

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Penelitian Terdahulu

Ada peneliti-peneliti sebelumnya melakukan analisis untuk perbaikan kondisi 5S pada perusahaan atau tempat yang mereka teliti. Beberapa dari antara peneliti adalah Diniaty dan Hidayat (2017) melakukan penelitian di PT. X dengan judul penelitian analisis 5S pada stasiun kerja *Press* dan stasiun kerja *boiler* di PT. X dimana dalam proses pembuatan kelapa sawit belum memenuhi kriteria yang sesuai dengan 5S. Masalah yang terjadi seperti terdapat bekas fiber yang tumpah dari hasil pengepresan, selain itu ada juga beberapa *tools* yang berserakan seperti gerobak, dirigen minyak dan tambang pada area kerja. Pada stasiun boiler juga terdapat masalah seperti air yang tercampur dengan fiber yang tumpah di lantai area kerja. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberi usulan penataan area kerja dengan metode 5S. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan 5S yaitu memperbaiki area kerja agar lebih efektif, efisien dan produktif. Hasil penelitian menunjukkan stasiun kerja *Press* dan *Boiler* belum menerapkan 5S dengan optimal dan pemberian usulan perbaikan yang akan diimplementasikan perusahaan.

Penelitian berikutnya oleh Nugraha dkk (2015) melakukan penelitian dengan judul pengusulan 5S untuk area kerja lantai produksi di PT. X. Dilakukan perbaikan dengan 5S karena area kerja pada perusahaan tidak teratur dengan rapi, dan tidak adanya pemeliharaan area kerja yang dapat menjadikan area kerja lebih efektif. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengorganisir, memelihara, mengurangi pemborosan, mengontrol dan mempertahankan area kerja. Kriteria area kerja saat ini bisa dikatakan sangat buruk. Penilaian area kerja dilakukan dengan cara *audit checklist*. Setelah perbaikan 5S dilakukan didapatkan hasil 77,78% yang termasuk kriteria baik.

Peneliti berikutnya adalah Hadiwijoyo (2014) dengan penelitian tentang penerapan metode 5S untuk pengukuran kinerja perusahaan di PT.X. Tujuan penelitian adalah untuk mengukur kinerja perusahaan dengan penerapan 5S.

Cara yang dilakukan adalah merevisi *audit checklist* yang sudah ada dan didapatkan hasil pengukuran yang berbeda yaitu dari 59,55% menjadi 58,79%. Terjadi perbedaan karena perubahan *range* penilaian dengan rekomendasi yang dilakukan berdasarkan kesalahan yang sering terjadi yaitu terdapat produk yang tumpah pada lantai area kerja.

Peneliti berikutnya adalah Kusumanto dan Perdana (2016) dengan penelitian perbaikan metode kerja untuk meningkatkan produktivitas kerja operator pada stasiun pengemasan di CV.X . Objek penelitian yang dilakukan adalah metode kerja dan *layout* kerja operator. Penelitian akan dilakukan dengan cara penerapan metode 5S yang kemudian dilanjutkan dengan metode *Micromotion Study*. Hasil dari penelitian adalah jumlah *output* standar yang mengalami peningkatan. Peningkatan tersebut dapat dilihat dari indeks produktivitas pada stasiun pengemasan 1 sebesar 94,1% menjadi 104,5% dan pada stasiun pengemasan 2 sebesar 92,26% menjadi 100.9%. Dengan hasil yang ada dapat dikatakan penerapan metode 5S berhasil untuk mengurangi gerakan yang tidak efektif, penataan area kerja dan kebersihan yang dapat meningkatkan produktivitas.

Peneliti berikutnya adalah Wiratmani (2013) dengan penelitian analisis implementasi metode 5S untuk pemeliharaan stasiun kerja proses *silk printing* di PT. X. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penataan stasiun kerja dan juga membuat standar pemeliharaan stasiun kerja hingga didapatkan suasana kerja yang nyaman, menyenangkan dan dapat meningkatkan kedisiplinan pekerja. Penelitian dilakukan dengan pendekatan 5S dan penyebaran kuisioner. Hasil dari penelitian ini didapatkan kondisi yang terbaik adalah Kerapian dengan frekuensi kumulatif sebesar 24% dan kondisi yang terburuk adalah kerajinan dengan frekuensi kumulatif sebesar 100%.

Peneliti berikutnya adalah Islam dkk (2016) dengan penelitian menerapkan metode 5S dan TPM (*Total Productive Maintenance*) pada sistem dokumentasi *trims store* di industri pakaian. Tujuan penelitian ini adalah untuk menyederhanakan, membersihkan dan juga mempertahankan lingkungan kerja yang produktif. Hasil dari penelitian ini adalah dapat memanfaatkan ruang 27% dan dapat menghemat waktu dalam mencari file 82% hingga para pekerja dapat lebih mudah dalam bekerja.

Peneliti berikutnya adalah Jiménez dkk (2015) dengan penelitian Implementasi metodologi 5S di laboratorium industri. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pekerjaan dan keselamatan laboratorium rekayasa universitas dengan sedemikian rupa sehingga hasil yang diperoleh dapat diperluas ke tempat lainnya yang serupa. Penerapan 5S disini akan disesuaikan dengan kondisi keamanan dan organisasi yang biasanya ditemukan di industri pengerjaan logam. Akan dilakukan pengendalian dengan cara mengurangi waktu proses, pengurangan biaya dan peningkatan ruang yang tersedia untuk alokasi sumber daya. Hasil dari penelitian ini adalah peningkatan tingkat kedisiplinan dengan program praktik yang ditetapkan dan penurunan waktu persiapan praktik, biaya pemeliharaan, waktu identifikasi anomali, dan tingkat kecelakaan. Juga berhasil diterapkan di laboratorium lainnya. Konsep nol kecelakaan dan cedera menjadi layak ketika 5S telah diterapkan.

Peneliti berikutnya adalah Kobarne dkk (2016) dengan penelitian implementasi teknik 5S dalam organisasi manufaktur. Penelitian ini bertujuan untuk mengatur area kerja agar efektif dan efisien dengan melakukan identifikasi dan menyimpan kembali barang-barang yang telah digunakan, perawatan area kerja dan alat yang digunakan, dan mempertahankan pesanan baru. Penelitian ini menggunakan metode *audit checklist* dan manajemen layout. Pengambilan data didapatkan dengan cara wawancara atau berdialog tentang standarisasi perusahaan yang dapat membangun pemahaman pekerjaan karyawan. Hasil dari implementasi 5S adalah dapat mengubah organisasi drastis secara langsung dari kondisi kerja dan kepuasan karyawan.

Peneliti berikutnya adalah Rashmi dkk (2018) dengan penelitian studi implementasi 5S dalam perusahaan manufaktur elektronik di Mysuru. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak pada karyawan dan menyelidiki faktor penting implementasi 5S. Penelitian ini menggunakan metode faktor analisis yang menggolongkan beberapa faktor yang kemudian akan dinilai tingkatannya. Hasil dari implementasi 5S ini adalah berhasilnya membuat lingkungan kerja menjadi lebih efektif dan terjadi peningkatan nilai karena pelatihan yang dilakukan.

Peneliti berikutnya adalah Lopes dkk (2015) dengan judul penelitian penerapan *lean manufacturing tools* di industri makanan dan minuman. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penerapan dari beberapa alat *Lean Manufacturing*.

Salah satu metode yang digunakan adalah SMED (*single-minute exchange of die*) yaitu metode lean manufacturing yang bertujuan untuk mengurangi waktu pergantian secara sistematis. Hasil dari penelitian ini menunjukkan berhasilnya diterapkan 5S karena dapat meningkatkan fleksibilitas produksi, meningkatkan keterlibatan karyawan, dan memotivasi budaya perbaikan yang berkelanjutan.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Konsep Kaizen

Kaizen merupakan budaya kerja yang berasal dari Jepang. Kata *Kaizen* berasal dari bahasa Jepang, terdiri dari dua kata yaitu *kai* dan *zen*. *Kai* artinya perubahan dan *zen* artinya baik, bisa diartikan *kaizen* adalah perubahan yang lebih baik lagi. Biasanya *kaizen* digunakan dalam peningkatan perkembangan bisnis. *Kaizen* dapat diartikan sebagai perbaikan yang berkelanjutan yang bertujuan untuk peningkatan produktivitas perusahaan. Pandangan manajemen dalam konsep *kaizen* berbeda dengan konsep barat. Perbedaan konsep tersebut adalah : Konsep *kaizen* Jepang memiliki cara berpikir yang berorientasi dengan proses, konsep barat memiliki cara berpikir yang mengorientasikan hasil dari pada proses (Imai, 1992).

Kaizen menurut (Imai, 2008) adalah suatu kemajuan yang berlanjut secara terus menerus dalam kehidupan seseorang, misalnya dalam hubungan dengan sekitar yaitu kehidupan berumah tangga, kehidupan di tempat kerja dan di masyarakat umum.

Menurut (Imai, 2001) suksesnya perusahaan di Jepang salah satunya adalah penyempurnaan (*Kaizen*). Penyempurnaan artinya adalah menetapkan standar yang ada menjadi lebih tinggi lagi. Setelah standar sudah diterapkan menjadi lebih tinggi dari sebelumnya perlu dilakukan pemeliharaan manajemen. Penyempurnaan tersebut dapat dicapai jika ada kerjasama dan keinginan dari para pekerja untuk mencapai standar yang ditentukan. Penyempurnaan dibagi menjadi *kaizen* dan pembaruan, *kaizen* merupakan suatu penyempurnaan yang masih kecil yang didapatkan dari usaha yang berkesinambungan dan pembaruan adalah suatu penyempurnaan secara drastis dari hasil perkembangan teknologi dan peralatan yang baru yang merupakan hasil dari investasi yang besar.

Secara garis besar ada delapan kunci utama penerapan *kaizen* dalam industri :

a. Produk yang dihasilkan sesuai jadwal permintaan.

b. Produksi dalam jumlah sedikit.

Memproduksi dalam jumlah yang sedikit sesuai dengan pesanan guna mengurangi pemborosan.

c. Mengurangi pemborosan.

Untuk mengurangi pemborosan bisa dilakukan dengan pembuatan kanban. Perusahaan juga pantang untuk menerima, memproses dan memberikan produk yang cacat. Perusahaan harus bekerja sama dengan pemasok untuk jumlah barang yang dipesan agar tiba tepat waktu, penanganan bahan baku yang diperbaiki, mengurangi biaya pembelian, persediaan dalam jumlah kecil dan pemasok yang terpercaya.

d. Perbaiki aliran produksi.

Bisa dilakukan dengan penerapan metode 5S di perusahaan.

e. Penyempurnaan kualitas produk.

Dapat dilakukan dengan cara pemeliharaan pengendalian proses, menanamkan rasa tanggung jawab pada pekerja bahwa pentingnya pengendalian kualitas, meningkatkan manajemen kualitas, tiap pekerja melakukan pengendalian kualitas, hingga tercapai 100% pemeriksaan untuk kualitas produk.

f. Pekerja yang tanggap

Pekerja mengerti tentang semua yang ada pada bagian yang diberikan tanggung jawab, diantaranya langkah dalam bekerja, kedudukan pekerjaan dan kesalahan pekerjaan. Pekerja berfokus pada perbaikan yang disebut *jidoka* yaitu tiap pekerja bertanggungjawab agar produk yang dihasilkan baik dan mencegah kesalahan yang muncul.

- g. Ketidakpastian dihilangkan.

Menghilangkan ketidakpastian dengan pemasok yaitu dengan hanya memiliki satu pemasok yang terpercaya dan mempererat hubungan dengan pemasok.

- h. Pemeliharaan jangka panjang.

Dengan melakukan kontrak jangka panjang, perbaikan kualitas, fleksibel dalam pengadaan pesanan, pemesanan dengan jumlah sedikit yang berkali-kali, dan terus melakukan perbaikan lainnya.

2.2.2 Definisi 5S

Istilah 5S merupakan kepanjangan dari *Seiri Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke* yang artinya dalam bahasa Indonesia adalah 5R yaitu Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin istilah tersebut sangat berkaitan dengan pemeliharaan lingkungan kerja. Pengertian dari 5S menurut Osada (2004) adalah sebagai berikut :

- a. *Seiri* (Ringkas)

Seiri atau Ringkas adalah tindakan untuk melakukan klasifikasi terhadap barang dan alat yang dipakai, pengambilan keputusan secara tegas dan penerapan stratifikasi. Klasifikasi tersebut dilakukan untuk membedakan barang yang masih dipakai atau sudah tidak dipakai lagi. Tindakan ini dilakukan untuk mempermudah dalam pengambilan barang atau alat yang ingin digunakan, untuk membuat area kerja menjadi lebih luas dengan mengatur barang dan alat yang sudah tidak diperlukan lagi.

- b. *Seiton* (Rapi)

Seiton adalah penempatan atau penyimpanan barang dan alat pada tempat yang tepat sehingga memudahkan dalam pengambilan jika akan dipergunakan kembali. Dengan adanya penempatan yang baik maka akan ikut memelihara barang dan alat serta membuat area kerja menjadi terlihat rapi. Pada tahap *Seiton* lebih menggunakan manajemen fungsional dan meminimasi aktivitas mencari.

Langkah dalam melakukan manajemen fungsional adalah penentuan penggunaan barang dan alat yang akan diperlukan, berikut ini adalah langkahnya :

- i. Menyingkirkan barang yang tidak digunakan lagi dari area kerja.
 - ii. Barang yang akan tidak digunaan tetapi akan digunakan dalam keadaan tertentu saja maka simpan dalam barang tak terduga.
 - iii. Barang yang jarang digunakan maka disimpan di tempat yang paling jauh.
 - iv. Barang dan alat yang sesekali digunakan maka simpan di tempat kerja.
 - v. Barang dan alat yang sering digunakan maka akan disimpan di tempat kerja atau dibawa langsung dengan karyawan bersangkutan.
- c. *Seiso* (Resik)

Seiso adalah melakukan pembersihan pada are kerja yang artinya menyingkirkan sampah, kotoran dan membuang apa yang tidak diperlukan pada area kerja. *Seiso* dilakukan bertujuan untuk melakukan pemeriksaan area kerja dan menciptakan area kerja yang bersih sehingga nyaman untuk melakukan pekerjaan.

Kebersihan dilakukan untuk setiap peralatan dan mesin yang digunakan. Disini kebersihan bukan hanya sekedar membuat tempat kerja menjadi lebih bersih tetapi juga melakukan pemeriksaan terhadap area kerja. Penting dilakukan pemeriksaan terhadap area kerja, walaupun tempat kerja sudah bersih pemeriksaan harus tetap dilakukan untuk mengurangi terjadinya kotor atau kerusakan pada area kerja. Kebersihan juga dipentingkan karena dapat terjadi pemeliharaan juga untuk alat dan mesin yang digunakan sehingga alat dan mesin tidak mudah rusak.

- d. *Seiketsu* (Rawat/Pemantapan)

Seiketsu adalah bentuk standarisasi perawatan untuk ringkas, rapi dan resik. Perawatan yang dilakukan adalah perawatan dari personil dan juga dari area kerja. *Seiketsu* yang efektif dapat dilakukan dengan konsep manajemen visual. Manajemen visual diperlukan untuk memelihara standarisasi yang sudah dibuat sehingga dapat mempermudah dan mempercepat gerakan dalam melakukan pekerjaan. Selain manajemen visual juga dilakukan manajemen warna yaitu melakukan pengkodean dengan warna. Manajemen warna dilakukan untuk menciptakan suasana kerja agar lebih kondusif. Pengkodean warna artinya menggunakan warna tertentu untuk mengidentifikasi kesalahan, contohnya

penggunaan baju warna putih pada karyawan menunjukkan seberapa kotor pekerjaan yang dilakukan, semakin kotor maka perlu tindakan kebersihan yang cepat pula. Selain itu ada juga penggunaa warna dan visual yang baik pada peraturan dan simbol peringatan agar memudahkan untuk dilihat sehingga karyawan dapat melakukan pekerjaan secara benar.

e. *Shitsuke* (Rajin)

Shitsuke adalah bentuk pelatihan yang diberikan agar terbiasa dan lebih mengerti dengan pekerjaan yang akan dilakukan sehingga memiliki kemampuan seperti pekerjaan yang seharusnya. Pelatihan yang dilakukan adalah dengan menanamkan kebiasaan baik seperti sikap yang disiplin, membuang sikap buruk yang merugikan, membiasakan diri dengan pekerjaan yang diberikan dan lebih peka terhadap keadaan area kerja. Hal yang utama adalah sikap disiplin, sikap disiplin sangat diperlukan dalam pekerjaan walaupun sedikit susah untuk diterapkan karena sifat dari keryawan yang berbeda-beda dan adanya penolakan dari beberapa karyawan yang merasa adanya paksaan untuk merubah perilakunya. Disiplin merupakan hal yang utama untuk seseorang melakukan pekerjaan atau sebuah peran dimasyarakat, ditempat kerja dan dimana saja. Banyak kecelakaan kerja yang terjadi karena pekerjaanya kurang disiplin. Penerapan kedisiplinan bisa dimulai dari hal yang kecil dan sederhana yang akan dilakukan terus menerus dan bertahap hingga mencapai tingkat kedisiplinan dalam pekerjaan yang diharapkan.

2.2.3. Peta Kerja

Peta kerja adalah sebuah alat untuk berkomunikasi yang jelas dan sistematis, dengan adanya peta kerja informasi bisa didapatkan secara luas yang berguna untuk memperbaiki metode kerja. Dengan adanya peta kerja setiap kegiatan dapat tergambar secara jelas, rinci dan sistematis. Setiap kegiatan produksi dari barang baku masuk hingga barang selesai diproses tergambarkan dengan jelas. (Wignjosoebroto, 1995).

Peta Kerja merupakan sebuah alat untuk memudahkan melihat gambaran kegiatan kerja dengan lebih terperinci dan tersusun dengan jelas. Dengan adanya peta kerja dapat dilihat setiap detail aktivitas seperti kegiatan mesin, pemeriksaan, pemotongan, perakitan atau gerakan yang terjadi pada benda, alat, barang, dan manusia saat melakukan sebuah produksi. Aktivitas tersebut

dapat tergambar dengan jelas dari awal proses dilakukan sampai dengan barang selesai diproses. Jika melakukan studi dalam sebuah pekerjaan maka akan lebih mudah untuk melaksanakan perbaikan metode kerja. Perbaikan yang bisa dilakukan seperti melakukan penggabungan dari beberapa oprasi, penghilangan oprasi yang tidak diperlukan, penentuan mesin produksi yang ekonomis, adanya urutan kerja yang lebih baik, dan waktu menunggu antar oprasi akan dihilangkan. (Sutalaksana, 2006).

Peta Kerja dibagi dua yaitu peta kerja setempat dan peta kerja keseluruhan. Ada dua peta kerja setempat yaitu :

- a. Peta pekerja dan mesin
- b. Peta tangan kiri tangan kanan

Sedangkan peta kerja keseluruhan terbagi menjadi empat yaitu :

- a. Peta proses oprasi
- b. Peta aliran proses
- c. Peta proses kelompok kerja
- d. Diagram aliran

Dalam pembuatan peta kerja juga diperlukan simbol-simbol khusus untuk memperjelas setiap kegiatan yang dilakukan. American Society of Mechanical Enginers 1974 (ASME) sudah membuat standar simbol untuk peta kerja yang terdiri dari 6 simbol yaitu sebagai berikut :

- a. Oprasi 

Oprasi digambarkan dengan simbol lingkaran. Simbol oprasi digunakan untuk benda yang mengalami perubahan fisik ataupun kimiawi. Aktivitas lainnya seperti menerima atau memberikan informasi, perencanaan dan perhitungan.

- b. Pemeriksaan 

Pemeriksaan diberikan kepada benda kerja apabila mengalami pemeriksaan kualitas atau kuantitas. Misalnya seperti pekerjaan mengukur material yang ingin dipotong, pemeriksaan part setelah proses, membaca kekuatan tekanan mesin hydraulic.

c. Transportasi

Transportasi diberikan kepada benda atau part yang mengalami perpindahan proses kerja atau perpindahan tempat kerja. Misalnya perpindahan dari pemotongan ke penyesetan.

d. Menunggu

Menunggu diberikan kepada part, perlengkapan atau pekerja yang sedang tidak mengalami suatu aktivitas apapun selain menunggu. Misalnya part yang telah selesai dibuat akan diletakan di meja dan menunggu untuk diambil pada proses berikutnya.

e. Penyimpanan

Penyimpanan diberikan kepada part yang sedang tidak digunakan dan akan disimpan dalam waktu yang lama. Misalnya raw material yang tersimpan digudang, produk jadi yang disimpan di gudang yang siap di distribusikan.

f. Aktivitas Gabungan

Terjadi jika aktivitas oprasi dan pemeriksaan dikerjakan dalam waktu yang bersamaan dalam tempat kerja.

Untuk membuat peta kerja adapun elemen-elemen gerakan yang harus diperhatikan, ada 17 studi elemen gerakan menurut Frank dan Lilian Gilbert yang disebut gerakan Therblig. 17 studi elemen gerakan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Gerakan Therblig

Gerakan Therblig	Lambang Huruf
1. Mencari (Search) Gerakan dasar untuk menemukan lokasi objek	Sh
2. Memilih (Select) Gerakan untuk menemukan objek yang tercampur, dilakukan oleh tangan dan mata	SI
3. Memegang (Grasp) Gerakan memegang objek	G
4. Menjangkau (Reach) Gerakan tangan berpindah tanpa beban, mendekati atau menjauhi objek	TE
5. Membawa (Move) Gerakan perpindahan tangan dengan beban	TL
6. Memegang untuk memakai (Hold) Tangan sedang memegang objek tanpa bergerak	H
7. Melepas (Release) Tangan melepas objek yang dipegang	RL

Tabel 2.4. Lanjutan Gerakan Therblig

8. Mengarahkan (Position) Gerakan mengarahkan objek pada posisi tertentu	P
9. Mengarahkan sementara (Pre Position) Gerakan mengarahkan objek pada tempat sementara	PP
10. Pemeriksaan (Inspect) Memeriksa objek apakah sesuai syarat tertentu	I
11. Perakitan (Assemble) Menggabungkan dua objek hingga menjadi satu	A
12. Lepas rakit (Disassemble) Memisahkan objek dari satu kesatuan	DA
13. Memakai (Use) Tangan satu atau keduanya menggunakan alat	U
14. Kelambatan tak terhindarkan (Unavoidable Delay) Diakibatkan hal diluar kemampuan kendali pekerja	UD

15. Kelambatan yang dapat dihindarkan (Avoidable Delay) Diakibatkan pekerja sengaja atau tidak sengaja	AD
16. Merencanakan (Plan) Pekerja berpikir untuk mengambiltinidakan	Pn
17. Istirahat untuk menghilangkan fatigue (Rest to overcome fatigue) Beristirahat	R

2.2.4 Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui sebuah data terdistribusi normal atau tidak. Dengan uji ini dapat dilihat penyebaran data dari rata-rata populasi batas normal yang ada, data yang normal adalah data yang memiliki penyebaran tidak jauh dari rata-rata populasi yang ada. Data yang berjumlah 30 tidak pasti berdistribusi normal dan data yang kurang dari 30 juga tidak pasti berdistribusi normal. Ada beberapa uji normalitas yang biasa digunakan antara lain *chi-square*, *kolmogrov smirnov*, *liliefors*, *shapiro wilk*.

Chi-square merupakan salah satu metode untuk uji normalitas. Metode ini biasa digunakan untuk data yang sudah dikelompokkan dalam tabel dengan jumlah data lebih dari 30. *Kolmogrov smirnov* biasa digunakan untuk data yang kuantitatif yang datanya belum dikelompokkan dalam tabel, dapat digunakan untuk jumlah data yang besar atau kecil. *Liliefors* digunakan untuk data kuantitatif dengan jumlah data besar atau kecil. *Shapiro wilk* digunakan untuk data kuantitatif yang belum dikelompokkan, jumlah data tidak ditentukan atau berasal dari data acak.

Uji normalitas biasa juga dilakukan dengan menggunakan *software minitab*. Pada minitab terdapat tiga metode yang bisa digunakan yaitu Anderson darling, *Ryan Joiner* (setipe dengan *Shapiro wilk*) dan *Kolmogrov smirnov*. Dalam uji normalitas biasanya menggunakan level signifikan 5% ($\alpha = 0,05$). Dalam uji ini variabel bisa dikatakan normal jika p-value lebih besar dari level signifikan ($p\text{-value} > \alpha$).

2.2.5 Pengukuran Waktu

Pengukuran waktu dibagi dua yaitu pengukuran secara langsung dan pengukuran tidak langsung. Pengukuran secara langsung adalah melakukan pengukuran secara langsung yaitu mengamati pekerjaan dari para operator yang kemudian akan diukur waktu dari awal hingga akhir proses pekerjaan. Pengukuran langsung dapat menggunakan cara jam henti dan sampling kerja. Pengukuran tidak langsung adalah pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan data yang ada seperti menggunakan data dari waktu baku dan data dari waktu gerak. Untuk penelitian saat ini akan menggunakan pengukuran secara langsung agar mendapatkan hasil yang lebih sesuai dengan keadaan saat ini. (Wignjosoebroto, 1995).

Time and motion study merupakan sebuah metode tentang studi gerakan yang dilakukan pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya yang digunakan untuk melakukan pengukuran waktu kerja agar mendapatkan sistem kerja yang terbaik. Pengukuran akan dilakukan dengan cara melakukan beberapa kali pengukuran jam henti. Pengukuran ini juga dipengaruhi oleh beberapa faktor untuk mendapatkan waktu yang tepat sesuai pekerjaan yang dijalankan, misalnya berhubungan dengan cara mengukur, cara kondisi kerja, jumlah pengukuran, area kerja dan lain-lain. (F.W.Taylor).

Untuk melakukan pengukuran waktu ada beberapa perhitungan yang harus dilakukan. Berikut ini adalah langkah perhitungan pengukuran waktu kerja :

- a. Menghitung jumlah subgroup yang ada.

$$K = 1 + 3,3 \log N \quad (2.1)$$

Keterangan :

K = Banyak subgroup

N = Banyak data yang diambil

- b. Melakukan pengelompokan data dari beberapa subgroup
c. Menghitung harga rata-rata dari setiap subgroup.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{k} \quad (2.2)$$

Keterangan :

$\bar{x}$ = Harga rata-rata dari rata-rata subgrup

$\sum x_i$ = Harga rata-rata subgrup

k = Banyaknya subgrup

d. Perhitungan standar deviasi data.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}} \quad (2.3)$$

Keterangan :

σ = Standar deviasi

x_i = Waktu pengukuran yang diamati

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

N = Banyak data yang diambil

e. Perhitungan standar deviasi berdasarkan harga rata-rata subgroup.

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (2.4)$$

Keterangan :

$\sigma_{\bar{x}}$ = Standar deviasi dari harga rata-rata subgrup

σ = Standar deviasi

n = Banyaknya dari dari masing-masing subgrup

f. Penentuan batas atas dan batas bawah.

$$\text{BKA} = \bar{X} + k\sigma_{\bar{x}} \quad (2.5)$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - k\sigma_{\bar{x}} \quad (2.6)$$

Keterangan :

BKA = Batas Kendali Atas

BKB = Batas Kendali Bawah

$\bar{x}$ = Harga rata-rata dari rata-rata subgrup

$\sigma_{\bar{x}}$ = Standar deviasi dari harga rata-rata subgrup

k = Tingkat kepercayaan

tingkat keyakinan 68% maka $k = 1$

tingkat keyakinan 95% maka $k = 1,96 = 2$

tingkat keyakinan 99% maka $k = 2,58 = 3$

g. Melakukan uji kecukupan data.

$$N' = \left(\frac{k}{s} \frac{\sqrt{N \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)^2 \quad (2.7)$$

Keterangan :

k = Tingkat kepercayaan

s = Tingkat ketelitian

Xi = Waktu pengukuran yang diamati

tingkat keyakinan 68% maka $k = 1$

tingkat keyakinan 95% maka $k = 1,96 = 2$

tingkat keyakinan 99% maka $k = 2,58 = 3$

h. Menghitung waktu siklus.

$$Ws = \frac{\sum Xi}{N} \quad (2.8)$$

Keterangan :

Ws = Waktu siklus

Xi = Waktu pengukuran yang diamati

N = Banyak data yang diambil

- i. Menghitung waktu normal.

$$Wn = Ws \times p \quad (2.9)$$

Keterangan :

Ws = Waktu siklus

p = Faktor penyelesaian

- j. Menghitung waktu baku

$$Wb = Wn + 1 \quad (2.10)$$

Atau

$$Wb = Wn + (\% \text{ Kelonggaran} \times Wn) \quad (2.11)$$

Keterangan :

Wb = Waktu baku

Wn = Waktu normal

