

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai pengurangan pemborosan sudah banyak digunakan oleh peneliti. Arista (2011) dalam skripsinya yang berjudul “pengurangan pemborosan waktu tunggu pada pembuatan dining chair dengan menggunakan pendekatan lean manufacturing” membahas mengenai pemborosan yang berupa waktu menganggur (*idle time*). Pengurangan pemborosan dilakukan dengan menggunakan lean manufacturing dan penjadwalan produksi.

Rofieq (2012) dalam jurnalnya yang berjudul “Perancangan Almari Pakaian Bayi Serbaguna Melalui Brainstorming dengan Ibu Rumah Tangga” tujuan dari jurnal ini adalah perancangan almari bayi yang dapat memberikan kemudahan dalam memenuhi kebutuhan para ibu yang memiliki bayi. Metode yang digunakan untuk menjawab permasalahan yang ada adalah dengan metode *brainstorming* dengan ibu rumah tangga yang memiliki bayi.

Vinancius (2016) dalam skripsinya yang berjudul “Perancangan Alat Pemotong Sandal dan Meja dengan Metode Rasional di Marlan *Collection* Yogyakarta”. Membahas mengenai perancangan alat potong sandal dengan metode rasional. Alat yang dibuat dapat mempermudah operator dalam memotong sandal, hal ini mengurangi pemborosan gerakan dan meningkatkan kapasitas produksi. Tujuan dari penelitian ini adalah sebuah alat yang dapat diterapkan dan digunakan oleh operator di marlan collection untuk meningkatkan kapasitas produksi.

2.1.2. Penelitian Saat Ini

Penelitian kali ini bertempat pada PT.Akebono Brake Astra Indonesia yang berjudul “ Perancangan mesin separator feeder dengan metode Kreatif untuk mempercepat waktu proses perakitan” yang membahas tentang bagaimana mempercepat waktu proses perakitan dengan perancangan mesin separator feeder dengan metode kreatif pada operator 4 DB1 PT.Akebono Brake Astra Indonesia. Penelitian kali ini menggunakan metode kreatif. Metode kreatif yang digunakan adalah dengan menggunakan *brainstorming* untuk menyelesaikan

masalah yang ada. Perancangan mesin separator feeder ini diharapkan dapat mempercepat waktu proses perakitan pada *line assembling DB1*.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Pengertian Perancangan

Menurut Ladjamudin (2005) Perancangan adalah suatu kegiatan yang memiliki tujuan untuk medesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik.

Menurut Madyana (1996) desain adalah kegiatan pemecahan masalah dan inovasi teknologis yang bertujuan untuk mencari solusi terbaik (sistem, proses, konfigurasi fisika) dengan jalan memformulasikan terlebih dahulu gagasan inovatif tersebut kedalam suatu model, dan kemudian merealisasikan kenyataan secara kreatif.

2.2.2. Metode Perancangan

Metode perancangan adalah berupa prosedur, teknik-teknik, bantuan-bantuan, atau peralatan untuk merancang. Metode perancangan menggambarkan jumlah aktifitas dengan jelas yang memungkinkan perancang menggunakan dan mengkombinasikan proses secara keseluruhan. Walaupun beberapa metode perancangan masih merupakan cara konvensional, dengan prosedur seperti biasanya, contoh: menggambar, telah terjadi pertumbuhan yang penting pada beberapa tahun ini, dimana prosedur yang tidak lagi konvensional lebih dikelompokkan bersama dan dikenal dengan "metode Perancangan" (Cross,1994).

Tujuan dari metode perancangan ini adalah berusaha untuk membawa prosedur rasional kedalam proses perancangan. Secara kontrasnya, metode-metode ini lebih dapat menghasilkan solusi perancangan jika dibandingkan dengan pemikiran informal, internal, maupun yang tidak masuk akal dari proses perancangan konvensional. Faktanya, ada metode perancangan umum yang bisa diklasifikasikan menjadi 2 kelompok, yaitu metode rasional dan metode kreatif (Cross, 1994). Metode perancangan mesin yang digunakan dalam karya tulis ini yaitu metode kreatif.

2.2.2.1. Metode Kreatif

Metode kreatif adalah metode perancangan yang bertujuan untuk membantu merangsang pemikiran kreatif dengan cara meningkatkan produksi Gagasan, menyisihkan hambatan mental terhadap kreativitas, atau dengan cara memperluas area pencarian solusi.

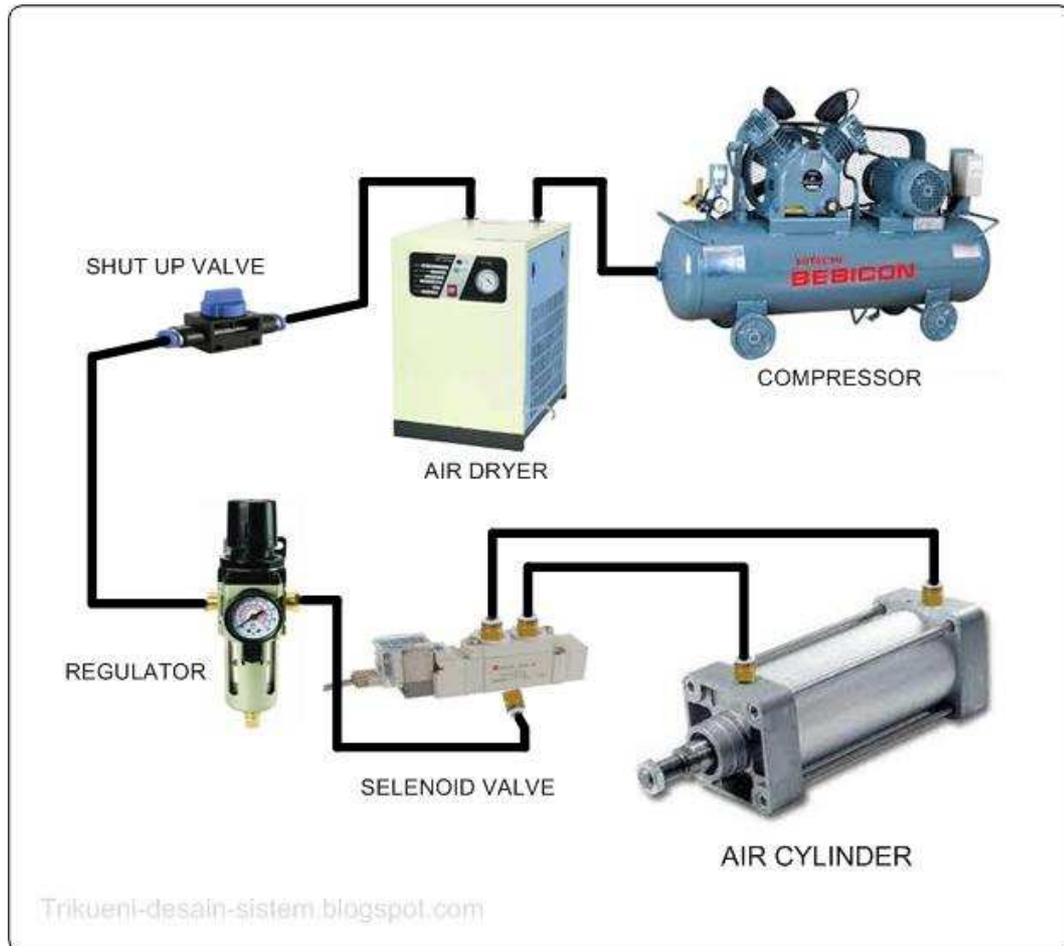
Terdapat dua jenis metode kreatif yang sering digunakan, yaitu:

1. *Brainstorming*, adalah metode yang bertujuan untuk merangsang sekelompok orang untuk menghasilkan sejumlah besar gagasan dengan cepat. Peraturan yang utama dari *brainstorming* adalah tidak ada kritikan selama pertemuan, besarnya jumlah ide yang diinginkan, ide-ide yang tidak masuk akal dan gil diterima, menjaga semua ide-ide singkat dan tajam dan mencoba mengkominasikan dan memperbaiki ide lainnya.
2. *Synectics* adalah suatu aktivitas kelompok yang mencoba membangun, mengkombinasikan, dan mengembangkan gagasan-gagasan untuk memberikan solusi kreatif terhadap permasalahan perancangan. Cirinya adalah membangkitkan analogi. *Synectics* hampir sama dengan *Brainstorming*, perbedaanya adalah kelompok tersebut mencoba untuk bekerja sama untuk menyelesaikan masalah dengan memberikan solusi. *Synectic* memiliki beberapa tipe analogi yaitu *direct analogies*, *personal analogies*, *symbolic analogies*, dan *fantasy analogies*.

Dalam karya tulis ini, penulis menggunakan jenis metode kreatif *brainstorming*.

2.3. Pneumatik

Menurut Wikipedia pneumatik berasal dari kata dasar "pneu" yang berarti udara tekan dan "matik" yang berarti ilmu atau hal-hal yang berhubungan dengan sesuatu; sehingga arti lengkap pneumatik adalah ilmu/hal-hal yang berhubungan dengan udara bertekanan. Cara kerja Pneumatik sama saja dengan hidrolik yang membedakannya hanyalah tenaga penggerakannya. Jika pneumatik menggunakan udara sebagai tenaga penggerakannya, dan sedangkan hidrolik menggunakan cairan oli sebagai tenaga penggerakannya. Tekanan udara inilah yang berfungsi untuk menggerakkan sebuah cylinder kerja. Cylinder kerja inilah yang nantinya mengubah tenaga/tekanan udara tersebut menjadi tenaga mekanik (gerakan maju mundur pada cylinder).



Gambar 2.1. Sistem Kerja Pneumatik

Sistem pneumatik ini biasa diaplikasikan pada mesin – mesin industry. Kurangnya daya/kekuatan mekanik dari pneumatik ini maka hanya bisa diaplikasikan pada mesin – mesin yang tidak terlalu membutuhkan tenaga mekanik yang kuat (mesin-mesin bertenaga ringan) dalam pengoperasiannya. Sedangkan untuk mesin-mesin yang membutuhkan tenaga mekanik yang kuat harus menggunakan sistem hidrolik.

2.3.1. Kelebihan pada sistem pneumatik:

Ramah lingkungan / bersih (jika terjadi kebocoran dalam sistem perpipaan). Udara sebagai tenaga penggerak memiliki jumlah yang tak terbatas, Lebih cepat dan responsif jika dibandingkan dengan hidrolik, Harganya yang murah.

2.3.1. Kekurangan pada sistem pneumatik:

Daya mekanik yang dihasilkan kecil. Membutuhkan perawatan yang lebih tinggi, karena udara sebagai penggerak biasanya kotor dan mengandung air

sehingga gesekan antara piston cylinder dan rumah cylinder besar dan mempercepat kerusakan pada air cylinder.

2.4. Penelitian Cara Kerja

Menurut Madyana(1996) Penelitian cara kerja adalah pencatatan secara sistematis dan pemeriksaan secara seksama mengenai cara-cara yang berlaku atau diusulkan untuk melaksanakan suatu pekerjaan.

Tujuan dari penelitian cara kerja adalah untuk menentukan cara kerja yang terbaik agar dicapai produktivitas yang tinggi. Hal ini dapat dilakukan dengan cara :

1. Memperbaiki gerakan kerja, tata ruang pabrik, bengkel dan tempat kerja.
2. Perancangan pabrik dan peralatan.
3. Pendayagunaan manusia dan pengurangan kegiatan yang tidak perlu
4. Perbaikan pemakaian bahan, mesin dan tenaga manusia.
5. Pengembangan lingkungan kerja yang lebih baik.

2.4.1. Studi Gerakan

Studi gerakan adalah ilmu dasar untuk menganalisa beberapa gerakan bagian badan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan.

Seorang tokoh yang telah meneliti gerakan-gerakan dasar secara mendalam adalah Frank B. Gilberth beserta istrinya. Menurut Gilberth suatu pekerjaan utuh dapat diuraikan menjadi 17 gerakan dasar yang disebut therblig. Tujuh belas gerakan dasar (therblig) tersebut adalah :

1. Mencari (search)
2. Memilih (select)
3. Memegang (grasp)
4. Menjangkau (reach)
5. Membawa (move)
6. Memegang untuk memakai (hold)
7. Melepas (release load)
8. Pengarahan (positioning)
9. Pengarahan sementara (preposition)
10. Memeriksa (inspection)
11. Merakit (assemble)
12. Lepas rakit (disassemble)
13. Memakai (use)

14. Kelambatan yang tidak dapat dihindari (unavoidable delay)
15. Kelambatan yang dapat dihindari (avoidable delay)
16. Merencanakan (plan)
17. Istirahat untuk menghilangkan kelelahan (rest to overcome fatigue)

2.5. Peta Kerja Setempat

Peta kerja setempat merupakan peta yang menyangkut hanya satu sistem kerja saja yang biasanya melibatkan orang dan fasilitas dalam jumlah terbatas. Tujuannya jelas untuk mempermudah perbaikan suatu sistem kerja sehingga dicapai suatu keadaan ideal untuk saat itu.

2.5.1. Peta Pekerja dan Mesin

Peta kerja ini menggambarkan hubungan yang jelas antara waktu kerja operator dan waktu operasi mesin yang ditanganinya. Tentunya keseimbangan kerja antara pekerja dan mesin bisa lebih diperbaiki. Efektivitas penggunaan pekerja dan atau mesin pun bisa ditingkatkan, dengan cara:

1. Mengubah tata letak tempat kerja
Tata letak kerja pada dasarnya sangat mempengaruhi waktu penyelesaian suatu pekerjaan. Apabila dilakukan penataan ulang tempat kerja, maka waktu penyelesaian bisa mencapai minimum.
2. Mengatur kembali gerakan-gerakan kerja
Penataan kembali gerakan-gerakan yang dilakukan pekerja akan sangat membantu meminimalisasi waktu penyelesaian kerja, meningkatkan efektivitas kerja, serta mempengaruhi efisiensi penggunaan tenaga.
3. Merancang kembali mesin dan peralatan
Kita bisa ambil contoh sederhana, pekerjaan memindahkan barang berat menggunakan gerobak dorong. Apakah ada cara yang lebih baik daripada itu? Penggunaan gerobak dorong dapat meningkatkan efektivitas, mengurangi waktu mengangkut, sekaligus menghemat tenaga, gerobak dorong tersebut lebih baik diganti dengan alat peluncur atau yang bertenaga motor. Kapasitas pemindahan pun lebih besar.
4. Menambah pekerja bagi sebuah mesin atau menambah mesin pada seorang pekerja

Dalam membuat peta pekerja dan mesin, lambang-lambang yang digunakan perlu diperhatikan. Lambang-lambang yang digunakan adalah sebagai berikut :



Digunakan untuk menyatakan pekerja atau mesin yang sedang menganggur atau salah satu sedang menunggu yang lain.

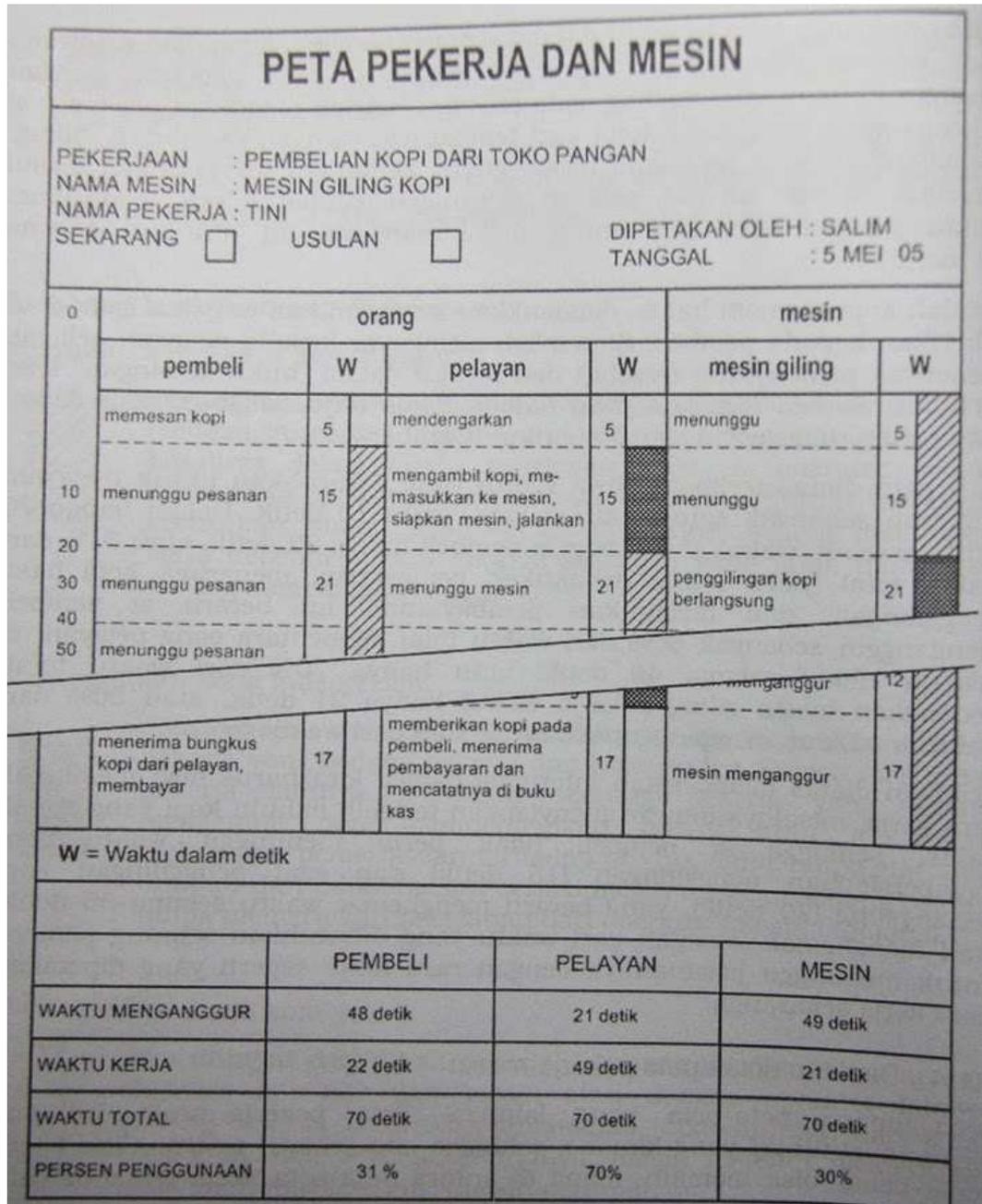


Ditinjau dari pihak pekerja, keadaan ini menunjukkan pekerja yang sedang bekerja dan independen dengan mesin dan pekerja lainnya. Misalnya, ketika tukang jus membiarkan mesin blender mengolah buah selagi dia mempersiapkan kemasan. Ditinjau dari pihak mesin, mesin tersebut sedang bekerja tanpa operator (otomatis).



Ditinjau dari pihak pekerja, keadaan ini menunjukkan pekerja yang sedang berkerja dengan mesin dan/atau pekerja lainnya. Ditinjau dari pihak mesin, mesin tersebut bekerja dengan operator (manual).

Contoh peta pekerja dan mesin akan ditampilkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Peta Pekerja dan Mesin

Seorang pembeli datang ke toko, kemudian memesan kopi kepada pelayan toko tersebut sebanyak satu kilogram dengan pesanan khusus atau digiling pada saat itu. Setelah mendapat pesanan, si pelayan pergi mengambil kopi dari tempatnya, menyiapkan mesin giling, memasukkan kopi ke dalam mesin giling, kemudian menjalankan mesin tersebut. Si pembeli dan pelayan menunggu sampai selesai menggiling, waktu yang dibutuhkan untuk melakukan hal ini kira-kira selama 12 menit. Setelah kopi menjadi halus, dimasukkan ke dalam kantong kemudian

diberikan kepada pembeli. Si pembeli membayar kepada pelayan, pelayan menerima pembayaran dan dicatat dalam “buku keuangan”. Terlihat bahwa waktu yang dibutuhkan untuk melayani pemesan sebanyak satu kg kopi yaitu 70 detik. Dalam tempo 70 detik, waktu efektif bagi si pembeli hanya 22 detik (yaitu untuk melakukan pemesanan, menerima kopi hasil penggilingan, dan melakukan pembayaran). Ini berarti si pembeli menganggur sebanyak 69% dari waktu total. Sementara sang pelayan bekerja efektif selama 49 detik (70 % dari waktu total). Sedangkan mesin giling bekerja efektif 21 detik (30% dari waktu total).

2.5.2 Peta Tangan Kiri Tangan Kanan

Peta ini menggambarkan semua gerakan saat bekerja dan waktu menganggur yang dilakukan oleh tangan kiri dan tangan kanan. Suatu pekerjaan manual cocok untuk dianalisis menggunakan peta kerja ini.

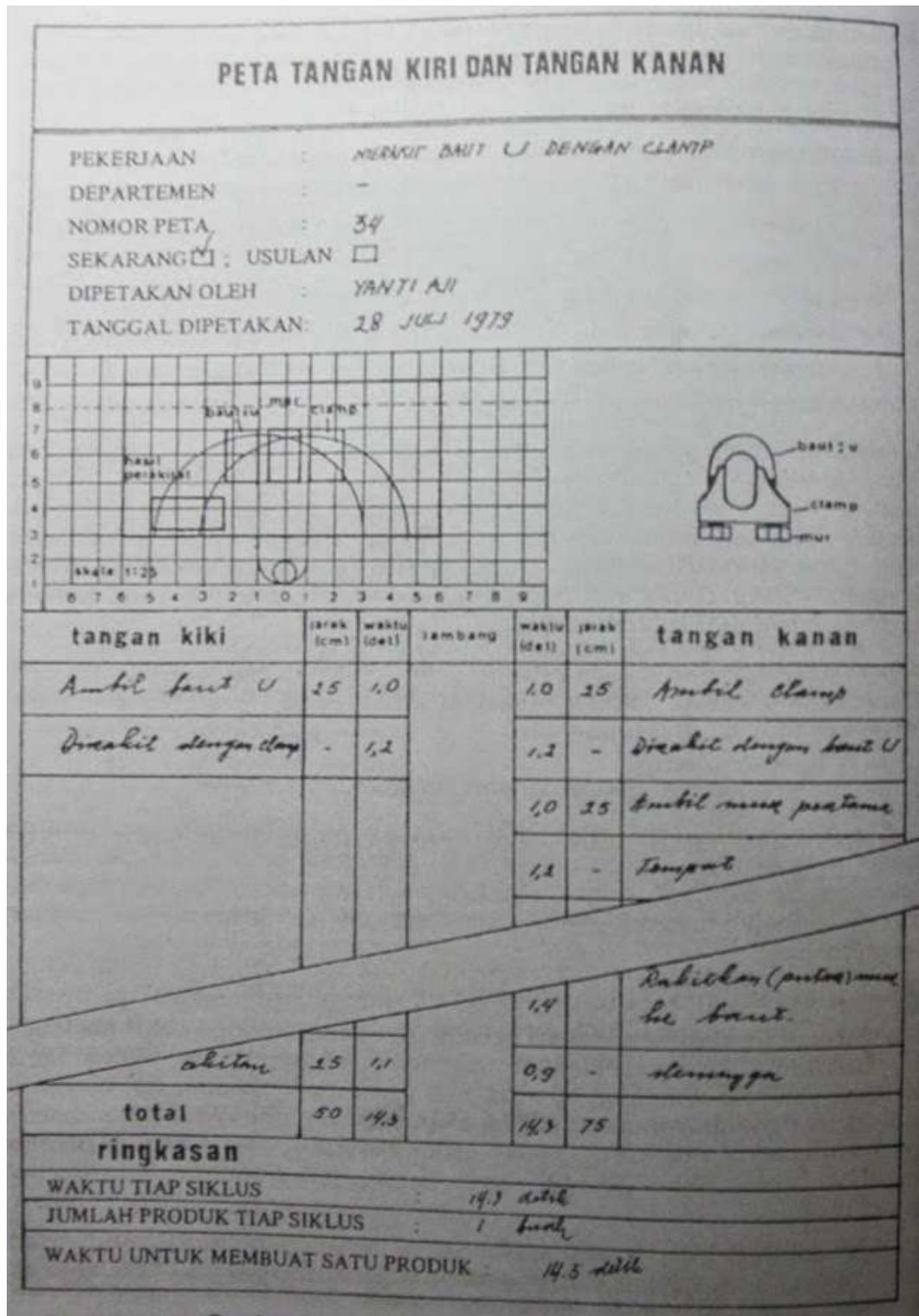
Kegunaan dari Peta Tangan Kiri Tangan Kanan adalah sebagai berikut :

1. Menyeimbangkan gerakan kedua tangan dan mengurangi kelelahan.
2. Menghilangkan atau mengurangi gerakan-gerakan yang tidak efisien dan tidak produktif sehingga akan mempersingkat waktu kerja.
4. Sebagai alat untuk menganalisis tata letak sistem kerja.
5. Sebagai alat untuk melatih pekerja yang baru, dengan cara kerja yang ideal.

Peta Tangan Kiri Tangan Kanan memiliki lambang-lambang yang mewakili setiap elemen elemen gerakan. Lambang-lambang yang digunakan adalah sebagai berikut :

Elemen menjangkau	(Re)
Elemen memegang	(G)
Elemen membawa	(M)
Elemen mengarahkan	(P)
Elemen menggunakan	(U)
Elemen melepas	(RI)
Elemen menganggur	(D)
Elemen memegang untuk memakai	(H)

Contoh dari Peta Tangan Kiri Tangan Kanan akan ditunjukkan dari Gambar 2.3.



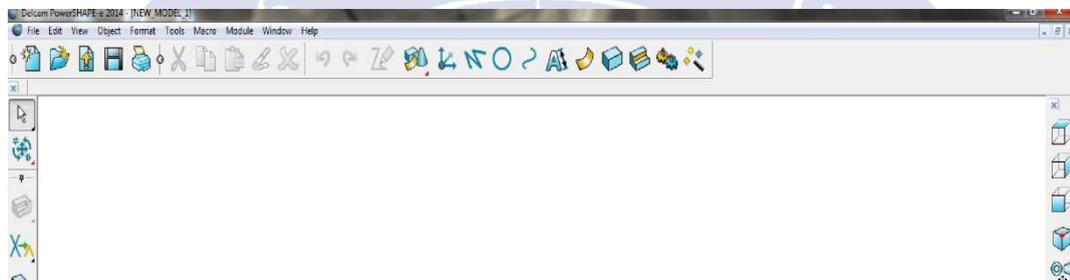
Gambar 2.3. Peta Tangan Kiri Tangan Kanan

Tangan kiri bertugas menyimpan baut-U yang sudah selesai dirakit ke tempat penyimpanan. Pada saat tangan kiri melakukan gerakan menyimpan, yang terdiri dari elemen gerakan membawa (M) dan melepas (RI), tangan kanan

menganggur (UD). Elemen gerakan menjangkau (RE), yang merupakan “titik permulaan” peta, dilaksanakan setelah tangan kiri selesai melepaskan baut-U di tempat penyimpanan.

2.6. Computer Aided Design / Computer Aided Manufacture CAD/CAM

PowerSHAPE 2014 merupakan sebuah *software* CAD yang dapat bekerja di Microsoft Windows. *Software* ini dapat digunakan untuk merancang sebuah desain baik dalam tampilan 2D maupun 3D. Secara umum model dalam *PowerSHAPE* 2014 ini dibagi menjadi tiga macam yaitu, *wireframe*, *surface*, dan *solid*. Berikut adalah tampilan pada *software PowerSHAPE 2014*, Tampilan *PowerSHAPE 2014* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Tampilan *PowerSHAPE 2014*

Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai *tools* yang terdapat pada *software PowerSHAPE 2014* :

1. Icon Kreasi

Icon kreasi terdapat pada *toolbar* yang berfungsi dalam proses pembuatan desain atau gambar baik secara dua dimensi maupun tiga dimensi. *Icon* kreasi ini meliputi *workplane*, *wireframe*, *circle*, *curve*, *surface*, *solid*, dan *solid feature*. Tampilan *icon* kreasi dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Tampilan *Icon Kreasi* Pada *PowerSHAPE 2014*

2. General Edit Option

General Edit Option merupakan menu yang digunakan untuk mengedit sebuah desain atau gambar yang sedang dirancang. *General Edit Option* ini terletak disebelah kiri layar pada tampilan *PowerSHAPE 2014*. *Tools* yang terdapat pada menu ini adalah *edit select item*, *interactively limit wireframe*, *move and copy*, *rotate*, *mirror*, *offset*, *scale*, *edit create pattern*, *project item*

onto plane, *morph item*, dan *sculpt item*. Dari *tools* yang telah disebutkan diatas, pada umumnya *tools* yang sering digunakan pada menu ini adalah *interactively limit wireframe* yang berfungsi untuk memotong garis. *Move and copy* yang berfungsi untuk memindah atau memperbanyak gambar. *Rotate* untuk memutar gambar sesuai dengan keinginan *user*. *Mirror* berfungsi untuk mencerminkan suatu gambar terhadap suatu sumbu atau garis. *Scale* adalah suatu item yang digunakan untuk mempebesar atau memperkecil gambar sesuai skala yang dikehendaki. Tampilan *General Edit Option* dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Tampilan *General Edit Option* Pada *PowerSHAPE 2014*

3. Wireframe

Item-item yang digunakan untuk membuat *wireframe* diantaranya adalah *lines* (perintah untuk membuat garis), *circle* (untuk membuat lingkaran dan garis lengkung), *curve* (untuk membuat kurva), *dimension* (untuk memberikan dimensi atau ukuran pada gambar), *text* (untuk memberikan tulisan atau huruf).

4. Surface

Stephanie (2014) dalam penelitiannya mendefinisikan *surface* sebaga bidang atau area yang dapat diubah dan dimanipulasi dalam berbagai macam cara untuk membuat model akhirnya dapat diproses. Secara umum *surface* dapat dibuat melalui *wireframe* atau dapat dibuat langsung melalui *surface primitive*. Tampilan *toolbar surface* dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7. Tampilan *Surface* Pada *PowerSHAPE 2014*

5. Solid

Solid pada *PowerSHAPE* dapat dibuat langsung pada *icon solid*, atau dapat melakukan konversi *solid* melalui *wireframe* atau *surface*. Beberapa perintah didalam menu *icon solid* adalah *create solid from selected surfaces*, *primitive solid*, *create one or more solid extrusions*, *add*, *remove*, *intersect the selected solid*, *surfaces or symbol from active solid*. Tampilan *solid* dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8. Tampilan Solid Pada PowerSHAPE 2014

2.7. Distribusi Normal

Distribusi normal, disebut pula distribusi Gauss, adalah distribusi probabilitas yang paling banyak digunakan dalam berbagai analisis statistika. Distribusi normal baku adalah distribusi normal yang memiliki rata-rata nol dan simpangan bakusatu. Distribusi ini juga dijuluki *kurva lonceng* (*bell curve*) karena grafik fungsi kepekatan probabilitasnya mirip dengan bentuk lonceng.

Distribusi normal memodelkan fenomena kuantitatif pada ilmu alam maupun ilmu sosial. Beragam skor pengujian psikologidan fenomena fisika seperti jumlah foton dapat dihitung melalui pendekatan dengan mengikuti distribusi normal. Distribusi normal banyak digunakan dalam berbagai bidang statistika, misalnya distribusi sampling rata-rata akan mendekati normal, meski distribusi populasi yang diambil tidak berdistribusi normal. Distribusi normal juga banyak digunakan dalam berbagai distribusi dalam statistika, dan kebanyakan pengujian hipotesis mengasumsikan normalitas suatu data.

Uji Normalitas adalah sebuah uji yang dilakukan dengan tujuan untuk menilai sebaran data pada sebuah kelompok data atau variabel, apakah sebaran data tersebut berdistribusi normal ataukah tidak. Uji Normalitas berguna untuk menentukan data yang telah dikumpulkan berdistribusi normal atau diambil dari populasi normal. Metode klasik dalam pengujian normalitas suatu data tidak begitu rumit. Berdasarkan pengalaman empiris beberapa pakar statistik, data yang banyaknya lebih dari 30 angka ($n > 30$), maka sudah dapat diasumsikan berdistribusi normal. Biasa dikatakan sebagai sampel besar.

2.8. T-Paired test

Independen T-paired Test adalah uji komparatif atau uji beda untuk mengetahui adakah perbedaan mean atau rerata yang bermakna antara 2 kelompok bebas yang berskala data interval/rasio. Dua kelompok bebas yang dimaksud di sini adalah dua kelompok yang tidak berpasangan, artinya sumber data berasal dari

subjek yang berbeda. Misal Kelompok Kelas A dan Kelompok kelas B, di mana responden dalam kelas A dan kelas B adalah 2 kelompok yang subjeknya berbeda. Bandingkan dengan nilai pretest dan posttest pada kelas A, di mana nilai pretest dan posttest berasal dari subjek yang sama atau disebut dengan data berpasangan. Apabila menemui kasus yang data berpasangan, maka uji beda yang tepat adalah uji *paired t test*.

Asumsi yang harus dipenuhi pada independen *t test* antara lain:

1. Skala data interval/rasio.
2. Kelompok data saling bebas atau tidak berpasangan.
3. Data per kelompok berdistribusi normal.
4. Data per kelompok tidak terdapat outlier.
5. Varians antar kelompok sama atau homogen.

Untuk asumsi poin no. 1 dan 2, anda tidak perlu mengujinya dengan minitab. Sedangkan untuk asumsi no. 3 dan no. 5 anda harus mengujinya dengan minitab.