BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Kondisi area kerja merupakan salah satu faktor penting yang menunjang kelancaran proses produksi. Peralatan dan perlengkapan yang tidak tertata dengan baik dapat menimbulkan waktu proses yang lebih lama. Waktu proses yang lebih lama terjadi karena muncul aktivitas mecari dalam proses produksi. Implementasi 5S dapat menjadi salah satu cara untuk mengatasi masalah mengenai penataan peralatan dan perlengkapan produksi.

Siska dan Sari (2016) melakukan penelitian di PT. Jasa Barutama Perkasa Pekanbaru Riau dan permasahan yang diteliti yaitu analisis prinsip kerja 5S untuk menciptakan suasana kerja yang nyaman sehingga dapat mengoptimalkan kinerja karyawan. Area produksi menjadi tertata dengan baik setelah implementasi 5S sehingga pekerja dapat lebih nyaman dalam bekerja dan jalannya proses produksi tidak terhambat oleh permasalahan yang timbul akibat pengatutan tata letak produksi yang berantakan. Langkah-langkah perancangan 5S yang diterapkan yaitu pemberian label merah pada barang-barang yang tidak terpakai kemudian dilakukan pemilahan, penataan, pembersihan besar-besaran, perawatan dan pembiasaan dengan melakukan analisis statistik motivasi karyawan yang di dapatkan hasil komunikasi sebagai faktor 5S dapat terlaksana dengan baik.

Hartono dan Sutyanto (2008) melakukan penelitian implementasi prinsip kerja 5S di PT Bakrie Metal Industries. Kondisi area kerja sebelum diterapkannya 5S pada perusahaan tersebut sangat berantakan dan pengaturan tata letak mesin kurang baik sehingga memberikan dampak yang buruk terhadap hasil kerja. Dampak yang ditimbulkan setelah diterapkan 5S yaitu terjadi penghematam waktu proses produksi yang didapat berdasarkan perbandingan waktu baku sebelum dan sesudah diterapkannya prinsip kerja 5S.

Siska (2012) melakukan penelitian mengenai perancangan ulang tata letak fasilitas produksi dan penerapan metode 5S di UD. Dhika Putra. Metode yang digunakan dalam melakukan perbaikan kondisi layout fasilitas produksi adalah metode *Systematic Layout Planning* (SLP) yang dikembangkan oleh Richard Muther. Metode penerapan 5S pada penelitian ini yaitu tahap perencanaan,

tahap sosialisai, tahap penerapan, dan tahap evaluasi penerapan metode 5S. Hasil dari penelitian tersebut yaitu setelah dilakukan penataan ulang tata letak layout proses produksi menjadi lebih efektif dan metode 5S berhasil diterapkan pada UD Dhika Putra yang ditandai dengan kondisi fisik lingkungan kerja di pabrik tahu lebih tertata rapi dan kenyamanan pekerja semakin meningkat.

Muharromah dan Siswanto (2013) melakukan penelitiam implementasi budaya kerja 5R di PT Pusat Kemitraan Teknologi Nuklir (PKTN). Tujuan dari penelitian tersebut yaitu untuk mengetaui implementasi budaya 5R sebagai suatu kebijakan dan dilaksanakan dalam kegiatan rutinitas. Penerapan 5R memberi dampak meningkatkan *sense of belonging* pada karyawan sehingga meningkatkan kinerja dari karyawan di perusahaan tersebut.

Agustin dan Purnomo (2013) melakukan penelitian di CV Valansindo yang berfokus pada perbaikan sistem kerja pada divisi *packing* dengan konsep 5S. Konsep 5S diterapkan dengan menggunakan metode ergonomi parsipatori. Metode ergonomi partisipatori merupakan proses perencanaan dan pengendalian dari sejumlah aktivitas yang melibatkan operator dengan pengetahuan dan kemampuan yang memadai dalam mempengaruhi proses dan hasil untuk mencapai tujuan tertentu. Jadi dalam metode ergonomi parsipatori tersebut seluruh bagian yang ada dalam divisi *packing* ikut terlibat secara aktif dalam proses penerapan 5S. Keterlibatan dari para pekerja tersebut akan mendukung keberhasilan dalam proses perbaikan sistem kerja yang dilakukan. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan adalah terjadi perubahan kondisi kerja yang positif setelah diterapkannya metode 5S. Penerapan 5S berdampak pada peningkatan produktivitas dan kondisi kerja di divisi *packing* CV Valasindo menjadi lebih efektif.

Penelitian yang dilakukan sekarang yaitu implementasi 5S di UKM Alifa Craft Bantul. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk menata area kerja agar menjadi lebih tertata, meminimasi waktu proses produksi, dan melakukan penataan fasilitas produksi. Implementasi 5S dipilih karena pilar-pilar dalam 5S dapat digunakan sebagai pedoman dalam penataan area kerja. Area kerja yang telah tertata dengan baik maka dapat mengurangi aktivitas yang tidak diperlukan seperti mencari, memilih dan lain sebagainya. Penataan fasilitas produksi dilakukan dengan menggunakan software BLOCPLAN. Penilaian implementasi 5S digunakan audit *checklist* yang dikembangkan oleh Todd MacAdam. *Checklist*

tersebut digunakan sebagai pedoman dalam melakukan perbaikan pada area kerja.

Tabel 2. 1. Pemetaan Studi Literature

No	Judul	Jenis Usaha	Objek	Masalah	Seiri	Seiton	Seiso	Seiketsu	Shitsuke	Solusi
1	Analisis Prinsip Kerja 5S dan Motivasi Karyawan di PT. Jasa Barutama Perkasa Pekanbaru Riau	Perbengkelan dan *service* mobil	Stasiun kerja *engine service & repair*	Kondisi stasiun kerja terbilang tidak begitu produktif untuk dilakukannya pekerjaan service mobil, material dan peralatan yang berantakan dan tidak pada tempatnya mengganggu jalannya pekerjaan.	Pembersihan, membuang yang tidak perlu, memilah, manajemen stratifikasi, mengatasi penyebab masalah, pemberian label merah.	Menentukan tata letak penyimpanan, penataan peralatan, membuat standar pemberian nama.	Pembersihan besar-besaran dan pembersihan parsial.	Mekanisme pantau dan aktifitas inspeksi harian 3S	Sosialisasi peraturan yang berhubungan dengan 5S, pembiasaan, dan pemberian reward.	5S, uji validitas, uji reliabilitas, uji koefisien determinasi, uji regresi linier berganda.
2	Implementasi Prinsip Kerja 5S pada Bagian Pabrikasi untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Produksi	Industri konstruksi jembatan	Bagian Pabrikasi 1	Tidak ada pemisahan antara mesin produksi dan bahan baku sisa, masalah kebersihan mesin dan peralatan kerja, penataan mesin produksi kurang baik sehinggga menghambat jalannya proses produksi.	Pemisahan / pemetaan mesin produksi dengan sisa hasil produksi.	Penataan ulang layout bagian pabrikasi 1.	Membersihkan area kerja dan membuat peraturan mengenai kebersihan.	Pemeriksaan berkala, pemberian identitas/tanda, pemberian simbol bahaya, pembuatan form evaluasi 5S.	*Reward and punishment.*	5S

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Judul	Jenis Usaha	Objek	Masalah	Seiri	Seiton	Seiso	Seiketsu	Shitsuke	Solusi
3	Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik Tahu dan Penerapan Metode 5S (Siska dan Henriadi, 2012)	Pabrik tahu	Bagian produksi	UKM ini mengalami kendala pada pengaturan layout fasilitas produksi yaitu jarak pemindahan bahan baku yang kurang efisien. Area kerja tidak tertata dengan rapi dan kotor.	Identifikasi dan menyingkirkan barang yang tidak digunakan.	Pengelompokan barang, tempat penyimpanan, memberi tanda pengenal.	Membersihkan, memeriksa dan menjaga.	Menanamkan prinsip untuk mempertahankan 3S, membuat label area kerja dan garis batas area kerja.	Melakukan penyuluhan.	Systematic Layout Planning (SLP), 5S
4	Implementasi Budaya 5R Sebagai Budaya Kerja di PKTN (Muharromah dan Siswantoro, 2013)	Pusat Kemitraan Teknologi Nuklir	Gedung 90 PKTN	Melakukan analisis dapi implementasi 5R yang telah dilakukan dan melakukan upaya keberlangsungan penerapan 5R	Pendataan menggunakan form tabel, memberi label, Pengelompkan sesuai label.	Penyimpanan dan membuat laporan pada bagian perlengkapan.				5S, schedule & action plan, data evaluasi

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Judul	Jenis Usaha	Objek	Masalah	Seiri	Seiton	Seiso	Seiketsu	Shitsuke	Solusi
5	Implementasi 5S pada CV. Valasindo Menggunakan Pendekatan Ergonomi Partisipatori (Agustin dan Purnomo, 2013)	Perusahaan *furniture*	Bagian *packing*	Kondisi informasi dan budaya kerja kurang diperhatikan, dilihat dari penataan stasiun kerja yang tidak rapi dan kurangnya kedisiplinan.	Pemisahan antara peralatan/barang dan menyingkirkan *furniture* yang tidak terpakai.	Barang yang masih digunakaan disimpan dalam rak dan diberi identitas.	Melakukan pembersihan.	Membuat standar kerja.	Penyuluhan, pengontrolan, dan pembiasaan.	Wawancara dan penerapan 5S

2.2. Dasar Teori

Subbab ini berisi mengenai dasar teori yang digunakan dalam penelitian implementasi 5S di area kerja.

2.2.1. *Kaizen*

Kaizen merupakan istilah dalam bahasa Jepang, *Kai* berarti perubahan dan *Zen* berarti baik (Imai, 2001). *Kaizen* berarti penyempurnaan yang berkesinambungan yang melibatkan setiap orang. *Kaizen* melibatkan seluruh pekerjanya dari tingkat atas sampai tingkat bawah untuk melakukan perbaikan. Pendekatan ini hanya berhasil dengan baik apabila disertai dengan usaha sumber daya manusia yang tepat karena manusia merupakan dimensi yang terpenting dalam perbaikan kualitas dan produktivitas. *Kaizen* adalah kegiatan perbaikan yang dilakukan secara terus menerus dan dalam pelaksanaannya tidak hanya melibatkan beberapa pihak saja namun melibatkan keseluruhan pihak dalam organisasi atau perusahaan agar dapat mencapai tujuan yang diharapkan. Kegiatan perbaikan yang dilakukan mengarah pada keadaan yang lebih baik dari sebelumnya.

2.2.2. Tata Letak Fasilitas

Menurut Russel dan Taylor (2009) tata letak fasilitas *(facility layout)* yaitu susunan mesin, departemen, proses, tempat kerja, area penyimpanan, *aisle* dan fasilitas umum yang ada dalam sebuah area kerja. Tata letak fasilitas bertujuan menjadikan aliran kerja, pekerja, material, dan aliran informasi dalam area kerja menjadi lebih lancar.

Tata letak *(layout)* adalah susunan departemen, tempat kerja, dan peralatan, dengan perhatian utama pada gerakan kerja (pelanggan atau material) melalui sistem: tata letak tetap *(fixed-position layouts)*, tata letak proses *(process layouts)*, tata letak produk *(products layouts)*, atau tata letak kombinasi *(combination layouts)*.

Menurut Heizer dan Render (2010) tujuan dari desain fasilitas adalah untuk mencapai:

a. Pemanfaatan ruang, peralatan, dan orang yang lebih baik.
b. Aliran informasi, barang, atau orang yang lebih baik.
c. Moral karyawan yang lebih baik dan kondisi lingkungan kerja yang lebih aman.
d. Interaksi dengan pelanggan yang lebih baik.
e. Fleksibilitas.

2.2.3. Pengertian 5S *(Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke)*

5S merupakan singkatan dari kata yang berasal dari Jepang yaitu *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu* dan *Shitsuke* atau dalam bahasa Indonesia berarti ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin. 5S sering digunakan dalam perusahaan untuk menata area kerja dan menghilangkan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah. Perusahaan menerapkan kelima pilar 5S sebagai cara untuk pemeliharaan tempat kerja. Penerapan 5S dalam perusahaan juga mampu membuat perusahaan lebih dipandang sebagai perusahaan yang berpotensi dan bertanggungjawab (Imai, 1998).

Implementasi 5S dapat mengurangi waktu proses produksi dengang menghilangkan aktivitas mencari, memilih, dan aktivitas lainnya yang tidak memiliki nilai tambah. Kegiatan yang dilakukan dalam implementasi 5S yaitu memilah antara barang yang digunakan dan yang tidak digunakan dalam produksi, menata barang atau material sesuai pada tempatnya, menjaga kebersihan dan merawat material maupun fasilitas yang digunakan dalam produksi, kemudian menjadikan kegiatan 5S sebagai kebiasaan.

2.2.4. Keuntungan 5S

Kegiatan 5S dapat memberikan dampak yang baik bagi pekerja maupun perusahaan. Menurut Ismara dan Hertanto (2008) terdapat beberapa keuntungan dalam menerapkan 5S di area kerja, yaitu:

a. Kegiatan 5S dapat mengurangi resiko terjadinya kecelakaan kerja, kerja *(defect)*, gerakan kerusakan *(breakdown)*, dan krisis *(crisis).*
b. Implementasi 5S membuat area kerja lebih rapi sehingga dapat memberikan motivasi terhadap pekerja untuk meningkatkan semangat kerja.
c. Perusahaan atau organisasi akan siap mengikuti perubahan sesuai dengan arahan strategi pimpinan.

Menurut Imai (1998) manfaat dari kegiatan 5S, yaitu:

a. Menciptakan lingkungan kerja yang bersih, aman, higienis, dan menyenangkan bagi semua orang.
b. Menghilangkan pemborosan seperti kegiatan mencari peralatan kerja.
c. Mengurangi gerak kerja yang tidak memiliki nilai tambah, seperti operator yang berjalan jauh atau gerak kerja dengan ketegangan yang menimbulkan kelelahan.
d. Meningkatkan efisiensi kerja dan mengurangi biaya operasi.

e. Memperjelas masalah yang terkait dengan kekurangan material, jalur kerja yang tak seimbang, kemacetan mesin dan kelambatan waktu penyerahan.

2.2.5. Pilar 5S *(Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke)*

5S terdiri dari 5 pilar yaitu *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu* dan *Shitsuke* atau dalam bahasa Indonesia berarti Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin. Berikut ini penjelasan dari masing-masing pilar 5S.

a. *Seiri*

Seiri merupakan langkah pertama yang harus dilakukan dalam melakukan pemeliharaan area kerja. *Seiri* dalam bahasa Indonesia berarti ringkas. Ringkas yaitu membereskan atau mengatur dengan memisahkan barang yang digunakan dan barang yag sudah tidak digunakan. Menurut Osada (2000) seiri berarti mengatur segala sesuatu, memilah sesuai dengan aturan atau prinsip tertentu yang ditetapkan baik berdasarkan yang diperlukan dengan yang tidak diperlukan dan klasifikasi.

b. *Seiton*

Seiton dalam bahasa Indonesia berarti rapi atau penataan. Barang-barang yang digunakan dalam proses produksi ditata dengan baik. Menurut Osada (2000) seiton berarti menyimpan barang ditepat yang tepat atau dalam tata letak yang benar sehingga dapat dipergunakan dalam keadaan mendadak.

c. *Seiso*

Seiso dalam Bahasa Indonesia berarti bersih atau membersihkan, merupakan gerakan menjaga dengan cara membersihkan tempat kerja supaya tetap dalam keadaan bersih dan rapi. *Seiso* yaitu kegiatan memebersihkan segala hal yang terdapat di area kerja, seperti meja kerja, mesin, lantai, dinding, dan fasilitas kerja lainnya. Menurut Osada (2000) seiso berarti membersihkan barang-barang sehingga menjadi bersih. Kegiatan bersih-bersih yang dilakukan yaitu membuang sampah, kotoran, benda-benda asing serta membersihkan segala sesuatu.

d. *Seiketsu*

Seiketsu dalam Bahasa Indonesia berarti pemantapan. Semua pihak yang ada dalam perusahaan harus dapat menanamkan kebiasaan 5S dalam pribadi masing-masing agar 5S dapat berjalan dengan baik dan perlu dilakukan pemeliharaan secara terus menerus. Menurut Osada (2000)

seiketsu berarti terus-menerus dan secara berulang-ulang memelihara pemilahan, penataan dan pembersihannya.

e. *Shitsuke*

Arti kata *shitsuke* dalam Bahasa Indonesia yaitu rajin. *Shitsuke* yaitu disiplin dengan mentaati prosedur ditempat kerja. Menurut Osada (2000) shitsuke berarti menanamkan kemampuan untuk melakukan sesuatu dengan cara yang benar. Tujuan diterapkannya shitsuke adalah untuk menciptakan tempat kerja dengan kebiasaan dan perilaku yang baik.

2.2.6. *Checklist* 5S

Tabel 2. 2. Pedoman Pemberian *Score Checklist* 5S

Skor	Kategori	Deskripsi
0	Zero Effort	Tidak ada aktivitas 5S di area kerja yang terkait dengan kriteria tersebut.
1	Slight Effort	Upaya pelaksanaan 5S hanya dilakukan oleh 1-2 orang. Tidak ada usaha yang terorganisir dan kesempatan untuk perbaikan.
2	Moderate Effort	Beberapa upaya telah dilakukan untuk menerapkan 5S, namun upaya tersebut hanya bersifat sementara atau tidak langsung.
3	Minimum Acceptable Level	Seluruh tim berupaya untuk memperbaiki implementasi 5S mereka. Perbaikan yang sebelumnya dijadikan sebagai standar.
3,5	Above Average Results	Penerapan 5S di area kerja sangat bagus, namun masih perlu dilakukan perbaikan.
4	Sustained Above Average Results (3 audits)	Setelah memperoleh score 3,5 sebanyak 3 kali berturut-turut maka dapat diberikan score 4.
4,5	Outstanding Results	Tingkat penerapan 5S di seluruh area kerja sudah sangat bagus dah sesuai dengan standar yang ada. 5S telah dijadikan budaya di tempat kerja.
5	Sustained Outstanding Results (6 audits)	Setelah memperoleh score 4,5 sebanyak 6 kali beturut-turut, maka bisa diberikan score 5.

Checklist 5S merupakan sebuah metode yang digunakan untuk melakukan penilaian terhadap kondisi suatu area kerja sebelum diterapkan 5S dan setelah diterapkan 5S. Proses audit penilaian implementasi 5S digunakan *checklist* yang dikembangkan oleh Todd MacAdam. *Checlist* Todd MacAdam tersebut dipilih karena dapat diterapkan untuk industri kecil seperti UKM dan kegiatan perbaikan

yang dilakukan juga mudah dipahami. Dalam *checklist* tesebut terdapat 30 jenis pertanyaan yang setiap pertanyaan memiliki *score* dan kategori tertentu yang telah ditetapkan. Kategori pemberian score untuk setiap pertanyaan yang ada dalam *checklist* dapat dilihat pada Tabel 2.2. sedangkan untuk form pertanyaan dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3. Form Pertanyaan *Checklist* 5S

URAIAN KEGIATAN SEIRI		SKOR
1	Hanya material yang diperlukan untuk produksi saja yang ada di area kerja. Material yang tidak diperlukan untuk membuat produk dikeluarkan dari area kerja.	
2	Hanya peralatan yang dibutuhkan dalam produksi saja yang ada di area kerja. Peralatan yang tidak diperlukan dikeluarkan dari area kerja.	
3	Hanya dokumen – dokumen yang diperlukan saja yang berada di area kerja. Dokumen yang sudah lama atau tidak digunakan disingkirkan dari area kerja.	
4	Hanya perlengkapan yang diperlukan yang berada pada area kerja. Segala perlengkapan yang sudah rusak, yang tidak diperlukan dalam pembuatan produk disingkirkan dari area kerja.	
5	Hanya fasilitas yang diperlukan saja yang berada pada area kerja. Segala fasilitas yang sudah rusak disingkirkan dari area kerja.	
URAIAN KEGIATAN SEITON		SKOR
6	Lokasi untuk kontainer, kotak, tempat sampah, WIP, bahan, dan lainnya jelas, didefinisikan oleh garis dicat dan diberi label (nomor bagian, kuantitas, dll).	
7	Peralatan diletakkan ditempat yang mudah dijangkau oleh pekerja tanpa harus mencari. Tempat penyimpanan ini diberi label sehingga mudah untuk diidentifikasi jika tidak berada ditempat.	
8	Dokumen diberi label dan memiliki tempat penyimpanan yang jelas dan terlihat oleh operator serta dijaga kebersihannya.	
9	Perlengkapan diberi label dengan jelas (nomor, nama, kode warna, dan lain – lain) dan diletakkan ditempat yang tepat. Perlengkapan yang perlu perawatan ditandai dengan jelas.	
10	Perabotan/ Fasilitas diberi label dengan jelas (nomor, nama, kode warna dan lain – lain) dan diletakkan ditempat yang tepat.	
URAIAN KEGIATAN SEISO		SKOR
11	Kontainer, kotak, keranjang dan benda lainnya dalam keadaan bersih, tidak retak, robek atau rusak. Peletakannya tersusun rapi.	
12	Peralatan disimpan dengan rapi dan teratur sehingga tetap bersih dan bebas dari resiko kerusakan.	
13	Dokumen tidak robek, dijaga kebersihannya dan dilindungi dari kotoran.	
14	Mesin, kursi dan perlengkapan lainnya dalam keadaan bersih dan dicat.	

Tabel 2.3. Lanjutan

URAIAN KEGIATAN SEISO		SKOR
15	Lantai bebas dari kotoran, sampah, minyak, kotak kemasan bahan, sisa material, dan lainnya yang tidak diperlukan.	
16	Dinding, partisi, pembatas area kerja dan lain – lain dicat dan selalu bersih	
17	Ada jadwal piket yang menunjukkan waktu, jumlah, dan tanggung jawab untuk membersihkan area kerja.	
18	Semua perlengkapan kebersihan disimpan rapi disuatu tempat dan selalu tersedia saat diperlukan.	
URAIAN KEGIATAN SEIKETSU		SKOR
19	Peralatan, perlengkapan, dokumen, perabotan / fasilitas dan lainnya disimpan rapi di tempat yang telah ditentukan dan dikembalikan langsung setelah digunakan.	
20	Dokumen / catatan untuk kontrol dan perbaikan berisi tanggal dan nomor perbaikan dengan jelas.	
21	Pada catatan pemerikasaan dan pemeliharaan perlengkapan dapat dilihat dengan jelas kapan pemeriksaan terakhir dilakukan dan kapan jadwal pemerikasaan berikutnya	
22	Limbah produk (misalnya serutan, potongan karton, sisa bahan, air pewarnaan dan lain lain) selalu dibersihkan dan dikeluarkan dari area kerja	
23	Langkah – langkah pencegahan dilakukan untuk memastikan area kerja mengikuti pedoman 5S. Ada tempat untuk mengumpulkan sisa produk.	
24	Hasil audit sebelumnya dipasang sehingga dapat dilihat oleh semua pekerja.	
25	Area kerja yang memerlukan perbaikan pada audit sebelumnya telah diperbaiki.	
URAIAN KEGIATAN SHITSUKE		SKOR
26	Seorang anggota Manajemen telah berpartisipasi dalam kegiatan 5S seperti audit atau kegiatan lainnya dalam 3 periode pemeriksaan terakhir.	
27	Penghargaan diberikan kepada tim yang terlibat dalam kegiatan 5S.	
28	Waktu dan sumber daya yang dialokasikan untuk kegiatan 5S (misalnya ditunjuk harian / mingguan waktu bersih-bersih, pemimpin tim 5S, dll).	
29	Semua pekerja, pemimpin tim dan pengawas mengerjakan kegiatan 5S minimal sekali dalam seminggu.	
30	Tim mengambil inisiatif untuk melakukan perbaikan tempat kerja yang tidak teridentifikasi selama audit 5S berakhir.	

2.2.7. Prinsip Ekonomi Gerakan

Perancangan sistem kerja yang baik perlu memperhatikan prinsip-prinsip ekonomi gerakan. Prinsip ekonomi gerakan dapat digunakan untuk menganalisa gerakan-gerakan kerja setempat yang terjadi dalam sebuah proses kerja dan juga untuk kegiatan kerja yang berlangsung secara menyeluruh dari satu proses ke proses kerja yang lainnya.

Berikut ini prinsip ekonomi kerja (Sutalaksana, 1979):

a. Prinsip-prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan tubuh manusia dan gerakan-gerakannya:
    1. Kedua tangan sebaiknya memulai dan mengakhiri gerakan pada saat yang sama.
    2. Kedua tangan sebaiknya tidak menganggur pada saat yang sama kecuali pada waktu istirahat.
    3. Gerakan kedua tangan akan lebih mudah jika satu terhadap yang lainnya simetris dan berlawanan arah.
    4. Gerakan tangan atau badan sebaiknya dihemat dengan menggerakkan tangan atau bagian badan yang diperlukan saja.
    5. Sebaiknya pekerja dapat memanfaatkan momentum sehingga dapat membantu pekerjaannya.
    6. Gerakan yang patah-patah dan banyak perubahan arah akanmemperlambat gerakan tersebut.
    7. Gerakan balistik akan lebih cepat, menyenagkan, dan lebih teliti daripada gerakan yang dikendalikan.
    8. Pekerjaan sebaiknya dirancang semudah-mudahnya, dan jika memungkinkan irama kerja harus mengikuti irama yang alamiah bagi pekerja.
    9. Usahakan sedikit menggunakan gerakan mata.
b. Prinsip-prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan pengaturan tata letak tempat kerja:
    1. Sebaiknya diusahakan agar bahan dan peralatan mempunyai tempat yang tetap.
    2. Tempatkan bahan-bahan dan peralatan di tempat yang mudah, cepat, dan enak untuk dicapai.
    3. Tempat penyimpanan bahan yang akan dikerjakan sebaiknya memanfaatkan prinsip gaya berat sehingga bahan yang akan dipakai selalu tersedia di tempat yang dekat untuk diambil.
    4. Sebaiknya untuk menyalurkan objek yang sudah selesai dirancang harus ada mekanisme yang baik.
    5. Bahan-bahan dan peralatan sebaiknya ditempatkan sedemikian rupa sehingga gerakan-gerakan dapat dilakukan dengan urutan yang baik.

6. Tinggi tempat kerja dan kursi sebaiknya sedemikian rupa sehingga alternatif berdiri atau duduk dalam menghadapi pekerjaan merupakan hal yang menyenangkan.
7. Tipe tinggi kursi sedemikian rupa sehingga pekerja yang duduk di kursi tersebut nyaman dan menggunakan sikap duduk yang baik.
8. Tata letak dan perancangan sebaiknya diatur sedemikian rupa sehingga dapat membentuk kondisi yang baik untuk pengelihatan.

c. Prinsip-prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan perancangan peralatan:
   1. Sebaiknya tangan dapat dibebaskan dari semua pekerjaan bila penggunaan dari perkakas pembantu atau alat yang dapat digerakkan dengan kaki dapat ditingkatkan.
   2. Sebaiknya peralatan dirancang sedemikian rupa sehingga dapat memiliki lebih dari satu kegunaan.
   3. Peralatan sebaiknya dirancang sedemikian rupa sehingga memudahkan dalam pemegangan.
   4. Bila setiap jari tangan melakukan gerakan sendiri-sendiri, beban yang didistribusikan pada jari harus sesuai dengan kekuatan masing-masing jari.

2.2.8. Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri

Peta kerja adalah suatu alat yang menggambarkan kegiatan kerja secara sistematis dan jelas. Peta kerja dapat digunakan dalam perbaikan metode kerja, dari peta kerja dapat dilihat detail dari langkah-langkah proses produksi dan kegiatan apa saja yang dilakukan disetiap proses.

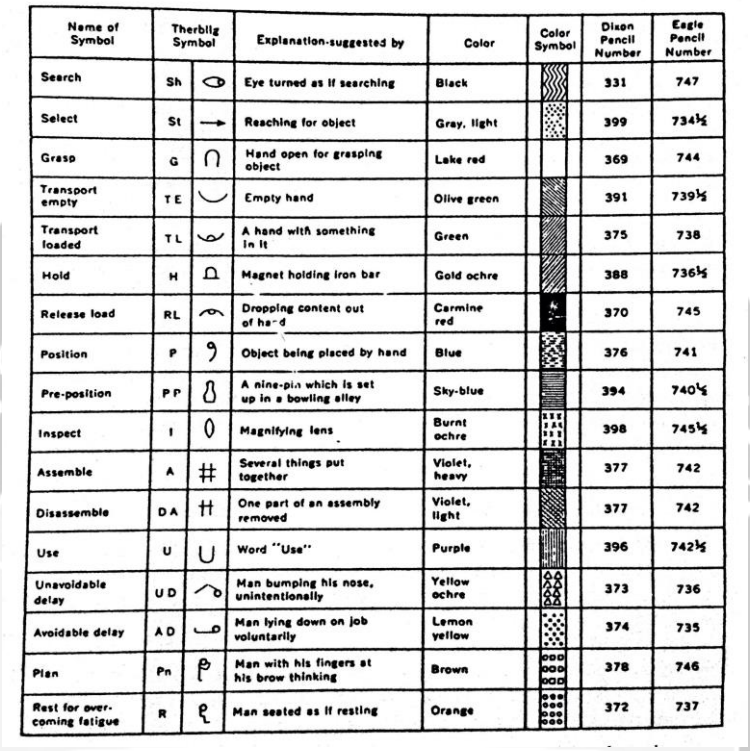
Peta tangan kanan dan tangan kiri merupakan peta kerja setempat yang digunakan untuk menganalisa gerakan tangan manusia dalam melakukan pekerjaan-pekerjaan yang bersifat manual. Peta ini menggambarkan semua gerakan maupun *delay* yang terjadi yang dilakukan oleh tangan kiri maupun tangan kanan secara mendetail. Dari analisa yang dibuat maka pola gerakan tangan yang dianggap tidak efisien dan bertentangan dengan prnsip-prinsip ekonomi gerakan bisa diusulkan untuk diperbaiki.

2.2.9. Gerakan *Therblig*

Gerakan *Therbligh* merupakan elemen-elemen dasar gerakan tangan yang digunakan dalam pembuatan peta tangan kanan dan tangan kiri. Simbol-simbol

yang digunakan untuk elemen gerakan dasar tangan dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2. 4. Simbol Elemen Gerakan Dasar



Name of Symbol	Therblig Symbol		Explanation-suggested by	Color	Color Symbol	Dixon Pencil Number	Eagle Pencil Number
Search	Sh		Eye turned as if searching	Black		331	747
Select	St		Reaching for object	Gray, light		399	734½
Grasp	G		Hand open for grasping object	Lake red		369	744
Transport empty	TE		Empty hand	Olive green		391	739½
Transport loaded	TL		A hand with something in it	Green		375	738
Hold	H		Magnet holding iron bar	Gold ochre		388	736½
Release load	RL		Dropping content out of hand	Carmine red		370	745
Position	P		Object being placed by hand	Blue		376	741
Pre-position	PP		A nine-pin which is set up in a bowling alley	Sky-blue		394	740½
Inspect	I		Magnifying lens	Burnt ochre		398	745½
Assemble	A		Several things put together	Violet, heavy		377	742
Disassemble	DA		One part of an assembly removed	Violet, light		377	742
Use	U		Word "Use"	Purple		396	742½
Unavoidable delay	UD		Man bumping his nose, unintentionally	Yellow ochre		373	736
Avoidable delay	AD		Man lying down on job voluntarily	Lemon yellow		374	735
Plan	Pn		Man with his fingers at his brow thinking	Brown		378	746
Rest for overcoming fatigue	R		Man seated as if resting	Orange		372	737

Penjelasan dari setiap elemen gerakan *Therbligh* adalah sebagai berikut (Barnes, 1900):

a. *Search* (SH)

Gerakan mata atau tangan mencari suatu objek, *search* dimulai saat mata atau tangan memulai untuk mencari objek dan berakhir saat objek sudah ditemukan.

b. *Select* (ST)

Select merupakan gerakan tangan untuk mencapai sebuah objek yang terletak diantara beberapa objek lainnya. *Select* dimulai saat mata atau tangan mulai memburu objek, dan berakhir ketika objek yang diinginkan telah ditemukan.

c. *Grasp* (G)

Grasp yaitu menggenggam sebuah objek dengan jari – jari tangan. *Grasp* dimulai ketika tangan atau jari-jari pertama kali melakukan kontak dengan objek, dan berakhir ketika tangan telah memperoleh kendali atas objek tersebut.

d. *Transport Empty* (TE)

Transport empty merupakan gerakan memindahkan tangan kosong untuk meraih sebuah objek. Diasumsikan bahwa tangan bergerak tanpa perlawanan ke arah atau menjauhi objek. *Transport empty* dimulai ketika tangan mulai bergerak tanpa beban dan berakhir ketika tangan berhenti bergerak.

e. *Transport Loaded* (TL)

Transport Loaded yaitu gerakan memindahkan objek dari satu tempat ke tempat lain. Objek dapat dibawa di tangan atau jari, atau dapat dipindahkan dari satu tempat ke tempat lain dengan menggeser, menyeret, atau mendorongnya. *Transport Loaded* dimulai saat tangan atau jari mulai memindahkan objek dan berakhir ketika tangan berhenti berpindah.

f. Hold (H)

Hold yaitu kondisi tangan memegang benda dimana tangan yang lainnya melakukan pekerjaan. Contohnya tangan kiri memegang baut, sedangkan tangan kanan sedang melakukan kegiatan *assembly* mesin cuci.

g. *Release Load* (RL)

Release load merupakan gerakan tangan melepaskan objek. *Release load* berawal ketika objek mulai meninggalkan tangan dan berakhir saat objek telah benar – benar lepas atau terpisah dari tanga.

h. *Position* (P)

Position merupakan gerakan mengarahkan suatu objek pada posisi tertentu yang diawali dengan gerakan membawa.

i. *Pre-position* (PP)

Pre-position merupakan gerakan mengarahkan suatu objek pada tempat sementara dengan tujuan objek tersebut akan digunakan kembali.

j. *Inspect* (I)

Inspect merupakan gerakan yang dilakukan untuk menjamin suatu objek telah memenuhi persyaratan tertentu yang sudah diterapkan.

k. *Assemble* (A)

Assemble merupakan gerakan menghubungkan dua objek atau lebih menjadi satu kesatuan.

l. *Disassemble* (DA)

Disassemble merupakan gerakan memisahkan atau menguraikan dua objek atau lebih yang tergabung menjadi satu sehingga menjadi bagian – bagian yang terpisah.

m. *Use* (U)

Use merupakan gerakan tangan menggunakan alat dengan tujuan tertentu. *Use* dimulai saat tangan mulai menggunakan alat dan selesai saat tangan berhenti menggunakan alat.

n. *Unavoidable Delay* (UD)

Unavoidable delay merupakan kelambatan yang disebabkan karena hal – hal diluar kendali manusia dan merupakan interupsi dari proses kerja.

o. *Avoidable Delay* (AD)

Avoidable delay merupakan kegiatan tidak produktif yang sebenarnya dapat dihilangkan.

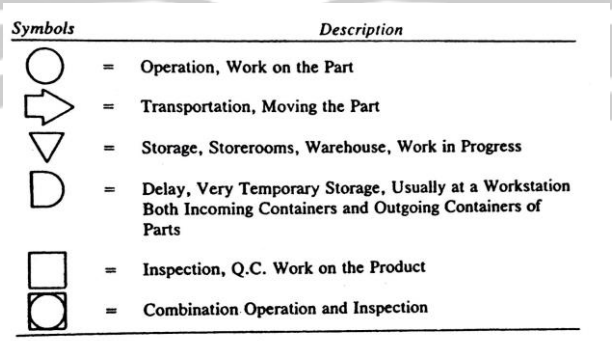
p. *Plan* (Pn)

Plan merupakan proses mental dimana operator berpikir untuk menjalankan tindakan yang diambil, biasanya dilakukan oleh pekerja baru.

q. *Rest for Overcoming Fatigue* (R)

Rest for overcoming fatigue merupakan istirahat untuk menghilangkan kelelahan yang diakibatkan dari kegiatan kerja. *Rest for overcoming fatigue* dimulai saat operator berhenti bekerja dan berakhir saat pekerjaan mulai dilanjutkan.

2.2.10. Peta Aliran Proses



Gambar 2. 1. Simbol Peta Aliran Proses

(Sumber: Meyers, F.E. 1998)

Tabel 2. 5. Peta Aliran Proses

Present Method ☐
Proposed Method ☒

PROCESS CHART

SUBJECT CHARTED Requisition for small tools
Chart begins at supervisor's desk and ends at purchasing agent's desk

DEPARTMENT Research laboratory

DATE
CHART BY J. C. H.
CHART NO. R 149
SHEET NO. 1 OF 1

DIST. IN FEET	TIME IN MINS	CHART SYMBOLS	PROCESS DESCRIPTION
		● ⇨ □ D ▽	Purchase order written in triplicate by supervisor
		○ ⇨ □ D ▽	On supervisor's desk (awaiting messenger)
75		○ ⇨ □ D ▽	By messenger to purchasing agent
		○ ⇨ □ D ▽	On purchasing agent's desk (awaiting approval)
		○ ⇨ ■ D ▽	Examined and approved by purchasing agent
		○ ⇨ □ D ▽	On purchasing agent's desk (awaiting transfer to main office)
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
		○ ⇨ □ D ▽	
75		1 1 : 3	Total

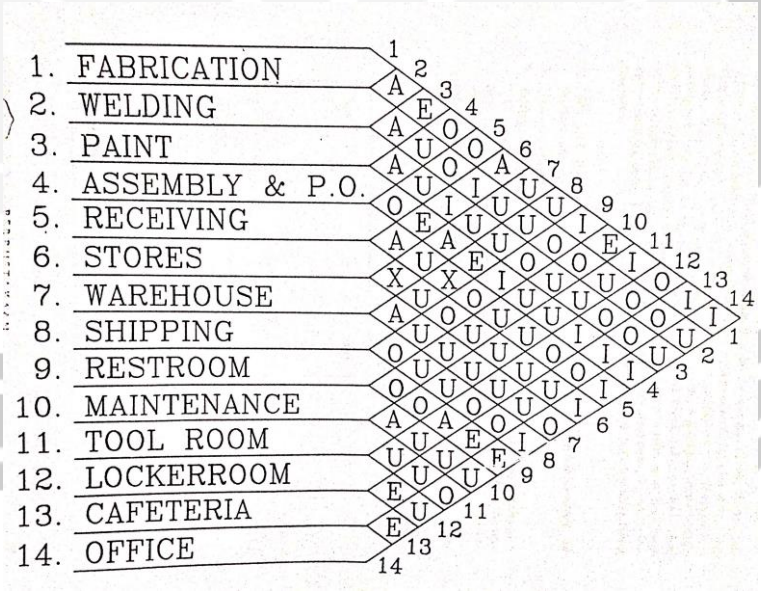
SUMMARY

	PRESENT METHOD	PROPOSED METHOD	DIFFERENCE
Operations ○	3	1	2
Transportations ⇨	4	1	3
Inspections □	2	1	1
Delays D	8	3	5
Distance Traveled in Feet	105	75	30

Peta aliran proses merupakan peta kerja yang menunjukan urutan operasi proses produksi yang meluputi kegiatan kerja, perpindahan, menunggu dan penyimpangan yang terjadi dalam suatu proses. Menurut (Meyers, 1993) peta aliran proses merupakan bagan proses yang hanya digunakan untuk satu part, kemudian mendata segala sesuatu yang terjadi pada part tersebut dari awal sampai di stasiun kerja hingga part tersebut digabungkan dengan part yang lainnya. Simbol yang digunakan dalam peta aliran proses dapat dilihat pada Gambar 2.1, sedangkan untuk contoh peta aliran proses dapat dilihat pada Tabel 2.5.

2.2.11. *Activity Relationship Diagram*

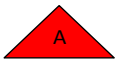
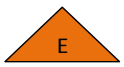
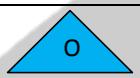
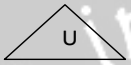
Activity Relationship Diagram merupakan analisis yang dilakukan untuk mengetahui urutan aktivitas dalam suatu proses produksi. Menurut Meyers (1993) *Activity Relationship Diagram* menunjukkan hubungan dari setiap departemen, kantor atau area layanan dengan setiap departemen atau area yang lain. Contoh *Activity Relationship Diagram* dapat dilihat pada Gambar 2.2. Contoh pembacaan ARD misalkan bagian yang diberi nomor 2 bagian atas pada Gambar 2.2 diisi derajat kedekatan antara departemen *fabrication* dan departemen *welding*. Kode A berarti hubungan antara departemen fabrication dan departemen welding mutlak atau harus diletakan secara berdekatan. Contoh lainnya untuk bagian yang diberi nomor 10 pada bagian atas diisi derajat kedekatan antara departemen *fabrication* dan departemen *maintenance*. Kode E pada bagian tersebut berarti antar departemen *fabrication* dan departemen *maintenance* tidak dikehendaki untuk diletakan bersebelahan karena tidak ada hubungan.



Gambar 2. 2. Activity Relationship Diagram

(Sumber: Meyers, F.E. 1998, Plant Layout and Material Handling)

Tabel 2. 6. Kode Derajat Kedekatan

Derajat Kedekatan	Deskripsi	Kode Warna	Nilai
	Mutlak	Merah	10
	Sangat penting	Orange	5
	Penting	Hijau	2
	Cukup / biasa	Biru	1
	Tidak penting	Tidak berwarna	0
	Tidak dikehendaki	Coklat	-10

Prosedur dalam pembuatan *Activity Relationship Diagram*, yaitu:

a. Menuliskan daftar nama seluruh departemen atau area kantor pada kolom vertikal disebelah kanan.
b. Kolom yang berbentuk belah ketupat dibagi menjadi dua bagian, atas dan bawah. Bagian atas diisi dengan kode derajat kedekatan setiap departemen atau area kerja. Kode derajat kedekatan dapat dilihat pada Tabel 2.6.
c. Kolom belah ketupat bagian bawah diisi dengan kode alasan kedekatan dari setiap departemen atau area kerja. Kode alasan kedekatan dapat dilihat pada Tabel 2.7.

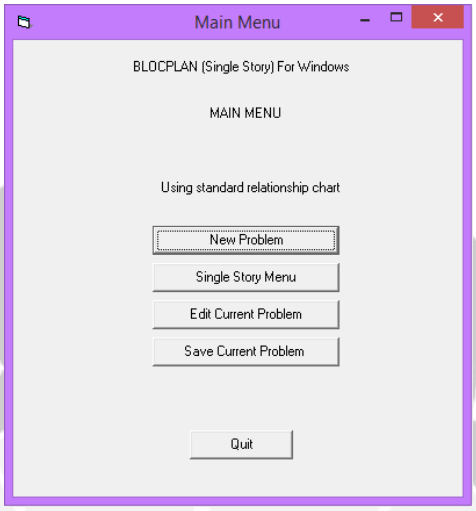
Tabel 2. 7. Kode Alasan Kedekatan

Kode	Alasan
1	Untuk aliran yang lebih baik
2	Aliran material
3	Perpindahan pekerja
4	Bising, kotor, debu, getaran, dll.
5	Menggunakan peralatan yang sama
6	Tidak berhubungan

2.2.12. *Block Layout Overview with Layout Planning* (BLOCPLAN)

Block Layout Overview with Layout Planning (BLOCPLAN) merupakan salah satu *software* yang digunakan dalam perancangan tata letak. BLOCPLAN adalah program komputer yang digunakan untuk mengembangkan dan mengevaluasi tata letak fasilitas menggunakan beberapa algoritma dan prosedur penilaian. *Software* BLOCPLAN dipilih karena sistem pengoperasiannya sederhana dan

mudah. Tampilan utama dari *software* BLOCPLAN dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3. Tampilan Utama Software BLOCPLAN

2.2.13. Uji Keseragaman dan Kecukupan Data

Penelitian yang dilakukan menggunakan data waktu proses pada setiap stasiun kerja. Data waktu proses diukur secara langsung kemudian diuji keseragaman dan kecukupan data. Uji keseragaman data bertujuan untuk melihat apakan data yang diperoleh sudah seragam atau belum, sedangkan uji kecukupan data bertujuan untuk melihat apakah data sudah cukup ata belum.

Menurut Sutalaksana (2006) langkah-langkah dalam melakukan uji keseragaman dan uji kecukupan data yaitu sebagai berikut:

a. Menentukan tingkat keyakinan dan ketelitian
   Langkah awal yang dilakukan sebelum melakukan uji keseragaman dan kecukupan data yaitu menentukan tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan.
b. Menentukan jumlah subgrup

$$k = 1 + 3{,}3\ logN \quad \text{.....(2.1)}$$

   Dimana:
   k = Banyaknya jumlah subgrup
   N = Jumlah data yang diambil

c. Data dikelompokan dalam subgrup

Tabel 2. 8. Tabel Pengelompokan Subgrup

Subgrup	Data (Xi)					Rata-rata
1						
2						
...						
...						
...						
k						
Jumlah Rata – Rata Subgroup						

d. Menghitung nilai rata-rata dari masing-masing subgrup

$$\bar{X}_k = \frac{\sum X_i}{n} \quad \text{.....(2.2)}$$

Dimana:

$\bar{X}_k$ = Rata-rata subgrup ke-k

$\sum X_i$ = Jumlah data pengamatan

n = Jumlah subgrup

e. Menghitung nilai rata-rata dari rata-rata subgrup

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_k}{k} \quad \text{.....(2.3)}$$

Dimana:

$\bar{\bar{X}}$ = Rata-rata dari rata-rata setiap subgrup

$\sum \bar{X}_k$ = Jumlah rata-rata subgrup

k = Jumlah subgrup

f. Menghitung nilai standar deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{\bar{X}})^2}{N-1}} \quad \text{.....(2.4)}$$

Dimana:

S = Standar deviasi

N = Jumlah data pengamatan

$\bar{\bar{X}}$ = Rata-rata dari rata-rata subgrup

X_i = Data pengamatan

g. Menghitung nilai standar deviasi dari nilai masing-masing subgrup

$$S_{\bar{X}_k} = \frac{S}{\sqrt{n}} \quad \text{.....(2.5)}$$

Dimana:

$S_{\bar{X}_k}$ = Standar deviasi dari nilai rata-rata subgrup

S = Standar deviasi

n = Jumlah data pada masing-masing subgrup

h. Menghitung nilai batas kendali atas dan batas kendali bawah

$$BKB = \bar{\bar{X}} - KS_{\bar{X}_k} \quad \text{.....(2.6)}$$

$$BKA = \bar{\bar{X}} + KS_{\bar{X}_k} \quad \text{.....(2.7)}$$

Dimana:

BKA = Batas Kendali Atas

BKB = Batas Kendali Bawah

K = Konstanta tingkat keyakinan

$\bar{\bar{X}}$ = Rata-rata dari rata-rata setiap subgrup

$S_{\bar{X}_k}$= Standar deviasi dari nilai masing-masing subgrup

i. Menghitung uji kecukupan data

Uji kecukupan data dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s}\sqrt{N\sum X_i^2 - (\sum X\ )^2}}{\sum xi}\right]^2 \quad \text{.....(2.8)}$$

Dimana:

N = Jumlah data pengamatan

N' = Hasil perhitungan jumlah data pengamatan

K = Konstanta tingkat keyakinan

s = Tingkat ketelitian

X_i = Data waktu ke-i

2.2.14. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan pengujian data yang bertujuan untuk menguji apakah data yang digunakan terdistribusi normal atau tidak. Metode yang digunakan untuk uji normalitas terdapat berbagai macam jenis, antara lain Anderson-Darling, Liliefors, Cramer-von Mises, Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk, dan Shapiro Francia. Metode uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Anderson-Darling kemudian diolah dengan bantuan software MiniTab14.

2.2.15. *Two Sample T-Test*

Two sample t-test merupakan pengujian yang dilakukan untuk membandingkan rata-rata dari data yang diperoleh saat penelitian. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *software* MiniTab14. Variabel yang digunakan dalam pengujian *two sample t-test* sifatnya tidak saling berkaitan antar variabel atau independen dan merupakan dua populasi yang berbeda. Data yang akan diuji menggunakan *two sample t-test* harus dipastikan bahwa data terdistribusi normal dengan menggunakan uji kenormalan data.