

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

Menurut Satalaksana (1979) manusia dengan segala aktivitasnya memiliki sifat yang kompleks. Mulai cabang ilmu yang ada dibutuhkan disiplin ilmu yang dapat mencakup segala aktivitas manusia salah satunya adalah cabang ilmu ergonomi. Ergonomi adalah cabang ilmu yang sistematis dengan memanfaatkan informasi-informasi dengan mengenal sifat manusia, keterbatasan manusia dan kemampuan manusia dalam merancang suatu sistem kerja agar tercapainya sistem kerja yang baik, yaitu dengan mencapai tujuan yang diinginkan pekerjaan efektif, aman, sehat, nyaman dan efisien yang dijelaskan oleh Satalaksana (1979). Proses penataan alat kerja dibutuhkan penataan sistem kerja. Penataan sistem kerja akan membantu untuk menata alat, bahan dan area kerja yang akan digunakan dalam proses produksi sehingga dapat mempermudah pekerja dalam melakukan aktivitas produksi.

Situasi yang terjadi di tempat kerja terkadang berbeda dengan yang terjadi di lapangan mulai dari aliran produksi yang berjauhan, penempatan alat dan bahan yang tidak pada tempat alat dan bahan, serta metode kerja yang diterapkan pada perusahaan belum maksimal sehingga dalam prosesnya dibutuhkan usaha untuk mendapatkan metode kerja yang baik. Menurut Simanjuntak dan Hernita (2008) metode kerja yang baik akan didapatkan dengan menggunakan analisis-analisis terhadap metode kerja seperti perbaikan metode kerja yang selama ini digunakan yang mungkin belum menghasilkan produktivitas yang optimal.

Hartono dan Sutantyo (2008) berpendapat bahwa faktor pendukung dan pendorong pada perindustrian Jepang dengan adanya program-program yang mereka taati sampai sekarang adalah dengan menerapkan sistem *Just in Time*. *Just in Time* adalah salah satu inovasi yang terdapat metode 5S yaitu, *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu*, dan *Shitsuke*. Masalah penataan ruang dan alat produksi juga menjadi hal penting karena bila penataan tidak dilakukan dengan mengikuti pedoman-pedoman ataupun aturan-aturan penataan, maka akan berpengaruh pada kegiatan kerja para karyawan, yang akhirnya berujung pada hasil produksi perusahaan

Menurut Barnes (1980) perbaikan metode kerja dapat menggunakan beberapa metode yaitu studi waktu dan gerakan serta pengukuran waktu *Stopwatch Time Study*. Perbaikan metode kerja dapat dilakukan setelah 5S selesai diimplementasikan. Tujuan utama dari perbaikan metode kerja dan implementasi 5S adalah mengurangi waktu proses dalam pembuatan sandal batik kulit model selop bunga.

Penelitian mengenai perbaikan tata letak fasilitas yang telah disusun oleh Chandra (2013) di PT. Hartono Istana Teknologi mengenai perbaikan di bagian perakitan *speaker tower*. Perbaikan yang dilakukan adalah melakukan rancangan standar prosedur kerja. Metode kerja yang digunakan adalah studi waktu gerakan dan pengukuran waktu *Stopwatch Time Study*. Metode tersebut menggunakan konsep yang telah dilakukan yaitu perbaikan melalui peta kerja setempat serta usulan *setup*.

Penelitian berikutnya adalah penelitian yang dilakukan di PT. Suryamas Lestariprima oleh Munthe (2009). PT. Suryamas Lestariprima bergerak dalam produksi pembuatan barang-barang *meubel*. Kapasitas produksi yang dapat dihasilkan oleh PT Suryamas Lestariprima tidak dapat memenuhi seluruh permintaan konsumen. Analisis yang sudah dilakukan kemudian ditemukan masalah pada proses produksi yaitu, waktu operasi yang terlalu lama dan banyaknya gerakan-gerakan yang tidak memberi nilai tambah yang dilakukan oleh operator. Penelitian pada objek masalah menggunakan pengukuran waktu standar pada metode kerja sekarang dan perbaikan metode kerja saat proses produksi menerapkan prinsip ekonomi gerakan dan *therblig*. Pengukuran waktu dilakukan dengan menggunakan metode MOST (*Maynard Operation Sequence Time*). Hasil dari penelitian adalah dari sebelum dan sesudah perbaikan metode kerja terlihat adanya penurunan waktu standar dan peningkatan *output*.

Penelitian selanjutnya oleh Simanjuntak dan Hernita (2008), melakukan penelitian di industri pembuatan tas "*Pinus Bag's Specialist*". Penelitian yang diteliti adalah metode kerja dan *layout* kerja operator, kemudian dilakukan usulan perbaikan dengan menerapkan metode 5S pada lingkungan kerja. Perbaikan metode kerja yang digunakan adalah *micromotion study*. Pengukuran waktu pada proses perakitan bila dilihat pada saat sebelum dan sesudah usulan perbaikan dan jumlah hasil produksi pada masing-masing *layout* mengalami peningkatan dibandingkan layout sebelum usulan. Hal ini menunjukkan bahwa

dengan metode *micromotion study* dan metode 5S memberikan efek yang baik bagi perbaikan metode kerja dengan menghilangkan gerakan tidak efektif dan menata lingkungan kerja sehingga dapat meningkatkan produktifitas kerja operator.

Penelitian selanjutnya adalah pembuatan *Quilts* di Perusahaan *Agape Craft* oleh Yani, Yudiantyo dan Andrijanto (2008). Masalah yang dihadapi adalah belum adanya waktu standar pengerjaan untuk stasiun potong dan stasiun setrika, gerakan-gerakan kerja yang dilakukan oleh operator belum ekonomis, tata letak kerja setempat yang belum baik, fasilitas kerja yaitu kursi operator yang belum mendukung, tata letak kerja yang belum tertata dengan benar, kecelakaan kerja yang terjadi pada stasiun kerja dan adanya masalah pencahayaan dengan menggunakan lampu. Perbaikan metode kerja menggunakan metode jam henti dan metode MTM-1.

Penelitian lain yang dilakukan tentang Penerapan 5S pada UMKM Kerajinan Gerabah di Daerah Istimewa Yogyakarta oleh Margaretta (2015). Penelitian yang dilakukan adalah implementasi 5S dengan menerapkan metode *seven steps* dan *seven tools*. Penggunaan metode *seven steps* untuk menemukan awal permasalahan sampai kepada evaluasi dari pemecahan masalah, sedangkan penggunaan *seven tools* adalah sebagai alat bantu untuk memetakan data kualitatif dalam penelitian ini kedalam bentuk statistika deskriptif sehingga dapat dianalisis dan digambarkan dengan jelas melalui statistik.

Penelitian yang dilakukan sekarang adalah perbaikan metode kerja pada proses pembuatan sandal batik kulit dengan model selop bunga di UKM *Marlan Collection*. Perancangan sistem kerja untuk mencapai tujuannya diperlukan suatu teknik tata cara kerja untuk mengatur komponen-komponen sistem kerja tersebut sehingga efisiensi kerja yang diharapkan dapat tercapai yang telah dijelaskan oleh Sitalaksana (2006). Sistem kerja memiliki peranan yang penting dalam mencapai tingkat efektivitas dan efisiensi dalam suatu perusahaan serta aman, sehat dan nyaman bagi pekerja. Aktivitas perbaikan metode kerja terdapat banyak *tools* yang digunakan dalam pembuatan sandal batik. Penelitian kali ini, *tools* yang akan digunakan untuk memperbaiki metode kerja di *Marlan Collection* adalah dengan Peta Kerja Setempat, yaitu Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri dan Implementasi 5S.

Peta kerja setempat dapat membantu seorang operator/pekerja untuk mengurangi aktivitas-aktivitas yang tidak diperlukan yang dapat mengakibatkan pemborosan waktu seperti aktivitas mencari, memilih dan menganggur. Aktivitas mencari dan memilih membutuhkan waktu untuk pekerja menemukan alat maupun material yang akan digunakan saat proses kerja. Perbaikan metode kerja dapat membantu untuk mengetahui waktu proses dalam membuat satu sandal batik basah dan mengetahui waktu menganggur yang dapat dieliminasi sehingga waktu proses menjadi efektif. Perbaikan metode kerja juga diharapkan sebagai alat standarisasi kerja pada pembuatan sandal batik model selop bunga. Peralatan yang digunakan tidak diletakkan pada tempat peralatan sehingga membuat area kerja menjadi tidak tertata. Implementasi 5S sebagai *tools* dapat mengatur penempatan bahan baku sandal sampai proses *finishing* sandal. Implementasi 5S dapat membantu pekerja untuk mengurangi waktu proses yang disebabkan oleh aktivitas-aktivitas seperti mencari, memilih dan menganggur. Hal tersebut dapat terjadi karena semua material, peralatan maupun fasilitas kerja akan dipilah dan ditata menurut tempatnya.

Penilaian audit pada implementasi 5S menggunakan instrumen audit *checklist* yang dikembangkan oleh Todd MacAdam. Instrumen audit *checklist* 5S terdiri dari 40 butir pertanyaan yang memiliki kategori nilai *score*. Perbaikan metode kerja dan implementasi 5S dapat dikatakan berhasil dengan melihat penurunan waktu proses pembuatan sandal batik model selop bunga.

## **2.2. Dasar Teori**

### **2.2.1. Kaizen**

Budaya kerja adalah suatu pandangan hidup dimana terwujudnya budaya kerja dilihat dari nilai-nilai yang menjadi sifat, kebiasaan, kekuatan pendorong, sikap yang membudaya didalam kelompok masyarakat atau organisasi yang menjadi suatu perilaku, kepercayaan, cita-cita pendapat dan tindakan. Salah satu budaya kerja di Jepang disebut *Kaizen*. *Kaizen* atau *Just In Time* merupakan strategi perbaikan dalam manajemen kualitas. Arti dari kata *kaizen* secara harafiah adalah *Kai* = merubah dan *Zen* = lebih baik, sehingga *kaizen* memiliki arti adalah suatu usaha aktivitas untuk melakukan perubahan untuk mencapai hasil yang lebih baik dari kondisi sebelumnya dengan dilakukan secara terus-menerus. Konsep *kaizen* pada negara Jepang berorientasi pada proses, sedangkan pada negara-negara Barat cenderung berorientasi pada hasil yang sudah dilakukan

pembaharuan (Imai, 2005). Bagian yang penting dari kaizen adalah kemauan untuk berubah, maju dan mengutamakan kualitas, konsisten, keterlibatan seluruh pekerja dan komunikasi.

Konsep kaizen terdiri dari beberapa hal salah satunya adalah Gerakan 5S. Konsep gerakan 5S merupakan proses perubahan sikap kerja dengan menerapkan penataan, kebersihan dan kedisiplinan di tempat kerja, hal tersebut dapat membuat seseorang menjadi tahu bagaimana dalam memperlakukan tempat kerjanya secara benar (Imai, 2005). Tempat kerja yang sudah ditata dengan rapi, bersih dan tertib akan memberikan kemudahan bagi para pekerja. Menurut Sutalaksana (2006) kemudahan bekerja ini meliputi empat bidang sasaran dalam pokok industri yaitu, efisiensi kerja, produktifitas kerja, kualitas kerja dan keselamatan kerja akan mudah dipenuhi .

### **2.2.2. Definisi 5S**

Tujuan 5S dirancang untuk menghilangkan pemborosan. Istilah 5S dalam Bahasa Indonesia adalah 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin) yang merupakan singkatan dari lima istilah Jepang yang berkaitan dengan pemeliharaan tempat kerja. Menurut Osada (2000) masing-masing dari 5S yaitu:

a. *Seiri* (Sort) atau Ringkas

*Seiri/Sort/Ringkas* merupakan tahap untuk membedakan *item-item* yang masih diperlukan atau sudah tidak bermanfaat. Upaya ini dilakukan agar pabrik atau ruang kerja mempunyai ruang yang lebih luas dengan cara menyingkirkan barang-barang yang sudah tidak bermanfaat.

Sasaran yang diperlukan untuk melakukan kegiatan *Seiri* menurut Osada (2000), yaitu.

- i. Tentukan kriteria barang-barang yang akan dibuang yang sudah tidak digunakan.
- ii. Mempermudah aktivitas control dan perawatan terhadap peralatan dan mesin.
- iii. Mewujudkan area kerja yang efektif dan efisien.

Aktivitas yang dapat dilakukan untuk mencapai kegiatan *Seiri* menurut Osada (2000), yaitu.

- i. Menghilangkan barang-barang yang tidak perlu.
- ii. Menangani masalah penyebab area kerja yang kotor.
- iii. Kaizen dan pemilahan berdasarkan azasnya.

Prinsip dari kegiatan *Seiri* menurut Osada (2000), yaitu.

i. Manajemen stratifikasi

Manajemen stratifikasi menentukan penting atau tidaknya barang yang digunakan, mengurangi persediaan barang yang tidak diperlukan, sekaligus memastikan barang yang digunakan disimpan dalam jarak dekat agar lebih efisien.

ii. Menangani penyebab permasalahan

b. *Seiton* (*Set In Order*) atau Rapi,

*Seiton*/Set In Order/Rapi merupakan tahap menyimpan barang atau alat sesuai dengan tata letak yang benar, sehingga dapat digunakan dalam keadaan mendadak (Agustin, 2013). Upaya ini untuk menghilangkan waktu yang terbuang untuk proses pencarian alat atau barang dan tempat kerja menjadi lebih rapi.

Sasaran yang diperlukan untuk melakukan kegiatan *Seiton* menurut Osada (2000), yaitu.

i. Tempat kerja yang tertata rapi.

ii. Tata letak dan penempatan yang efisien dan efektif.

iii. Menghilangkan pemborosan waktu seperti aktivitas mencari.

Aktivitas yang dapat dilakukan untuk mencapai kegiatan *Seiton* menurut Osada (2000), yaitu.

i. Penyimpanan fungsional berdasarkan 5W dan 1H.

ii. Melakukan aktivitas dalam menyimpan dan mengambil barang.

iii. Menata dan merapikan tempat kerja dan peralatan.

iv. Menghilangkan waktu untuk aktivitas mencari barang.

Prinsip yang dapat dilakukan untuk mencapai kegiatan *Seiton* menurut Osada (2000), yaitu.

i. Penyimpanan fungsional

ii. Menghilangkan waktu untuk mencari barang

c. *Seiso* (*Shine*) atau Resik

*Seiso*/*Shine*/Resik yang merupakan tahap kelanjutan dari prinsip *Seiri* dan *Seiton* adalah membersihkan lingkungan kerja, mesin atau alat dan barang-barang agar tidak terdapat debu atau sampah yang berserakan. Langkah awal pada tahap ini dilakukan seperti membuang sampah pada tempatnya dan membersihkan lantai ruang kerja.

Sasaran yang diperlukan untuk melakukan kegiatan *Seiso* menurut Osada (2000), yaitu.

- i. Membuat tingkat kebersihan yang akan dicapai.
- ii. Menemukan masalah kecil melalui pengawasan kebersihan.
- iii. Memahami bahwa kebersihan merupakan aktivitas memeriksa.

Prinsip yang dapat dilakukan untuk mencapai kegiatan *Seiso* menurut Osada (2000), yaitu.

- i. Keadaan di mana 5S berguna.
- ii. Pembersihan yang lebih efisien.
- iii. Membersihkan dan memeriksa peralatan perkakas.

Prinsip yang dapat dilakukan untuk mencapai kegiatan *Seiso* menurut Osada (2000), yaitu aktivitas pembersihan sebagai pemeriksaan dan tingkat kebersihan.

d. *Seiketsu* (*Standardize*) atau Rawat

*Seiketsu/Standardize/Rawat* merupakan kegiatan untuk mempertahankan prinsip *Seiri*, *Seiton* dan *Seiso* sebelumnya sehingga hasil yang telah dicapai dipertahankan dengan cara melakukan membakukannya (*standardize*) (Imai, 2001).

Sasaran yang diperlukan untuk melakukan kegiatan *Seiketsu* menurut Osada (2000), yaitu.

- i. Pemantapan manajemen untuk memelihara 5S.
- ii. Manajemen visual inovatif sehingga ketidaknormalan pada area kerja menjadi terlihat.

Aktivitas yang dapat dilakukan untuk mencapai kegiatan *Seiketsu* menurut Osada (2000), yaitu.

- i. Manajemen visual dan inovatif.
- ii. Deteksi dan tindakan dini.
- iii. Alat-alat yang digunakan dilakukan pemeliharaan secara berkala.
- iv. Pemberian kode warna.

Prinsip yang dapat dilakukan untuk mencapai kegiatan *Seiketsu* menurut Osada (2000), yaitu.

- i. Manajemen visual
- ii. Pemantapan 5S

e. *Shitsuke* (*Sustain*) atau rajin

*Shitsuke/Sustain/Rajin* merupakan tahap terakhir. Prinsip *Shitsuke* adalah terciptanya kebiasaan pada pekerja untuk menjaga dan meningkatkan apa yang telah dicapai. Tahap *Shitsuke* dapat terlaksana dengan baik maka proses-proses sebelumnya harus dijalankan dengan baik.

Sasaran yang diperlukan untuk melakukan kegiatan *Shitsuke* menurut Osada (2000), yaitu.

- i. Partisipasi penuh dalam mengembangkan kebiasaan yang baik dan menaati peraturan perusahaan.
- ii. Komunikasi dan umpan balik sebagai rutinitas setiap hari.

Aktivitas yang dapat dilakukan untuk mencapai kegiatan *Shitsuke* menurut Osada (2000), yaitu.

- i. Kegiatan 5S dalam satu menit.
- ii. Komunikasi dan umpan balik.
- iii. Tanggung jawab dan individual.
- iv. Mempraktikkan kebiasaan baik.

Prinsip yang dapat dilakukan untuk mencapai kegiatan *Shitsuke* menurut Osada (2000), yaitu pembentukan kebiasaan dan tempat kerja yang mantap.

Penerapan 5S memberikan banyak keuntungan baik secara langsung maupun tidak langsung. Menurut Osada (2000) keuntungan yang diperoleh dari menerapkan 5S antara lain:

- a. Tempat kerja yang menyenangkan

Tempat kerja yang bersih, rapi dan teratur memungkinkan pekerja lebih termotivasi dan bersemangat untuk bekerja.

- b. Mengefisienkan pekerjaan

Waktu yang digunakan untuk mencari barang atau peralatan yang dibutuhkan mempengaruhi keefisienan pekerjaan. Penerapan 5S yang memperhatikan peletakan dan penataan keperluan ditempat yang mudah dijangkau dan memudahkan proses pencarian membuat pekerjaan menjadi lebih cepat dan efektif.

- c. Memperkecil kecelakaan kerja

Lingkungan yang menerapkan konsep 5S akan membawa pekerja untuk bekerja di lingkungan yang bebas bahaya maupun kecelakaan kerja. Lingkungan kerja yang rapi dan bersih dari penerapan 5S berarti menjamin keselamatan kerja dan

menghindarkan pekerja dari bahaya yang mungkin timbul dari lingkungan yang berantakan dan tidak sehat.

d. Kualitas produk yang lebih baik dan peningkatan produktivitas

Perusahaan yang telah menerapkan 5S menunjukkan jumlah cacat yang relatif lebih rendah dari pada perusahaan yang belum menerapkan karena menerapkan 5S berpengaruh kepada produktivitas kerja yang lebih baik.

### 2.2.3. Audit Checklist 5S

Audit checklist 5S sebagai indikator penilaian pada implementasi 5S menggunakan *checklist* yang dikembangkan oleh Todd MacAdam. *Checklist* yang dikembangkan oleh Todd MacAdam sangat cocok untuk industri berskala kecil. *Checklist* yang diberikan terdiri dari 40 butir pertanyaan dari setiap aktivitas 5S yang dilakukan. *Checklist* dari 40 butir pertanyaan tersebut memiliki *score* yang memiliki kategori penilaian. *Score* dengan kategori N/A adalah tidak terhitung atau tidak dimasukkan dalam kategori pertanyaan dan batas minimum *acceptable* atau batas nilai yang dapat di terima adalah *score* 3. Tabel 2.1. adalah kategori pemberian *score* pada setiap butir pertanyaan untuk penilaian 5S dan form 40 butir pertanyaan terdapat pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.1. Kategori Score Penilaian 5S**

<b>Score Penilaian</b>	<b>Kategori</b>	<b>Deskripsi</b>
0	<i>Zero Effort</i>	Tidak ada bukti pelaksanaan 5S pada area kerja tersebut
1	<i>Slight Effort</i>	Upaya 5S kemungkinan hanya dilakukan oleh 1-2 orang yang melakukan. Tidak ada upaya terorganisir dan kesempatan untuk perbaikan.
2	<i>Moderate Effort</i>	Upaya sedang dan beberapa yang menerapkan 5S, namun usaha bersifat sementara.
3	<i>Minimum Acceptable Level</i>	Minimum dapat diterima pada tingkat seluruh tim yang bekerja pada pelaksanaan 5S. Perbaikan sebelumnya menjadi standar.
3,5	<i>Above Average Result</i>	Hasil di atas rata-rata pada level 5S di area kerja adalah sangat baik. Meskipun masih ada ruang untuk perbaikan, area kerja menjadi hal terpenting.
4	<i>Sustained Above Average Result</i>	Hasil berkelanjutan dari hasil rata-rata (audit 3) setelah <i>score</i> 3 berturut-turut menjadi 3,5, <i>score</i> 4 dapat diberikan.
4,5	<i>Outstanding Result</i>	Hasil yang luar biasa pada tingkat 5S di area kerja adalah kelas dunia pada industri. 5S sepenuhnya dilembagakan di tempat kerja.

**Tabel 2.1. Lanutan**

<b>Score Penilaian</b>	<b>Kategori</b>	<b>Deskripsi</b>
5	<i>Sustained Outstanding Result</i>	Hasil yang begitu luar biasa yang berpedoman pada 5S. Score 5 diberikan setelah berturut-turut diberikan score 4, dan score 4,5.

**Tabel 2.2. Form Audit Checklist 5S**

<b>Deskripsi Kegiatan Seiri</b>		<b>Score</b>
1	Hanya bahan-bahan yang ada di area kerja. Benda/bahan yang tidak diperlukan untuk membuat produk dikeluarkan dari area kerja. Area kerja yang digunakan untuk proses produksi terdapat benda-benda/bahan yang tidak diperlukan untuk proses produksi saat ini dikeluarkan area kerja.	
2	Hanya peralatan yang diperlukan di area kerja. Alat yang tidak diperlukan dalam membuat produk dikeluarkan dari area kerja. Peralatan yang tidak digunakan sekarang ini langsung dikeluarkan dari area kerja.	
3	Hanya dokumen yang diperlukan di area kerja. <i>Out-dated/expired</i> atau sebaliknya tidak perlu poster, memo, pengumuman, laporan, dll dikeluarkan dari area kerja.	
4	Hanya perlengkapan yang diperlukan di area kerja. Semua peralatan yang usang, rusak atau yang tidak perlu, rak, loker, meja kerja, dll yang tidak diperlukan untuk membuat produk dikeluarkan dari tempat kerja. Hanya ada peralatan kerja yang dibutuhkan seperti mesin <i>press</i> , kulit, cat, pensil, kertas pola, kertas buram, canting, dll.	
5	Hanya perabotan/fasilitas yang diperlukan di area kerja. Semua yang sudah rusak atau tidak diperlukan seperti kursi, rak, loker, meja kerja, dll untuk membuat produk dikeluarkan dari area kerja. Sandal yang sudah jadi diletakkan dengan rapi sehingga sandal menjadi tidak rusak.	
6	Terkena bahaya seperti tersandung kabel listrik, dll akan dikeluarkan dari area berdiri/berjalan.	
<b>Deskripsi Aktivitas Seiton</b>		<b>Score</b>
7	Penempatan untuk kontainer, box/dus, tempat sampah, bahan-bahan, dll jelas dan didefinisikan oleh garis yang di cat dan di beri label (nomor bagian, quantity, dll). Hal ini akan membantu pekerja untuk dapat menemukan alat maupun material yang akan di ambil dan tidak memerlukan waktu untuk mencari.	
8	Peralatan memiliki tempat penyimpanan yang berada dalam jangkauan pekerja. Penempatan penyimpanan di beri label dan alat dapat dengan mudah diidentifikasi jika tidak ada di areanya. Peralatan yang sudah terbungkus kemudian disimpan dengan rapi dan penyimpanan dilakukan secara berulang dengan teratur setelah selesai bekerja.	

**Tabel 2.2. Lanjutan**

<b>Deskripsi Aktivitas Seiton</b>		<b>Score</b>
9	Dokumen di beri label dan memiliki tempat yang jelas dan di beri label yang terlihat dari pekerja.	
10	Perlengkapan di beri label dengan jelas (nomor, nama, kode warna, dll) dan diletakkan di tempat yang tepat. Hal ini dapat membantu pekerja untuk tidak mencari alat maupun bahan yang akan digunakan seperti alat perkakas, gunting maupun cat, dll.	
11	Perabotan/fasilitas diidentifikasi dengan jelas (nomor, nama, kode warna, dll) dan ditempatkan di tempat yang tepat. Alat yang mudah dijangkau akan memudahkan pekerja mengambil alat tanpa harus mencari. Alat yang digantung pada gantungan sandal diberi label.	
12	Area kerja yang membutuhkan alat pelindung diri yang sudah di beri label.	
13	<i>Stop switch</i> terlihat dan terlokasi untuk memudahkan akses dalam keadaan darurat.	
14	Selang kebakaran, alat pemadam kebaran dan peralatan darurat lainnya terpajang secara jelas dan tidak terhalang.	
15	Kondisi kerja yang ergonomis. Alat disimpan pada ketinggian yang tepat, peralatan alat bantu angkat disediakan di mana di perlukan, dll.	
16	Tata letak tempat kerja dibuat mudah keluar saat dalam keadaan darurat. Area kerja yang bersih akan membuat segala aktivitas pada proses produksi menjadi nyaman dan produktif. Hanya barang-barang yang diperlukan saja yang digunakan dan membuang sisa-sisa kulit yang sudah tidak digunakan.	
17	Area berjalan dan jalur kendaraan yang jelas diidentifikasi dan tidak terhalang. Jalur keluar di beri label dan tidak terhalang.	
<b>Deskripsi Aktivitas Seiso</b>		<b>Score</b>
18	Kontainer, box/dus, tempat sampah, dll bersih dan tidak retak, robek atau rusak. Semua di tumpuk dengan rapi. Peralatan yang sering dipakai harus dalam keadaan tertutup saat sudah selesai digunakan dan tersusun rapi. Peralatan yang terbungkus rapi tidak retak, rusak dan dalam keadaan bersih.	
19	Peralatan disimpan dalam keadaan bersih dan dalam keadaan baik. Bila memungkinkan, alat di simpan dan dijaga dengan bersih dan bebas dari resiko kerusakan.	
20	Dokumen tidak robek, tetap bersih dan terlindungi dari kotoran.	
21	Mesin, meja kerja, cetakan, dan peralatan lainnya termasuk kotak listrik bersih dan di cat. Mesin maupun peralatan harus dijaga kebersihannya saat dipakai maupun selesai dipakai. Mesin dan peralatan harus bebas dari noda minyak, lilin, lem maupun oli.	

**Tabel 2.2. Lanjutan**

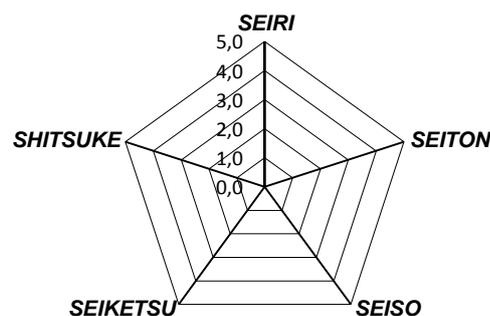
<b>Deskripsi Aktivitas Seiso</b>		<b>Score</b>
22	Lantai bebas dari kotoran, puing-puing, minyak, part, perangkat keras, box/dus yang kosong, bahan packaging, dll. Saluran air (jika diperlukan) terletak dengan benar dan tidak tersumbat. Area kerja yang bersih akan membantu pekerja menjadi mudah untuk melakukan segala aktivitas produksi. Area kerja yang bersih harus bebas dari sampah, air maupun minyak pada lantai produksi.	
23	Dinding-dinding, partisi, pagar, dll di cat dan tetap bersih.	
24	Terdapat jadwal yang ditampilkan dan tanggung jawab untuk membersihkan area dari tempat kerja seperti jendela, sudut, dinding, pintu, atas lemari, dll. Adanya jadwal piket pada perusahaan yang dapat membantu untuk menunjukkan waktu, jumlah dan tanggung jawab untuk membersihkan area kerja setelah selesai bekerja.	
25	Semua peralatan pembersih rapi disimpan dan tersedia saat diperlukan. Sesudah melakukan pembersihan area kerja, semua peralatan pembersihan diletakkan kembali pada tempatnya.	
26	Semua Alat Pelindung Diri dijaga dalam kondisi bersih dan kondisi reliable/handal dan disimpan dengan benar di lokasi yang mudah di akses dan diberi label saat tidak digunakan.	
27	Peralatan keamanan diidentifikasi dengan jelas. Safety guard dicat, baik dalam kondisi kerja dan memberikan perlindungan yang baik.	
<b>Deskripsi Aktivitas Seiketsu</b>		<b>Score</b>
28	Peralatan, perlengkapan, dokumen, <i>furniture</i> , dll disimpan rapi di daerah yang sudah ditentukan dan dikembalikan setelah selesai digunakan. Peralatan yang sudah selesai digunakan disimpan dengan rapi dan dikembalikan pada tempat yang sudah ditentukan.	
29	Dokumen diberi label jelas untuk isi dan tanggung jawab untuk kontrol dan revisi. Tanggal dan nomor revisi yang jelas terlihat.	
30	Catatan pemeliharaan peralatan yang terlihat jelas saat pemeliharaan terakhir dan ketika pemeliharaan berikutnya dijadwalkan.	
31	Limbah produk (seperti serutan, kontainer, cairan, pembungkus, dll) secara konsisten dan sering dibersihkan dan dikeluarkan dari area kerja. Sisa-sisa <i>scrub</i> atau sisa potongan kulit, spons maupun karet sandal dan sampah lain selalu dibersihkan dengan dikeluarkan dari area kerja.	
32	Langkah-langkah pencegahan telah dilaksanakan untuk memastikan area kerja memenuhi pedoman 5S (misalnya sistem yang tidak memungkinkan mengakumulasi limbah seperti wadah untuk mengumpulkan puing-puing produk dari mesin). Salah satu pedomannya yaitu tempat pembuangan sisa limbah/ <i>scrub</i> kulit.	
33	Hasil audit sebelumnya yang terlihat jelas untuk seluruh tim.	

Tabel 2.2. Lanjutan

Deskripsi Aktivitas <i>Seiketsu</i>		Score
34	Daerah untuk perbaikan yang diidentifikasi selama audit sebelumnya telah selesai.	
35	Lingkungan kerja memenuhi persyaratan pekerjaan yang dilakukan. Pencahayaan (kecerahan dan warna), kualitas udara, suhu, dll.	
Deskripsi Aktivitas <i>Shitsuke</i>		Score
36	Seorang Management atau pengawas telah berpartisipasi dalam kegiatan 5S seperti audit atau kegiatan lainnya dalam 3 periode audit terakhir.	
37	Memberikan penghargaan kepada tim yang terlibat dalam kegiatan 5S.	
38	Waktu dan sumber daya yang dialokasikan untuk kegiatan 5S (misal ditunjuk harian/mingguan waktu bersih-bersih, pemimpin tim 5S, dl). Dalam proses setiap harinya, pekerja selalu melakukan pembersihan setiap kali selesai bekerja	
39	Semua pekerja, pemimpin tim dan pengawas ditugaskan dalam kegiatan 5S akan selesai setidaknya sekali/seminggu. Penerapan ini akan membuat pekerja menjadi terbiasa dengan kebudayaan 5S.	
40	Tim mengambil inisiatif untuk melakukan perbaikan ke tempat kerja yang tidak diidentifikasi selama audit 5S terakhir.	

Pertanyaan-pertanyaan yang sudah diberikan bobot *score* kemudian dapat dilihat hasil audit 5S pada area kerja. Tujuan dari pemberian hasil audit *checklist* 5S akan membantu seseorang untuk dapat mengetahui setiap pilar kegiatan sudah berada pada hasil yang dicapai dan perbaikan yang dilakukan harus sampai batas nilai minimum yaitu dengan *score* 3. Gambar 2.1. adalah gambar Pentadiagram hasil audit 5S pada area kerja.

#### Work Area - 5S Result



Gambar 2.1. Pentadiagram Hasil Audit *Checklist* 5S pada Area Kerja

#### **2.2.4. Peta Kerja**

Aktivitas kerja dalam sistem kerja dapat dipetakan. Peta kerja merupakan suatu alat untuk dapat menggambarkan kegiatan kerja yang sistematis dan jelas. Menurut Satalaksana (2006) peta kerja merupakan salah satu alat informasi yang sistematis dan jelas untuk berkomunikasi secara luas. Melalui peta-peta kerja ini bisa mendapatkan informasi-informasi yang diperlukan untuk memperbaiki suatu metode kerja.

Macam-macam peta kerja terdapat dalam dua bagian yaitu, peta kerja keseluruhan dan peta kerja setempat. Peta kerja keseluruhan terdiri dari empat peta, yaitu:

- a. Peta Proses Operasi
- b. Peta Aliran Proses
- c. Peta Proses Kelompok Kerja
- d. Diagram Alir

Kemudian yang termasuk dalam peta kerja setempat, yaitu:

- a. Peta Pekerja dan Mesin
- b. Peta Tangan Kiri dan Kanan

#### **2.2.5. Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan**

Peta tangan kiri dan tangan kanan dapat membantu untuk menemukan gerakan-gerakan yang lebih rinci, terutama untuk mengurangi gerakan-gerakan yang tidak perlu dan untuk mengatur gerakan sehingga diperoleh urutan yang terbaik oleh sebab itu dilakukan studi gerakan. 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 saat bekerja dan waktu menganggur yang dilakukan oleh tangan kiri dan tangan kanan serta dapat dilihat perbandingan antara tugas yang dibebankan pada tangan kiri dan tangan kanan ketika melakukan suatu pekerjaan. Dengan menggunakan peta tangan kiri dan kanan bisa dilihat dengan jelas pola-pola gerakan yang tidak efisien, dan ada atau bisa melihat adanya kesalahan terhadap prinsip-prinsip ekonomi gerakan yang terjadi pada saat pekerjaan manual dilakukan. Kegunaan menggunakan peta tangan kiri dan tangan kanan sebenarnya berguna untuk memperbaiki sistem kerja. Peta tangan kiri dan tangan kanan memiliki kesamaan kegunaan dengan peta-peta yang lain namun mempunyai kegunaan khusus, yaitu:

- a. Menyeimbangkan gerakan kedua tangan dan mengurangi kelelahan.

- b. Menghilangkan atau mengurangi gerakan-gerakan yang tidak efisien dan tidak produktif, sehingga tentunya akan mempersingkat waktu kerja.
- c. Sebagai alat untuk menganalisis tata letak sistem kerja.
- d. Sebagai alat untuk melatih pekerja yang baru, dengan cara kerja yang ideal.

Seperti pada peta-peta terdahulu, untuk membuat peta tangan kiri dan tangan kanan terdapat beberapa prinsip yang perlu dilaksanakan agar diperoleh peta yang baik dalam artian memberikan informasi-informasi tentang aktivitas pekerjaan yang dipetakan. Prinsip-prinsip pembuatan peta tangan kanan dan kiri menurut Satalaksana (2006), yaitu.

- a. Berbeda dengan peta-peta yang lain, untuk membuat peta tangan kanan dan tangan kiri. Lembaran kertas dibagi menjadi tiga bagian, yaitu bagian “kepala”, bagian yang memuat bagian dari sistem kerja dan bagian “badan”.
- b. Pada bagian “kepala” diberi judul “PETA TANGAN KANAN-TANGAN KIRI”, setelah itu menyertakan identifikasi-identifikasi lainnya, seperti nama pekerjaan, nama departemen, nomor peta, cara sekarang atau usulan, nama pembuat peta dan tanggal dipetakan.
- c. Pada bagian yang memuat bagian, digambarkan dengan sketsa dari sistem kerja yang memperlihatkan skala, sesuai dengan tempat kerja sebenarnya.
- d. Bagian “badan” dibagi dalam 2 bagian yaitu, sebelah kiri kertas digunakan untuk menggambarkan kegiatan yang dilakukan oleh tangan kiri dan sebaliknya, sebelah kanan digunakan untuk menggambarkan kegiatan yang dilakukan tangan kanan pekerja.
- e. Langkah selanjutnya, diperhatikan urutan-urutan gerakan yang dilaksanakan operator. Kemudian operasi tersebut diuraikan menjadi elemen-elemen gerakan yang biasanya dibagi ke dalam delapan buah elemen seperti 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), namun kedelapan elemen ini hanya sebagian dari 17 elemen Studi Gerakan yang dikemukakan oleh Frank dan Lilian Gilberth. Tabel 2.3. adalah 17 elemen-elemen gerakan dasar dari Studi Gerakan menurut Satalaksana (2006).

**Tabel 2.3. Elemen-Elemen Gerakan Dasar**

Elemen	Lambang
1. Mencari Gerakan untuk menemukan lokasi objek.	SH
2. Memilih Gerakan untuk menemukan objek tertentu yang berada bersamaan dengan objek lainnya.	ST
3. Memegang Gerakan pada jari-jari untuk memegang objek. Aktivitas didahului dengan gerakan menjangkau dan dilanjutkan dengan gerakan membawa.	G
4. Menjangkau Gerakan tangan berpindah tempat tanpa beban untuk menjaugai atau mendekati objek.	TE
5. Membawa Gerakan berpindah dengan tangan dalam keadaan dibebani.	TL
6. Memegang (untuk sementara) Memegang objek tanpa menggerakkan objek yang dipegang.	H
7. Melepas Gerakan tangan untuk melepaskan dari objek yang telah dipegang.	RL
8. Mengarahkan Gerakan tangan untuk mengendalikan ke lokasi/objek tertentu.	P
9. Mengarahkan Sementara Gerakan untuk mengarahkan yang dilakukan sementara. Tujuannya untuk memudahkan proses pemegangan objek apabila ditangani kembali.	PP
10. Memeriksa Gerakan untuk membanding produk yang telah dihasilkan dengan standar yang sudah dibuat.	I
11. Merakit Gerakan menggabungkan satu objek dengan objek lain sehingga menjadi satu kesatuan.	A
12. Mengurai Rakitan Gerakan ngurai/melepaskan rakitan dari satu kesatuan.	DA
13. Memakai Gerakan satu atau kedua tangan saat memakai alat.	U

**Tabel 2.3. Lanjutan**

<b>Elemen</b>	<b>Lambang</b>
14. Keterlambatan Tak Terhindarkan Keterlambatan yang diakibatkan oleh hal-hal di luar pengendalian pekerja.	UD
15. Keterlambatan yang Dapat Dihindarkan Keterlambatan yang dilakukan oleh pekerja sendiri pada saat waktu kerja, baik sengaja maupun tidak di sengaja.	AD
16. Merencana Proses dimana pekerja berpikir untuk menentukan tindakan selanjutnya yang akan dilakukan.	Pn
17. Istirahat untuk Menghilangkan Lelah Gerakan dimana untuk memulihkan kondisi badan karena rasa lelah akibat kerja.	R

#### **2.2.6. Ekonomi Gerakan**

Hasil kerja yang baik tentunya diperlukan perancangan sistem kerja yang baik. Menurut Satalaksana (2006) perlu adanya perbaikan terhadap sistem kerja yang buruk sehingga diperlukan beberapa cara untuk dapat mewujudkannya seperti prinsip-prinsip ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan tubuh manusia dan gerakannya, pengaturan tata letak tempat kerja dan perancangan peralatan.

- a. Prinsip ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan tubuh manusia dan gerakannya.
  - i. Kedua tangan sebaiknya memulai dan mengakhiri gerakan pada saat yang sama.
  - ii. Kedua tangan sebaiknya tidak menganggur.
  - iii. Gerakan tangan akan lebih mudah jika gerakan satu terhadap lainnya simetris dan berlawanan arah.
  - iv. Gerakan tangan atau badan sebaiknya yang diperlukan saja untuk dapat memperlakukan pekerjaan sebaik-baiknya.
  - v. Memanfaatkan sebaik-baiknya momentum untuk membantu gerakan.
  - vi. Gerakan patah-patah, banyak perubahan arah akan memperlambat gerakan tersebut.
  - vii. Gerakan balistik akan lebih cepat, menyenangkan dan lebih teliti daripada gerakan yang dikendalikan.
  - viii. Pekerjaan sebaiknya dirancang semudah-mudahnya dan memungkinkan mengikuti irama kerja yang alamiah bagi si pekerja.

- ix. Usahakan sekecil mungkin gerakan mata
- b. Prinsip-prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan pengaturan tata letak tempat kerja.
  - i. Posisi badan dan peralatan diusahakan mempunyai tempat yang sama
  - ii. Tempatkan bahan-bahan dan peralatan di tempat yang mudah, cepat dan enak untuk dicapai.
  - iii. Tempat penyimpanan bahan yang akan dikerjakan sebaiknya memanfaatkan prinsip gaya berat sehingga bahan yang akan dipakai selalu tersedia di tempat yang dekat untuk dijangkau.
  - iv. Mekanisme yang baik untuk menyalurkan objek yang sudah selesai dirancang
  - v. Bahan-bahan dan peralatan sebaiknya ditempatkan sedemikian rupa sehingga gerakan-gerakan dapat dilakukan dengan urutan terbaik.
  - vi. Tinggi tempat kerja dan kursi sebaiknya sedemikian rupa sehingga alternative berdiri atau duduk dalam pekerjaan merupakan suatu hal yang menyenangkan.
  - vii. Tipe tinggi kursi harus sedemikian rupa sehingga pada saat posisi duduk memiliki sikap yang baik.
  - viii. Tata letak peralatan dan pencahayaan sebaiknya diatur sedemikian rupa sehingga dapat membentuk kondisi yang baik untuk penglihatan.
- c. Prinsip-prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan perancangan peralatan
  - i. Sebaiknya tangan dapat dibebaskan dari semua pekerjaan bila penggunaan perkakas pembantu atau alat yang dapat digerakkan dengan kaki dapat ditingkatkan.
  - ii. Sebaiknya peralatan dirancang sedemikian rupa agar mempunyai lebih dari satu kegunaan.
  - iii. Peralatan sebaiknya dirancang sedemikian rupa sehingga memudahkan dalam pemegangan dan penyimpanan.
  - iv. Saat posisi mengetik ada baiknya semua jari memiliki beban yang sama sehingga akan menghindari kelelahan pada bagian-bagian jari yang lain.
  - v. Pada tangan, palang dan peralatan yang sejenis dengan itu sebaiknya diatur sedemikian rupa sehingga beban yang melayaninya dengan posisi yang baik serta dengan tenaga yang minimum.

### 2.2.7. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk membandingkan dua atau lebih data dengan data yang berdistribusi normal yang memiliki mean dan standar deviasi yang sama yang diambil dari populasi normal, sehingga data yang akan dibandingkan dapat diketahui apakah variabel tersebut normal atau tidak. Data yang normal berarti memiliki sebaran data yang normal juga. Uji normalitas yang digunakan adalah uji Kolmogrov-Smirnov. Jika uji normalitas sudah dilakukan kemudian langkah selanjutnya adalah pengujian hipotesis pada P-Value yang di dapat dari uji normalitas tersebut. Pengujian hipotesis bertujuan untuk pernyataan kebenaran (Saputra, 2013). Pernyataan kebenaran pada uji hipotesis adalah menggunakan dugaan awal ( $H_0$ ) setelah meninjau penelitian yang sudah dilakukan, kemudian dugaan alternatif ( $H_1$ ) yang selalu berlawanan dengan  $H_0$ .  $H_0$  pernyataan yang berisikan negatif (menggunakan kata tidak atau menolak), sebaliknya  $H_1$  pernyataan yang selalu positif atau tidak ditolak.

### 2.2.8. Pengukuran Waktu

Menurut Sutalaksana (2006) teknik pengukuran terbagi menjadi dua bagian yaitu, teknik pengukuran secara langsung dan tidak langsung. Pengukuran waktu secara langsung seperti menghitung jam henti dan sampling pekerjaan sedangkan secara tidak langsung adalah perhitungan tanpa harus berada ditempat kerja dengan membaca tabel-tabel yang telah disediakan namun mengetahui setiap proses elemen-elemen pekerjaan. Penelitian yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan perhitungan secara langsung yaitu metode menghitung jam henti. Proses perhitungan dari jam henti kemudian akan diolah menjadi perhitungan untuk uji keseragaman dan kecukupan data. Tabel 2.4. adalah penjelasan untuk menentukan nilai S untuk tingkat ketelitian dan tabel 2.5. adalah penjelasan untuk menentukan nilai K untuk tingkat keyakinan tertentu.

**Tabel 2.4. Nilai S untuk Tingkat Ketelitian Tertentu**

Tingkat Ketelitian	Nilai s
5%	0,05
10%	0,10

**Tabel 2.5. Nilai K untuk Tingkat Keyakinan Tertentu**

Tingkat Keyakinan	Nilai k
$\geq 68\%$	1
$68\% < K \leq 95\%$	2
$95\% < K \leq 99\%$	3

Dikutip dari Sतालaksana (2006), dalam pengujian keseragaman data ada beberapa tahapan yang dilakukan yaitu:

1. Menentukan tingkat keyakinan dan ketelitian.
2. Menghitung banyaknya sub grup dengan persamaan :

$$k = 1 + 3,3 \log N \dots\dots\dots(2.1)$$

dimana:

k = banyaknya subgroup

N= banyaknya data yang diambil

3. Mengelompokkan data dalam masing-masing subgroup

Subgroup	Waktu Penyelesaian					Rerata Subgroup
1	X11	X21	X31	...	Xn1	X1
2	X12	X22	X32	...	Xn2	X2
.	.	.	.	...	.	.
.	.	.	.	...	.	.
.	.	.	.	...	.	.
k	X1k	X2k	X3k	...	Xnk	Xk

Keterangan:

X<sub>ij</sub> : waktu yang diperoleh dari pengamatan (i = 1,2,3,...,n; j = 1,2,3,...,k)

k : banyaknya subgroup

n : banyaknya data masing-masing subgroup

N : banyaknya data pengamatan

4. Menghitung rata-rata masing-masing subgroup dengan rumus:

$$X_k = \frac{\sum X_i}{n} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

X<sub>k</sub> : rata-rata subgroup ke k

X<sub>i</sub> : data waktu pengamatan ke-i pada subgroup ke-k

n : banyaknya data masing-masing subgroup

5. Menghitung harga rata-rata dari harga rata-rata subgroup dengan rumus :

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum X_i}{k} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

$\bar{\bar{X}}$  : rata-rata dari rata-rata subgroup

$\sum X_i$  : rata-rata subgroup

k : banyaknya subgroup

6. Menghitung standar deviasi data menggunakan rumus:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{\bar{X}})^2}{N-1}} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

$\sigma$  : standar deviasi waktu pengamatan

N : banyaknya data pengamatan

$\bar{\bar{x}}$  : rata-rata dari rata-rata subgroup

$X_i$  : waktu penyelesaian yang terukur selama pengamatan

7. Menghitung standar deviasi dari harga masing-masing subgroup

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana:

$\sigma_{\bar{x}}$  : standar deviasi dari harga rata-rata subgroup

$\sigma$  : standar deviasi waktu pengamatan

n : banyaknya data masing-masing subgroup

8. Menentukan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah

$$BKA = \bar{x} + 3 \sigma_x \dots \dots \dots (2.6)$$

$$BKB = \bar{x} - 3 \sigma_x \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana:

BKA: Batas Kontrol Atas

BKB: Batas Kontrol Bawah

$\sigma_x$  : Standar deviasi dari harga rata-rata subgroup

9. Menguji kecukupan data

$$N' = \left[ \frac{k/s \sqrt{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2 \dots \dots \dots (2.8)$$

Dimana:

N' : banyaknya data pengamatan hitungan

K : konstanta tingkat keyakinan

S : tingkat ketelitian

$X_i$  : waktu yang diperoleh dari pengamatan

10. Menghitung waktu siklus rata-rata

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} \dots \dots \dots (2.9)$$

Dimana:

Ws: waktu siklus

N : banyaknya data pengamatan

$X_i$  : waktu yang diperoleh dari pengamatan