merupakan persentase selisih dari *production output* dibagi dengan *target planning*

d. Lama waktu untuk menghasilkan satu *folding box*

Merupakan lama waktu tiap *packer* untuk menghasilkan satu *folding box* sesuai dengan tugas masing-masing

7. Pengolahan Data

Pada tahap ini, dilakukan kegiatan pengolahan data yang didapatkan dari data-data yang telah dikumpulkan untuk mendapatkan hasil. Pengolahan data dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Identifikasi data waktu siklus aktual dengan *stopwatch*.
b. Identifikasi peta proses operasi
c. Identifikasi hubungan antar operasi
d. Identifikasi gerakan kerja operator dengan peta tangan kiri dan tangan kanan
e. Pengujian keseragaman data waktu siklus aktual
f. Pengujian kecukupan data penelitian
g. Pengujian kenormalan data
h. Perhitungan waktu normal
   1) Perhitungan data penyesuaian elemen kerja dengan tabel *Westinghouse*
   2) Perhitungan waktu normal

      $W_n = W_s \times (1 + P_1)$
i. Perhitungan waktu baku
   1) Perhitungan faktor kelonggaran yang dibutuhkan operator dengan melihat tabel kelonggaran
   2) Perhitungan waktu baku

      $W_b = W_n \times (1 + allowance)$
j. Perhitungan performansi lini aktual (*Check*)
   1) Perhitungan efisiensi lini produksi

      $Efisiensi = \frac{Wb_{st}}{Wb_{max}} \times 100\%$
   2) Perhitungan waktu menganggur

      $Idle\ Time = Wb_{max} - Wb_{st}$
   3) Perhitungan *balance delay*

$$BD = \frac{(k)(Wb_{max}) - \sum Wb_{st}}{(k)(Wb_{max})}$$

4) Perhitungan *smoothness index*

$$SI = \sqrt{\sum (Wb_{max} - Wb_{st})^2}$$

5) Perhitungan *cycle time*

$$Cycle\ Time\ (CT) = \frac{Waktu\ Produksi}{Output\ aktual}$$

k. Penentuan jumlah minimal operator dan membuat beberapa metode usulan untuk perbaikan pada lini produksi (*Plan*)

$$N = \frac{\sum W_b}{CT}$$

Metode usulan usulan untuk perbaikan antara lain:

1) Metode *Rank Positional Weight*
2) Metode *Killbridge & Wester*
3) Metode *Largest Candidate Rule*

l. Perhitungan performansi kerja operator dengan metode usulan (*Do*)

Pada tahap ini dilakukan perbaikan proses produksi dengan menggunakan metode usulan yang paling optimal untuk diimplementasikan di area *manual packing*.

m. Evaluasi kerja (*Check*)

Pada tahap ini dilakukan evaluasi apakah metode usulan yang paling optimal mampu berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan target yang diberikan dapat tercapai dengan melakukan perbandingan antara metode aktual dengan metode usulan.

n. Standarisasi metode usulan (*Action*)

8. Hasil dan Pembahasan

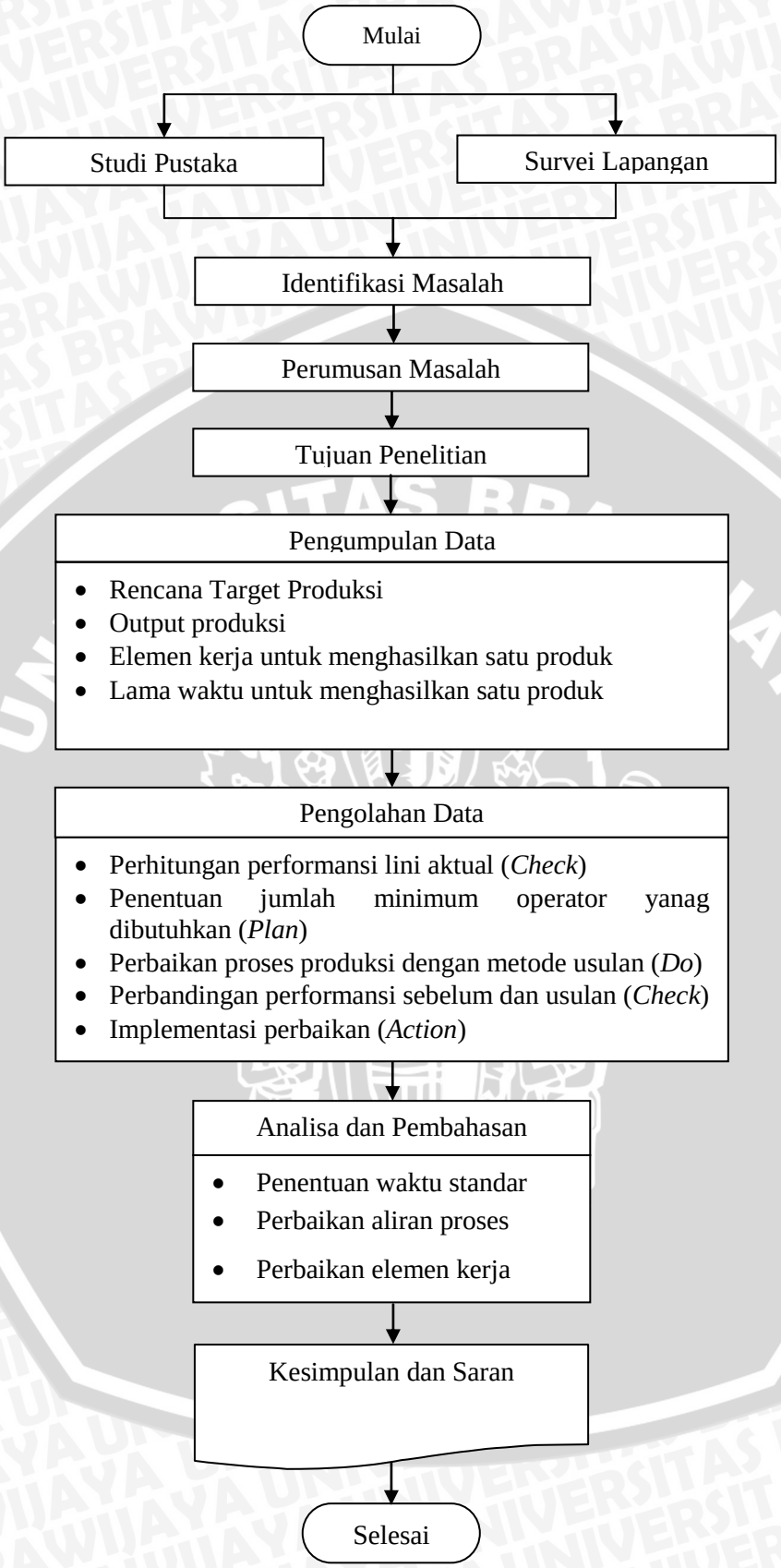
Pada tahap ini dilakukan analisis hasil mengenai waktu penyelesaian standar yang ditetapkan untuk setiap operator dengan metode jam henti, penentuan jumlah operator minimal serta pembagian kerja operator dengan *line balancing*, serta standarisasi elemen gerakan untuk tiap operator dengan menggunakan peta tangan kiri dan tangan kanan.

9. Kesimpulan dan Saran

Penarikan kesimpulan dilakukan untuk menyampaikan hal-hal yang telah dilakukan dan hasil yang didapatkan selama penelitian. Kesimpulan menjabarkan tentang standarisasi kerja usulan paling optimal yang sebaiknya diterapkan yang meliputi waktu penyelesaian standar, jumlah operator, pembagian elemen kerja serta penetapan elemen gerakan tiap operator. Selain itu, terdapat saran yang dapat memberikan pengembangan lebih lanjut atas metode yang telah dilakukan yaitu berupa perencanaan *continuous improvement* yang berupa pelatihan kerja untuk operator dan otomasi proses yang dapat dikerjakan oleh mesin sehubungan dengan proses produksi HP ASS WR 40 di area *manual packing* pada PT Beiersdorf Indonesia PC Malang.

3.4 Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan langkah-langkah penelitian yang telah dijelaskan dan diuraikan sebelumnya, maka diagram alir untuk penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian