

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan perusahaan tempat penelitian dilaksanakan dan penjelasan mengenai data-data yang dikumpulkan. Data-data tersebut selanjutnya akan diolah dengan menggunakan metode-metode yang terpilih seperti yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya. Setelah diperoleh hasil dari pengolahan data, akan dilakukan analisis dan pembahasan untuk menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya.

4.1 Profil Perusahaan

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai gambaran perusahaan, tujuan perusahaan, struktur organisasi, tenaga kerja, produk, dan proses produksi di PT. Karya Niaga Bersama.

4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan

PT. Karya Niaga Bersama merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri rokok kretek. Awalnya perusahaan ini berdiri pada tahun 1950-an dengan nama PT. Karya Niaga Bersama yang didirikan di atas tanah seluas kurang lebih 1,6 Ha di Jl. Letnan Jenderal S. Parman no. 64-66 Malang. Pada tanggal 4 Juli 1978, PT. Karya Niaga Bersama diambil alih oleh manajemen lain yang kemudian dirubah menjadi badan hukum Perseroan Terbatas dengan nama PT. Karya Niaga Bersama.

Pada tahun 1990 PT. Karya Niaga Bersama mengadakan pergantian pengurus dan mengubah sistem manajemen yang saat itu kinerjanya dirasa kurang baik. Sistem manajemen yang diterapkan pada perusahaan diberi nama Sistem Manajemen Surya. Di bawah ini ijin yang telah didapatkan selama perusahaan berdiri:

1. Ijin tempat usaha dari Walikota Malang No. 530.08/910/428.113/1994.
2. Ijin Usaha Tetap dari Menteri Perindustrian No. 181/13/SIUP/IX/1998.
3. Tanda terdaftar perusahaan yang diperbarui setiap lima tahun sekali di Departemen Perdagangan Kotamadya Malang No. 13081300024 tanggal 15 Maret 2001 sampai Maret 2006.

4. Surat ijin perusahaan No. 01383 tertanggal 8 Juni 1995 dan No. F 0707.1.3.0068 tanggal 2 April 1997.

5. Sertifikat Jamsostek No. 79 AM0015 Januari 1979.

Pada tanggal 25 April 1998, PT. Karya Niaga Bersama sudah menempati pabrik baru di Jalan Terusan Batubara No.27-29, Kelurahan Pandanwangi, Kecamatan Blimbing, Kota Malang. Luas lahan sekitar 8,4 Ha. Selain karena bertujuan untuk meningkatkan kualitas produksi, PT. Karya Niaga Bersama pindah ke lokasi yang baru karena beberapa alasan seperti berikut:

1. Di lokasi sebelumnya, industri cukup dekat dengan pemukiman penduduk sehingga akan mengganggu penduduk setempat.
2. Tidak dapat mengembangkan usaha karena luas bangunan terbatas dan proses produksinya tidak lancar, karena terletak di tengah kota.
3. Lokasi terletak di kawasan industri menurut tata letak kota.

4.1.2 Tujuan Perusahaan

Setiap perusahaan memiliki tujuan yang hendak dicapai. Adanya tujuan yang sudah dirumuskan secara jelas, perusahaan nantinya akan dapat mengadakan evaluasi terhadap keberhasilan rencana kerja yang telah dibuat. Adapun tujuan dari PT. Karya Niaga Bersama adalah sebagai berikut:

1. Tujuan Ekonomis PT. Karya Niaga Bersama
 - a. Tujuan Jangka Pendek
 - 1) Mencapai target produksi yang telah ditetapkan.
 - 2) Meningkatkan omset perusahaan yang didukung adanya mutu, harga, pelayanan, promosi, distribusi, loyalitas *salesman* dan pelanggan dalam rangka mencapai keuntungan maksimum.
 - 3) Kemampuan memenuhi kewajiban finansial untuk mencapai perkembangan dan pertumbuhan perusahaan.
 - b. Tujuan Jangka Panjang
 - 1) Penelitian, perkembangan serta modifikasi produksi dalam bidang mutu untuk meningkatkan keuntungan.
 - 2) Pengembangan latihan, sumber daya manusia untuk meningkatkan perkembangan dan pertumbuhan.

2. Tujuan Non Ekonomis
 - a. Mengadakan perluasan perusahaan, penambahan alat-alat produksi dan lain sebagainya.
 - b. Menuju perusahaan nasional maupun internasional yang tangguh dalam pemasaran produksi dengan kualitas yang baik.

4.1.3 Struktur Organisasi

Struktur organisasi merupakan kerangka kerja yang menunjukkan hubungan antar bagian, tugas dan tanggung jawab dalam mencapai tujuan bersama. Struktur organisasi suatu perusahaan akan berpengaruh pada kelancaran aktivitas usaha dan perkembangan usaha perusahaan secara keseluruhan. Pada Gambar 4.1 akan digambarkan tentang struktur organisasi PT. Karya Niaga Bersama.

Berikut ini uraian secara garis besar mengenai jabatan yang diterapkan dalam kegiatan operasional PT. Karya Niaga Bersama, yang merupakan bagian-bagian pokok dalam perusahaan. Adapun tugas dan tanggung jawab dari masing-masing jenjang atau bagian pada perusahaan yaitu sebagai berikut :

1. Komisaris

Mengawasi kinerja Presiden Direktur dan memberikan laporan atas hasil kinerja kepada pemilik (*owner*) serta melaksanakan pembinaan, pengawasan dan pengadaan rapat koordinasi dengan dewan direksi.

2. Presiden Direktur

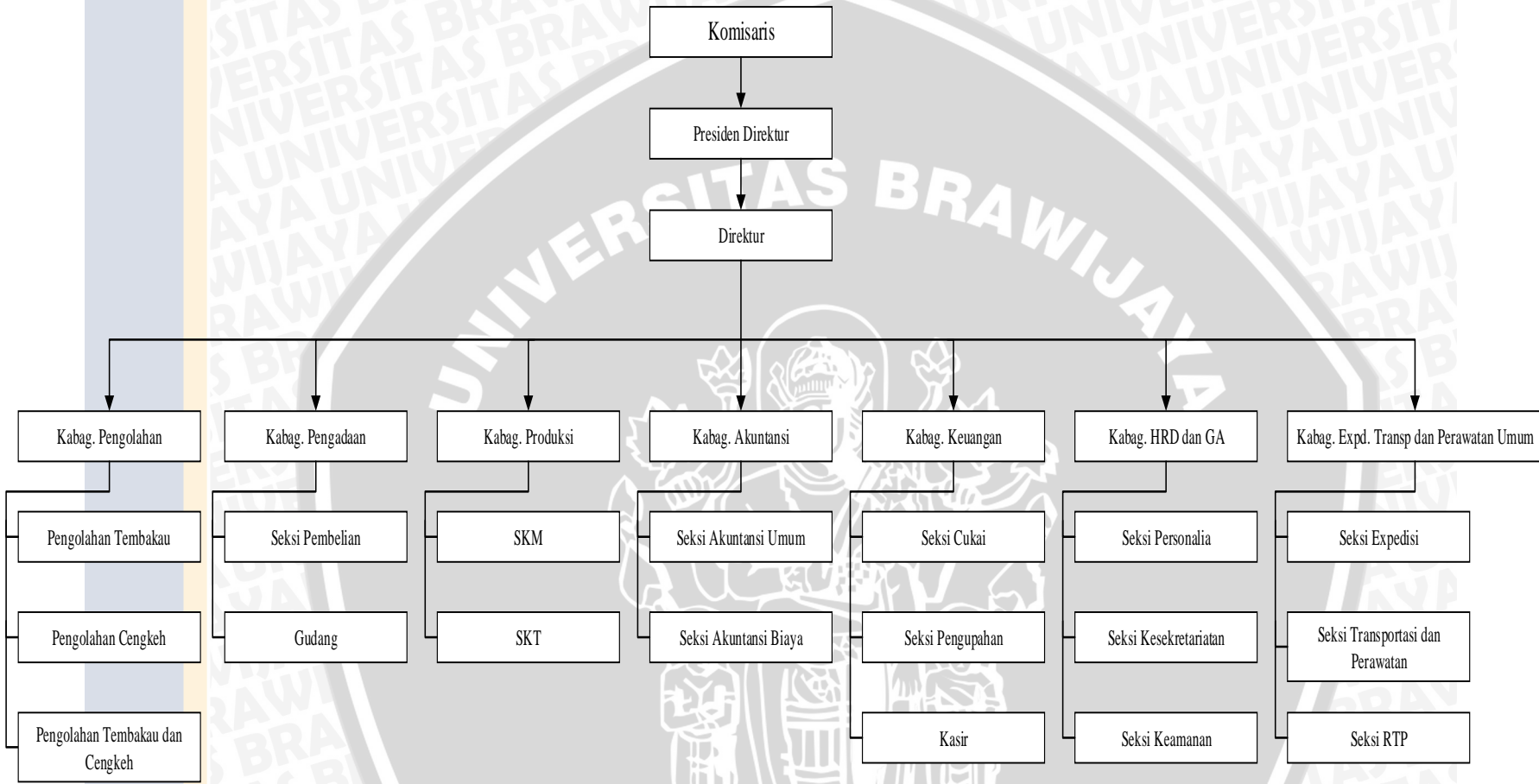
Membimbing dan memberikan pengarahan atau petunjuk kepada bawahannya, dan dalam melaksanakan tugasnya dibantu oleh direktur dan *manager* departemen yang ada di perusahaan. Presiden Direktur bertanggung jawab kepada Komisaris.

3. Direktur

Membantu Presiden Direktur dalam menentukan dan melaksanakan tugas harian. Direktur bertanggung jawab kepada Presiden Direktur dan Komisaris.

4. Kepala Bagian Akuntansi

Kepala Bagian Akuntansi mempunyai tanggung jawab untuk merencanakan pembelanjaan operasi perusahaan dan mengatur biaya-biaya dari target yang telah direncanakan untuk mendapatkan biaya yang paling minimum dari seluruh biaya produksi. Kepala Bagian Akuntansi bertanggung jawab kepada Direktur.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi Perusahaan
 Sumber: PT. Karya Niaga Bersama

5. Kepala Bagian HRD

Kepala Bagian HRD bertanggung jawab langsung kepada Direktur dalam menangani SDM. Tanggung jawab Kepala Bagian HRD adalah sebagai berikut:

- a. Mengatur tentang hukum dan perjanjian yang berhubungan dengan pihak ekstern (pemerintah dan instansi swasta), surat dan dokumen perusahaan.
- b. Bertanggung jawab atas biaya-biaya administrasi dan personalia.
- c. Mengadakan program perekrutan dan *training* bagi tenaga kerja baru.
- d. Mengawasi dan merencanakan segala sesuatu yang berhubungan dengan pengembangan sumber daya manusia termasuk menyeleksi jenis pelatihan atau pengembangan.
- e. Menyeleksi karyawan yang memiliki potensi untuk diikutsertakan dalam pelatihan dan pengembangan.

6. Kepala Bagian Keuangan

Kepala Bagian Keuangan bertanggung jawab kepada Direktur untuk mengontrol pemasukan dan pengeluaran uang. Tanggung jawab Kepala Bagian Keuangan adalah sebagai berikut:

- a. Mengatur pemasukan dan pengeluaran kas agar terjadi keseimbangan antara pendapatan dan pengeluaran perusahaan.
- b. Menjaga dan mengawasi likuidasi perusahaan, terutama mengawasi posisi kas dan bank yang merupakan laporan harian.
- c. Bertanggung jawab atas keuangan perusahaan, melakukan pembayaran gaji karyawan dan membuat laporan keuangan secara periodik.

7. Kepala Bagian Pengadaan.

Kepala Bagian Pengadaan bertanggung jawab kepada Direktur dalam pengadaan bahan baku dan mesin produksi. Dalam bagian pengadaan ini dibagi menjadi dua bagian yaitu:

- a. Bagian Pembelian, mengadakan pembelian bahan baku dan melakukan koordinasi dalam menentukan jumlah bahan baku yang akan digunakan dalam suatu periode pembukuan yang teratur.
- b. Bagian Gudang.
 - 1) Mengatur keluar masuk bahan-bahan kebutuhan produksi.

- 2) Mengadakan perhitungan mengenai stok dan pemesanan kembali bahan-bahan produksi.
- 3) Mengawasi kualitas dan kuantitas bahan-bahan produksi.

8. Kepala Bagian Produksi.

Kepala Bagian Produksi bertanggung jawab kepada Direktur dalam masalah perencanaan produksi. Bagian produksi dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian Sigaret Kretek Tangan (SKT) dan bagian Sigaret Kretek Mesin (SKM). Secara umum tugas departemen ini adalah:

- a. Mengadakan pemeriksaan dan pengendalian terhadap bahan material dalam proses produksi dan jalannya proses produksi.
- b. Mengadakan penyesuaian desain produk dan standarisasi kualitas dengan kondisi mesin pabrik.

9. Kepala Bagian Pengolahan

Kepala Bagian Pengolahan bertanggung jawab kepada Direktur. Tanggung jawab Kepala Bagian Pengolahan adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan pengawasan bahan baku dan barang jadi yang ada di gudang.
- b. Melakukan pengawasan pemilihan dan pencampuran tembakau, cengkeh dan saus untuk selanjutnya diproses lebih lanjut.

4.1.4 Tenaga Kerja

Tenaga kerja di bagian SKT PT. Karya Niaga Bersama berjumlah 264 orang Hari kerja pada PT. Karya Niaga Bersama yaitu hari Senin sampai dengan Sabtu, sedangkan untuk hari Minggu dan hari besar tenaga kerja diliburkan. Kebijakan mengenai jam kerja pada PT. Karya Niaga Bersama di bagian SKT ditetapkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Jam Kerja *Shift*

<i>Hari</i>	<i>Jam Kerja</i>	<i>Istirahat</i>
Senin - Jumat	06.00 - 16.00 WIB	10.00 - 11.00 WIB
Sabtu	07.00 - 14.00 WIB	-

Sumber: PT. Karya Niaga Bersama

4.1.5 Produk Perusahaan

PT. Karya Niaga Bersama merupakan perusahaan yang memproduksi rokok kretek dalam dua jenis, yaitu Sigaret Kretek Tangan (SKT) dan Sigaret Kretek Mesin (SKM). Merk produksi Sigaret Kretek Tangan (SKT) adalah sebagai berikut:

1. Anda 10
2. Grendel Utama 12
3. Grendel Istimewa 16
4. Grendel Ombak Biru 10

Sedangkan untuk merk produksi Sigaret Kretek Mesin (SKM) adalah sebagai berikut:

1. Filter Internasional Biru 12
2. Filter Internasional Biru 16
3. Filter Internasional Spesial 12
4. Filter Internasional Spesial 16
5. Filter Utama 12
6. Filter Utama 16

4.1.6 Proses Produksi

Proses produksi rokok kretek di PT. Karya Niaga Bersama dibedakan menjadi dua, yaitu proses produksi Sigaret Kretek Tangan (SKT) dan Sigaret Kretek Mesin (SKM).

Proses produksi Sigaret Kretek Tangan (SKT) secara garis besar adalah sebagai berikut:

1. Tembakau dan cengkeh dirajang.
2. Tembakau dan cengkeh yang sudah dirajang dicampur menjadi satu sehingga menjadi tembakau campuran.
3. Tembakau campuran diproses atau diberi saos sehingga menjadi tembakau setelan.
4. Tembakau setelan diproses ke bagian giling untuk dijadikan rokok batangan.
5. Setelah menjadi rokok batangan, rokok dimasukkan ke ruang pengaromaan.
6. Setelah melalui proses pengaromaan, rokok melalui proses pengemasan untuk dikemas dalam bentuk per dua belas batang
5. Rokok batangan kemudian diproses ke bagian *verpack* untuk menjadi rokok dalam *pack*, selanjutnya dikemas dalam bentuk *pres*, kemudian *ball*, dan terakhir dalam *box* karton untuk siap dikirim ke distributor atau agen.

Sedangkan untuk proses produksi Sigaret Kretek Mesin (SKM) secara garis besar adalah sebagai berikut:

1. Tembakau dan cengkeh dirajang.
2. Tembakau dan cengkeh yang sudah dirajang dicampur menjadi satu sehingga menjadi tembakau campuran.
3. Tembakau campuran diproses atau diberi saos sehingga menjadi tembakau setelan.
4. Tembakau setelan siap diproses ke mesin *making* untuk dijadikan rokok batangan.

5. Rokok batangan kemudian dikemas dalam mesin *packing* untuk menjadi rokok dalam *pack*, selanjutnya dikemas lagi dalam bentuk *pres*, yang kemudian dikemas dalam *ball*, setelah itu dimasukkan dalam *box* karton untuk siap dikirim ke distributor atau agen.

4.2 Pengumpulan Data

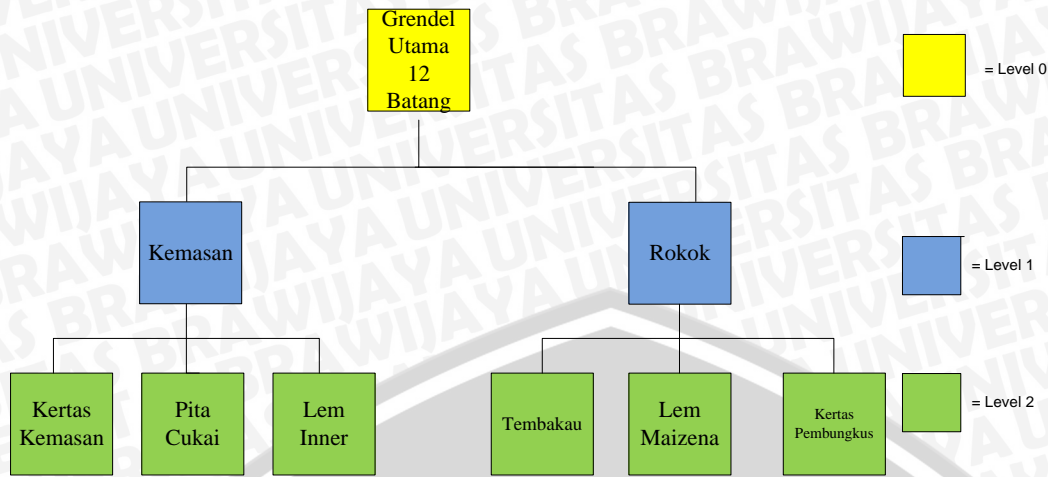
Dalam penelitian ini ada dua pengumpulan data. Yang pertama adalah pengumpulan data aktivitas kerja. Data aktivitas kerja ini nantinya akan digunakan untuk mendukung proses pengumpulan data kedua. Pengumpulan data kedua adalah penentuan waktu siklus.

4.2.1 Pengumpulan Data Aktivitas

Setelah proses pengumpulan data terkumpulan, tahap selanjutnya adalah data tersebut diolah sesuai dengan cara-cara yang sudah ditetapkan sebelumnya. Pengolahan data ini akan dilakukan dengan membuat peta proses operasi dari proses produksi Sigaret Kretek Tangan (SKT) terlebih dahulu. Setelah itu, dilanjutkan dengan menggunakan peta aliran proses untuk menyelidiki *hidden cost* seperti transportasi dan penundaan. Lalu dari peta aliran proses menggambarkan *lay out* bagian SKT dengan *flow diagram* agar memudahkan dalam memahami jalur proses produksi di bagian SKT

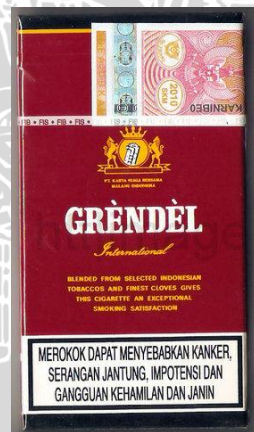
4.2.1.1 Peta Proses Operasi Sigaret Kretek Tangan

Produksi rokok Sigaret Kretek Tangan (SKT) di PT. Karya Niaga Bersama terdiri atas empat proses, yaitu proses pelintingan, proses pengaromaan, proses-proses tersebut menghasilkan rokok batangan hingga menjadi kemasan yang di simpan di dalam *box* karton dan siap untuk dipasarkan. *Bill of materials* perlu digambarkan terlebih dahulu untuk mempermudah penggambaran peta proses operasi. Proses-proses tersebut akan digambarkan kedalam peta proses operasi yang dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.2 Bill of Materials Grendel Utama
 Sumber: PT. Karya Niaga Bersama

Gambar 4.2 adalah *bill of materials* dari Grendel Utama. Pada level 1 terdapat dua komponen yaitu kemasan rokok dan rokok. Pada level 2 bagian rokok terdiri dari tembakau, kertas pembungkus rokok dan lem maizena yang digunakan untuk melekatkan rokok. Sedangkan pada level 2 bagian kemasan terdiri dari kertas kemasan, pita cukai dan lem inner. Gambar 4.3 adalah contoh produk.



Gambar 4.3 Grendel Utama
 Sumber: PT. Karya Niaga Bersama

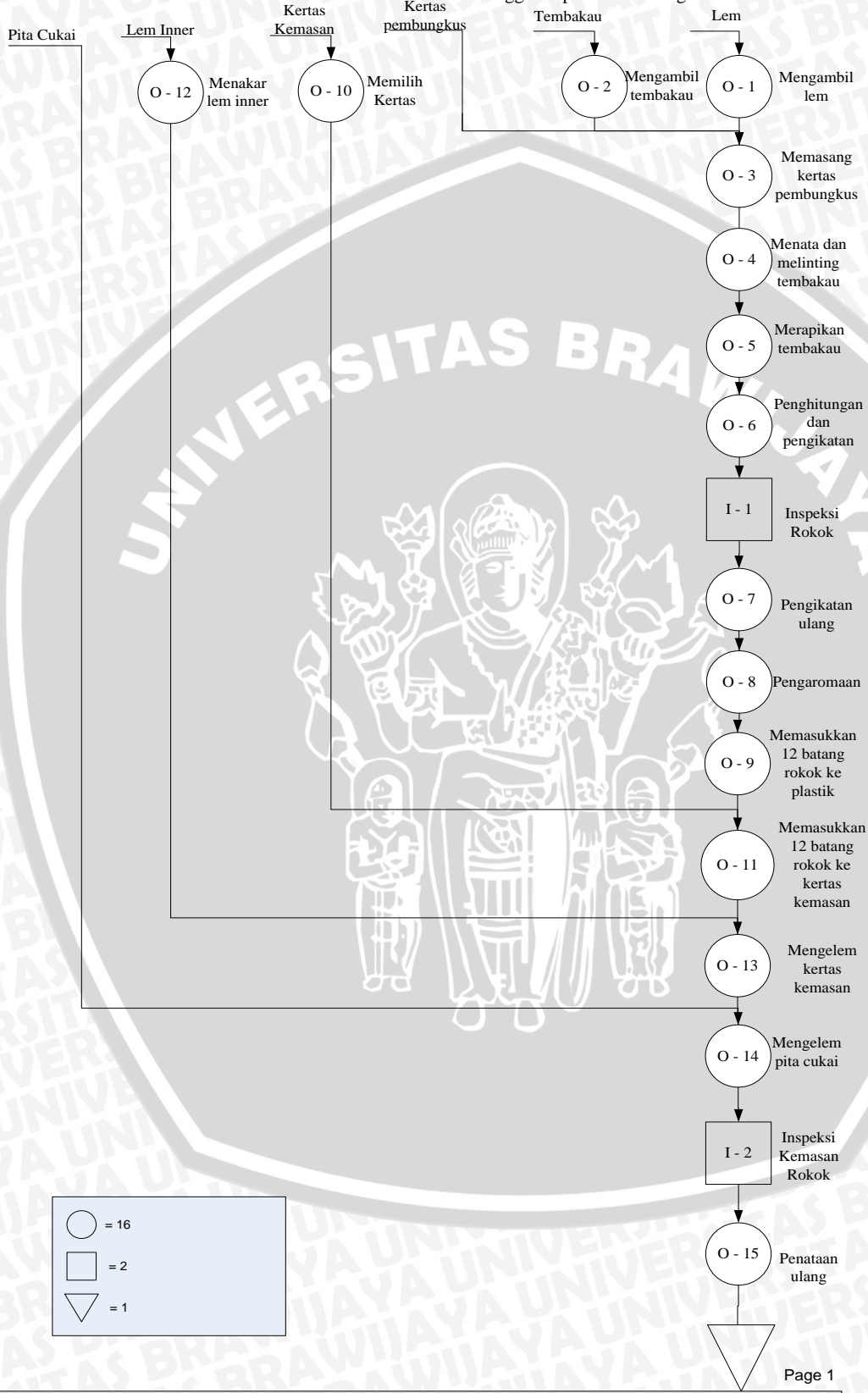
Gambar 4.4 merupakan peta proses operasi yang merupakan kelanjutan dari Gambar 4.2. Pada Gambar 4.2 hanya dijelaskan komponen-komponen yang ada di dalam produk. Sedangkan, di Gambar 4.3 dijelaskan tahapan-tahapan pembuatannya dan di titik mana dilakukan inspeksi pada produk.



PETA PROSES OPERASI PEMBUATAN GRENDEL UTAMA

Nama Obyek : Proses Pembuatan Grendel Utama
 Nomer Peta : 1

Dipetakan Oleh : Henry Hafidz Anbiya
 Tanggal Dipetakan : 31 Agustus 2015



Gambar 4.4 Peta Proses Operasi Grendel Utama

4.2.1.2 Peta Aliran Proses

Peta-peta kerja merupakan salah satu alat yang sistematis dan jelas untuk berkomunikasi secara luas dan sekaligus yang bisa mendapatkan informasi-informasi yang diperlukan untuk memperbaiki suatu metode kerja.

4.2.1.2.1 Peta Aliran Proses Work Station 1

Gambar 4.5 adalah gambar peta aliran proses untuk aktivitas yang terjadi dalam *work station 1*.

Peta Aliran Proses						
Produk	: Grendel Utama	Tanggal	: 31 Agustus 2015			
Dipetakan oleh	: Henry Hafidz	Departemen	: Work station 1			
Deskripsi Kegiatan	Simbol			Jarak(m)		
1. Mengambil kertas	●	□	⇒	D	▽	0
2. Mengambil lem	●	□	⇒	D	▽	0
3. Mengambil tembakau	●	□	⇒	D	▽	0
4. Menata dan melinting tembakau.	●	□	⇒	D	▽	0
5. Merapikan tembakau.	●	□	⇒	D	▽	0
6. Penghitungan dan pengikatan	●	□	⇒	D	▽	0
7. Membawa seluruh elemen kerja ke inspeksi 1.	○	□	⇒	D	▽	16
8. Mengantri inspeksi rokok	○	□	⇒	●	▽	0
9. Inspeksi rokok	○	■	⇒	D	▽	0
10. Berjalan ke meja pengikatan ulang	○	□	⇒	D	▽	2
11. Pengikatan ulang	●	□	⇒	D	▽	0
12. Membawa seluruh elemen kerja ke WS 2.	○	□	⇒	D	▽	6
○ = 7 □ = 1 ⇒ = 3 D = 1 ▽ = 0						

Gambar 4.5 Peta Aliran Proses *Work Station 1*

Dalam *work station 1* terdapat 12 aktivitas kerja yang terdiri dari 7 aktivitas proses perakitan produk, 1 aktivitas inspeksi, 1 aktivitas *delay* dan 3 aktivitas transportasi. Aktivitas transportasi yang pertama untuk mengantarkan rokok ke bagian inspeksi. Pada bagian inspeksi 1, aktivitas inspeksi dilakukan dengan mempertimbangkan tiga hal yaitu ditimbang, dikontrol dan dirapikan. Aktivitas transportasi yang kedua untuk mengirimkan produk yang telah dikerjakan ke *workstation 2*.

4.2.1.2.2 Peta Aliran Proses Work Stasion 2

Gambar 4.6 adalah gambar peta aliran proses untuk aktivitas yang terjadi dalam *work station 2*.

Peta Aliran Proses		
Produk	: Grendel Utama	Tanggal : 31 Agustus 2015
Dipetakan oleh	: Henry Hafidz	Departemen : Work station 2
Deskripsi Kegiatan	Simbol	Jarak(m)
13. Memberi aroma pada rokok di ruang pengaromaan.	● □ → D ▽	0
14. Membawa seluruh elemen kerja ke WS 3.	○ □ → D ▽	8.4
○ = 1 □ = 0 → = 1 D = 0 ▽ = 0		

Gambar 4.6 Peta Aliran Proses *Work Station 2*

Dalam *work station 1* terdapat 2 aktivitas kerja yang terdiri dari 1 aktivitas proses pengaromaan produk dan 1 aktivitas transportasi untuk mengirimkan produk yang telah dikerjakan ke *workstation 3*.

4.2.1.2.3 Peta Aliran Proses Work Stasion 3

Peta Aliran Proses		
Produk	: Grendel Utama	Tanggal : 31 Agustus 2015
Dipetakan oleh	: Henry Hafidz Anbiya	Departemen : Work station 3
Deskripsi Kegiatan	Simbol	Jarak(m)
15. Memasukkan 12 batang rokok dalam plastik	● □ → D ▽	0
16. Memilih dan menata kertas kemasan.	● □ → D ▽	0
17. Memasukkan rokok ke dalam kertas kemasan	● □ → D ▽	0
18. Menakar lem inner	● □ → D ▽	0
19. Mengelem kemasan dengan lem	● □ → D ▽	0
20. Memilih dan memotong pita cukai	● □ → D ▽	0
21. Mengelem pita cukai	● □ → D ▽	0
22. Membawa elemen kerja ke inspeksi 2	○ □ → D ▽	11
23. Antri inspeksi	○ □ → ● ▽	0
24. Inspeksi kemasan rokok	○ ■ → D ▽	0
25. Berjalan ke meja pengikatan ulang	○ □ → D ▽	2
26. Penataan ulang	● □ → D ▽	0
27. Membawa seluruh elemen kerja ke tempat penyimpanan	○ □ → D ▽	4
○ = 8 □ = 1 → = 2 D = 1 ▽ = 1		

Gambar 4.7 Peta Aliran Proses *Work Station 3*

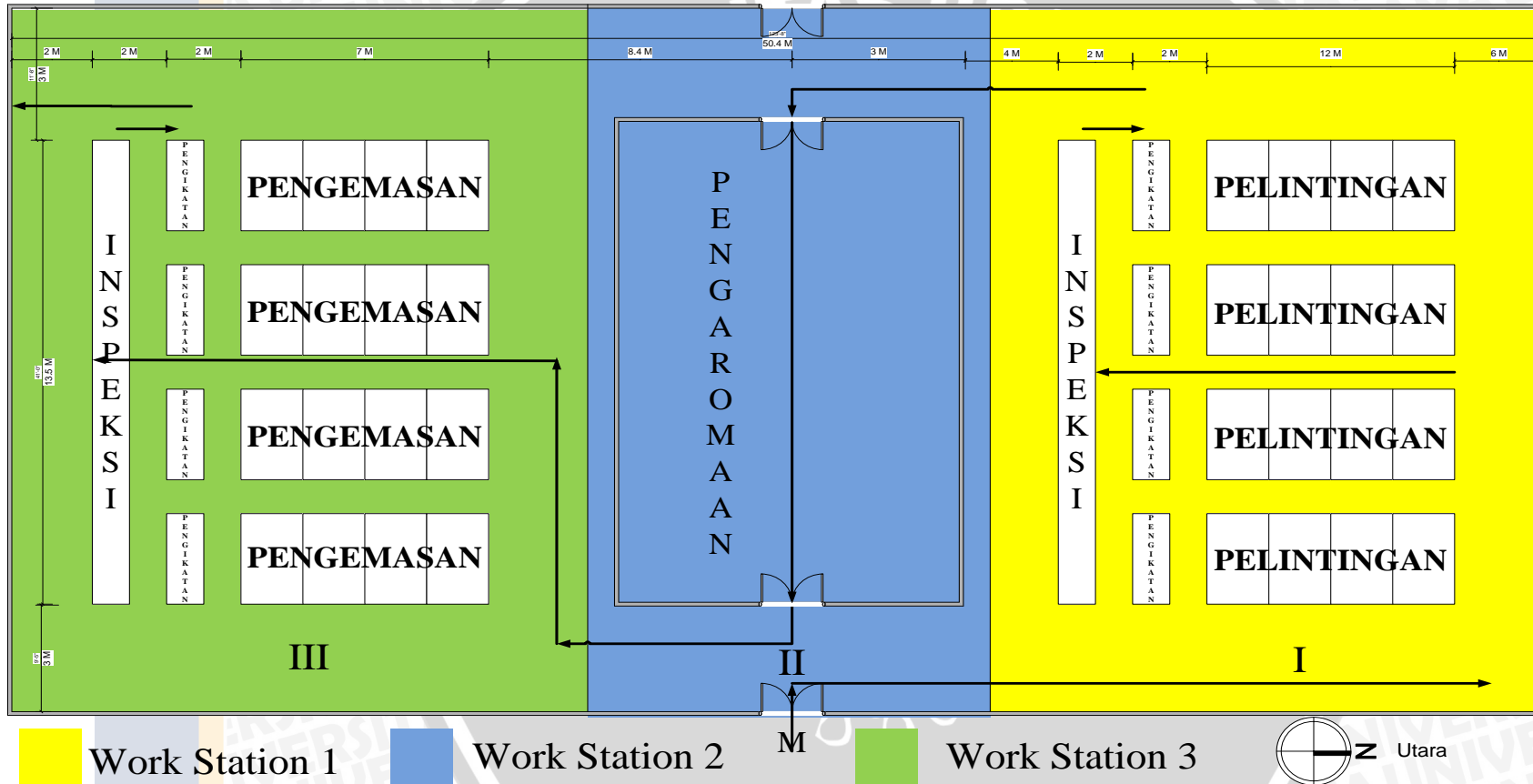
Gambar 4.7 adalah gambar peta aliran proses untuk aktivitas yang terjadi dalam *work station* 3. Dalam *work station* 3 terdapat 13 aktivitas kerja yang terdiri dari 8 aktivitas proses perakitan produk, 1 aktivitas inspeksi, 1 aktivitas *delay*, 1 aktivitas penyimpanan dan 2 aktivitas transportasi untuk mengirimkan produk yang telah dikerjakan ke tempat penyimpanan.

4.2.1.3 Flow Diagram Sigaret Kretek Tangan

Gambar 4.8 adalah *flow diagram* yang ada di SKT yang memiliki tiga stasiun kerja. Sebelum memasuki stasiun kerja, bahan-bahan memasuki pintu yang ditunjukkan oleh huruf M. Stasiun kerja yang pertama adalah stasiun pelinting yang ditunjukkan dengan simbol angka romawi I. Di stasiun ini, tembakau dilinting dengan bungkusnya dan mengalami aktivitas inspeksi di sebelum masuk stasiun kerja kedua. Setelah inspeksi, produk mengalami *backtracking* untuk diperbaiki. Stasiun kerja kedua adalah pengaromaan yang ditunjukkan dengan simbol angka romawi II. Di stasiun kerja ini, rokok yang sudah ditaruh wadah diletakkan di sebuah ruangan yang mengeluarkan sebuah aroma. Proses pengaromaan ini berlangsung selama tiga hingga lima jam. Setelah itu, rokok dibawa ke stasiun kerja ketiga yang disimbolkan dengan angka romawi III untuk dikemas menjadi dua belas batang tiap kemasannya. Setelah inspeksi, produk mengalami *backtracking* untuk diperbaiki.

Bagian SKT ini memiliki beberapa kondisi kerja. Bagian SKT memiliki jumlah operator sekitar 250 orang. Pada stasiun kerja pertama, ketika sedang bekerja, semua operator menghadap ke utara. Sementara itu, pada stasiun kerja ketiga, semua operator menghadap ke selatan. Meja kerja yang digunakan pada stasiun kerja pertama dan ketiga berukuran 1 m X 1 m. Pada stasiun kerja pertama ada empat baris pelinting rokok. Tiap barisnya ada sekitar 40 orang. Stasiun kerja ketiga juga memiliki empat baris pengemasan. Tiap barisnya ada 25 orang yang mengemas.

Nama Obyek : Diagram Alir Grendel Utama
 Nomer Peta : 1
 Dipetakan Oleh : Henry Hafidz Anbiya
 Tanggal Dipetakan : 31 Agustus 2015



Gambar 4.8 Flow Diagram Proses Pembuatan Rokok SKT

4.2.2 Pengumpulan Data Waktu

Pengumpulan data waktu menggunakan *stopwatch time study* yang didukung oleh daftar aktivitas kerja yang dilakukan pada bagian sebelumnya. *Stopwatch time study* perlu dilakukan untuk mengetahui waktu proses yang nantinya diperlukan pada *controlled move sequence*. Metode pengambilan waktunya dilakukan dengan *repetitive method*. Metode repetitive dilakukan karena waktu yang didapatkan lebih akurat.

Tabel 4.2 sampai dengan 4.4 adalah pengumpulan sampel pertama dari *work station* 1 hingga 3.

Tabel 4.2 Pengukuran Kerja pada *Work Station 1*(detik)

Work Station	Aktivitas	Replikasi (detik)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
WS 1	1	Mengambil kertas.									
		24.97	25.31	24.09	24.61	29.88	26.52	25.27	29.70	30.59	26.58
	2	Mengambil lem									
		12.74	13.09	11.56	17.18	12.86	13.18	12.11	16.89	10.49	13.67
	3	Mengambil tembakau									
		20.04	17.15	18.14	15.65	17.97	19.54	18.65	18.30	17.57	21.48
	4	Menata dan melinting tembakau.									
		25.87	20.16	28.95	22.01	22.17	21.77	21.89	22.03	22.39	24.57
	5	Merapikan tembakau.									
		27.27	32.47	28.61	30.35	27.62	38.67	38.31	29.38	35.72	30.78
	6	Penghitungan dan pengikatan									
		11.30	12.04	13.16	12.29	14.03	14.31	11.09	12.92	13.96	11.45
7	Membawa seluruh elemen kerja ke inspeksi 1.										
	17.13	13.05	14.11	18.85	14.33	14.19	14.56	17.4	15.11	16.52	
8	Antri inspeksi										
	10.85	10.16	8.38	8.35	11.88	10.85	11.89	8.89	12.87	8.87	
9	Inspeksi rokok										
	10.88	9.28	11.34	9.54	11.31	11.36	9.12	10.12	10	9.48	
10	Berjalan ke meja pengikatan ulang										
	2.91	2.49	3.3	3.22	2.99	3.16	3.06	2.2	3.19	3.2	
11	Pengikatan ulang										
	3.64	4.49	4.73	4.1	4.35	4.76	3.24	3.92	3.84	4.57	
12	Membawa seluruh elemen kerja ke WS 2.										
	17.36	17.53	17.37	19.06	19.54	16.65	16.47	18.11	16.25	19.74	

Tabel 4.2 merupakan pengambilan data pada sampel pertama yang dilakukan di *work station* pertama. Contoh pada aktivitas kelima adalah waktu yang diperlukan untuk merapikan rokok tiap dua belas kali. Aktivitas kelima memiliki nilai minimal 27,27 detik dan nilai maksimal adalah 38,31 detik. Sedangkan contoh pada aktivitas kedelapan nilai minimalnya 9,12 detik dan nilai maksimalnya adalah 11,36 detik.

Tabel 4.3 Pengukuran Kerja pada *Work Station 2* (detik)

Work Station	Aktivitas	Replikasi (detik)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
WS 2	13	Memberi aroma pada rokok di ruang pengaromaan.									
		11.75	13.4	13.03	13.68	14.72	14.09	11.06	11.26	13.52	14.9
	14	Membawa seluruh elemen kerja ke WS 3.									
		25.55	21.29	23.92	28.27	25.95	21.87	25.61	22.22	28.26	32.45

Tabel 4.3 merupakan pengambilan data pada sampel pertama yang dilakukan di *work station* kedua. Contoh pada aktivitas kesebelas adalah waktu yang diperlukan untuk memberi aroma pada rokok. Aktivitas kesebelas memiliki nilai minimal 11,06 detik dan nilai maksimal adalah 14,9 detik.

Tabel 4.4 Pengukuran Kerja pada *Work Station 3* (detik)

Work Station	Aktivitas	Replikasi (detik)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
WS 3	15	Memasukkan dan merapikan 12 batang rokok ke dalam plastic									
		4.67	4.59	4.87	4.04	4.04	4.25	4.77	4.02	4.28	3.09
	16	Memilih dan menata kertas kemasan.									
		3.95	4.9	3.7	4.36	4.21	3.63	4.77		4.51	4.97
	17	Memasukkan dan menata rokok ke dalam kemasan.									
		4.53	5.09	4.37	5.02	4.77	5.38	4.51	3.63	5.53	4.54
	18	Menakar lem inner.									
		2.04	2.15	2.24	2.11	2.34	2.03	2.58	2.32	2.79	2.93
	19	Mengelem kemasan dengan lem inner									
		3.60	4.38	4.67	3.30	4.92	3.75	4.14	4.91	3.76	4.29
	20	Memilih dan memotong pita cukai									
		3.76	4.56	4.42	5.35	4.55	4.81	5.61	3.12	5.73	4.73
	21	Mengelem pita cukai									
		4.12	3.94	4.10	4.13	4.13	4.18	5.12	3.96	4.08	3.91
	22	Membawa seluruh elemen kerja ke inspeksi 2.									
		15.46	17.55	14.07	15.42	14.48	16.27	19.13	15.43	19.01	13.76
	23	Antri inspeksi									
		9.1	9.82	12.74	9.51	11.55	10.07	12.19	10.35	12.36	12.15
	24	Inspeksi kemasan rokok									
		10.52	11.71	13.83	11.73	10.76	11.27	14.81	12.83	12.54	13.44
	25	Berjalan ke meja penataan ulang									
		2.51	3.18	3.21	2.74	2.51	2.84	2.92	2.89	2.75	2.02
	26	Penataan ulang									
		3.62	3.56	4.42	4.53	4.29	3.55	3.57	4.02	4.36	3.3
27	Membawa seluruh elemen kerja ke penyimpanan										
	15.07	14.22	13.45	10.65	11.17	12.24	15.81	11.67	11.72	11.02	

Tabel 4.4 merupakan pengambilan data pada sampel pertama yang dilakukan di *work station* ketiga. Contoh pada aktivitas kedelapan belas adalah waktu yang

diperlukan untuk memilih dan memotong pita cukai. Aktivitas kedelapan belas memiliki nilai minimal 3,12 detik dan nilai maksimal adalah 5,73 detik.

Tabel 4.5 hingga 4.7 adalah pengumpulan sampel kedua dari *work station* 1 hingga 3.

Tabel 4.5 Pengukuran Kerja pada *Work Station 1* (detik)

Work Station	Aktivitas	Replikasi (detik)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
WS 1	1	Mengambil kertas									
		18.56	21.29	27.67	25.79	18.01	23.84	23.60	25.56	29.14	21.21
	2	Mengambil lem									
		12.90	12.71	12.34	13.45	15.58	10.51	14.90	13.63	11.84	11.72
	3	Mengambil tembakau									
		17.46	15.89	17.50	17.86	20.43	19.33	19.04	17.72	12.61	17.97
	4	Menata dan melinting tembakau.									
		17.51	26.22	23.34	24.07	17.06	20.09	19.71	24.92	28.42	25.51
	5	Merapikan tembakau.									
		33.05	34.28	30.62	35.74	26.57	39.73	26.87	35.81	35.74	31.57
	6	Penghitungan dan pengikatan									
		10.39	11.22	12.56	10.26	13.49	10.06	14.65	13.59	14.08	12.71
7	Membawa seluruh elemen kerja ke inspeksi 1.										
	14.32	16.81	14.38	13.84	16.63	17.86	13.74	18.76	14.51	14.1	
8	Antri inspeksi										
	11.29	8.84	9.97	9.07	10.53	12.63	9.14	8.75	12.13	11.65	
9	Inspeksi rokok										
	11.28	9.05	10.08	10.6	10.51	11.4	11.24	10.45	10.86	9.95	
10	Berjaalan ke meja pengikatan ulang										
	2.07	2.77	2.79	3.16	2.63	2.51	3.15	2.56	2.87	2.36	
11	Pengikatan ulang										
	3.54	3.59	4.65	4.27	4.94	4.09	3.31	4.96	4.18	3.64	
12	Membawa seluruh elemen kerja ke WS 2.										
	18.73	17.4	18.74	17.64	17.3	19.86	18.57	19.37	19.52	16.76	

Tabel 4.5 merupakan pengambilan data pada sampel kedua yang dilakukan di *work station* pertama. Contoh pada aktivitas kelima adalah waktu yang diperlukan untuk merapikan rokok tiap dua belas kali. Aktivitas kelima memiliki nilai minimal 26,57 detik dan nilai maksimal adalah 39,73 detik. Sedangkan contoh pada aktivitas kedelapan nilai minimalnya 9,05 detik dan nilai maksimalnya adalah 11,28 detik.

Tabel 4.6 Pengukuran Kerja pada *Work Station 2* (detik)

Work Station	Aktivitas	Replikasi (detik)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
WS 2	13	Memberi aroma pada rokok di ruang pengaromaan.									
		13.81	12.38	12.4	12.63	13.95	12.07	13.5	13.83	14.25	14.46
	14	Membawa seluruh elemen kerja ke WS 3.									
		22.78	26.94	25.77	22.96	29.09	24.22	26.29	21.02	27.8	20.09

Tabel 4.6 merupakan pengambilan data pada sampel kedua yang dilakukan di *work station* kedua. Contoh pada aktivitas kesebelas adalah waktu yang diperlukan untuk memberi aroma pada rokok. Aktivitas kesebelas memiliki nilai minimal 12,07 detik dan nilai maksimal adalah 14,46 detik. Selisih nilai minimalnya sebesar satu detik dan selisih nilai maksimalnya tidak jauh berbeda dengan sampel pertama.

Tabel 4.7 Pengukuran Kerja pada *Work Station 3* (detik)

Work Station	Aktivitas	Replikasi (detik)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
WS 3	15	Memasukkan dan merapikan 12 batang rokok ke dalam plastik									
		3.7	3.96	3.22	3.52	4.96	3.5	4.08	4.51	3.83	3.32
	16	Memilih dan menata kertas kemasan.									
		4.98	4.76	3.12	4.53	4.13	3.54	4.18	4.55	4.85	3.5
	17	Memasukkan dan menata rokok ke dalam kemasan.									
		3.98	4.51	4.34	4.67	4.42	4.51	4	4.11	4.37	4.17
	18	Menakar lem inner.									
		2.77	2.98	2.67	2.53	2.14	2.86	2.45	2.52	2.51	2.7
	19	Mengelem kemasan dengan lem inner									
		4.82	4.64	4.96	4.79	4.08	4.78	4.47	3.21	3.39	4.22
	20	Memilih dan memotong pita cukai									
		4.61	3.71	4.98	4.81	5.34	5.32	4.34	4.1	3.79	4.47
	21	Mengelem pita cukai									
		5.14	4.61	3.83	3.43	4.62	4.66	4.57	3.37	3.92	4.81
	22	Membawa seluruh elemen kerja ke inspeksi 2.									
		18.05	15.9	18.46	18.94	17.98	13.81	19.61	18.82	19.6	19.2
	23	Antri inspeksi									
		12.11	10.67	12.55	8.22	9.96	11.87	9.79	9.01	8.16	12.59
	24	Inspeksi kemasan rokok									
		14.81	11.04	13.92	14.15	11.03	10.66	10.62	14.19	13.28	14.83
25	Berjalan ke meja penataan ulang										
	3.13	2.93	2.76	2.39	3.19	2.76	2.53	2.84	2.32	2.82	
26	Penataan ulang										
	10.69	13.88	9.36	9.36	12.84	14.28	10.95	10.28	13.31	11.77	
27	Membawa seluruh elemen kerja ke penyimpanan										
	3.91	4.88	4.1	3.89	4.85	4.11	4.64	4.19	3.82	4.7	

Tabel 4.7 merupakan pengambilan data pada sampel kedua yang dilakukan di *work station* ketiga. Contoh pada aktivitas kedelapan belas adalah waktu yang diperlukan untuk memilih dan memotong pita cukai. Aktivitas kedelapan belas memiliki nilai minimal 3,71 detik dan nilai maksimal adalah 5,34 detik. Selisih nilai minimal dan selisih nilai maksimalnya tidak jauh beda dengan sampel pertama.

Tabel 4.8 hingga 4.10 adalah pengumpulan sampel ketiga dari *work station* 1 hingga 3.

Tabel 4.8 Pengukuran Kerja pada *Work Station 1* (detik)

Work Station	Aktivitas	Replikasi (detik)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
WS 1	1	Mengambil kertas.									
		23.04	18.36	27.46	22.83	22.25	22.37	26.43	23.74	18.98	24.63
	2	Mengambil lem									
		14.15	15.15	11.90	11.20	12.35	14.43	17.25	11.62	14.67	13.26
	3	Mengambil tembakau									
		16.47	15.71	15.09	16.58	14.76	17.22	10.61	13.09	17.24	15.83
	4	Menata dan melinting tembakau.									
		22.08	27.29	18.56	21.86	22.73	21.15	21.06	25.45	21.04	23.15
	5	Merapikan tembakau.									
		24.34	29.56	35.87	34.13	29.43	31.10	30.27	33.47	39.18	32.22
	6	Penghitungan dan pengikatan									
		12.69	11.74	14.94	13.81	11.08	12.51	11.10	11.88	14.31	10.85
7	Membawa seluruh elemen kerja ke inspeksi 1.										
	18.99	18.81	19.02	15.3	18.59	15.59	13.45	17.16	18.91	18.67	
8	Antri inspeksi										
	10.19	9.92	9.99	10.2	9.13	9.03	9.51	8.86	8.25	8.84	
9	Inspeksi rokok										
	10.85	9.32	10.75	12	10.56	9.44	9.88	10	9.84	10.63	
10	Berjalan ke meja pengikatan ulang										
	2.22	3.21	2.41	3.28	2.53	2.41	2.62	2.33	3.08	3.31	
11	Pengikatan ulang										
	4.74	4.59	3.82	3.78	3.19	3.99	3.21	4.19	4.52	4.58	
12	Membawa seluruh elemen kerja ke WS 2.										
	16.73	18.86	19.65	17.24	18.79	16.4	18.12	18.87	17.6	19.92	

Tabel 4.8 merupakan pengambilan data pada sampel ketiga yang dilakukan di *work station* pertama. Contoh pada aktivitas kelima adalah waktu yang diperlukan untuk merapikan rokok tiap dua belas kali. Aktivitas kelima memiliki nilai minimal 24,34 detik dan nilai maksimal adalah 39,18 detik. Sedangkan contoh pada aktivitas kedelapan nilai minimalnya 9,32 detik dan nilai maksimalnya adalah 11,28 detik.

Tabel 4.9 Pengukuran Kerja pada *Work Station 2* (detik)

Work Station	Aktivitas	Replikasi (detik)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
WS 2	13	Memberi aroma pada rokok di ruang pengaromaan.									
		11.95	13.99	12.86	12.25	12.67	12.74	11.77	14.53	13.48	14.5
	14	Membawa seluruh elemen kerja ke WS 3.									
		29.35	22.7	26.38	29.43	25.03	21.23	27.31	24.11	26.74	20.57

Tabel 4.9 merupakan pengambilan data pada sampel ketiga yang dilakukan di *work station* kedua. Contoh pada aktivitas kesebelas adalah waktu yang diperlukan untuk memberi aroma pada rokok. Aktivitas kesebelas memiliki nilai minimal 14,53 detik dan nilai maksimal adalah 11,95 detik. Selisih nilai minimalnya sebesar satu detik dan selisih nilai maksimalnya tidak jauh berbeda dengan sampel pertama.

Tabel 4.10 Pengukuran Kerja pada *Work Station 3* (detik)

Work Station	Aktivitas	Replikasi (detik)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
WS 3	15	Memasukkan dan merapikan 12 batang rokok ke dalam plastik									
		4.23	4.83	4.63	3.75	4.56	3.83	3.22	3.47	3.91	4.61
	16	Memilih dan menata kertas kemasan.									
		4.49	4.25	3.22	4.22	4.85	4.37	3.73	4.61	4.04	4.32
	17	Memasukkan dan menata rokok ke dalam kemasan.									
		4.14	3.48	4.41	4.84	3.76	5.04	3.67	4.72	3.34	4.75
	18	Menakar lem inner.									
		2.06	2.22	2.24	2.4	2.39	2.62	2.38	2.03	2.82	2.35
	19	Mengelem kemasan dengan lem inner									
		3.91	4.45	4.08		4.22	3.82	4.64	4.23	3.28	3.35
	20	Memilih dan memotong pita cukai									
		4.04	4.71	4.82	3.46	5.13	3.78	5.01	4.52	4.64	4.75
	21	Mengelem pita cukai									
		3.06	3.32	4.31	4.73	4.68	3.74	3.07	3.36	4.77	3.75
	22	Membawa seluruh elemen kerja ke inspeksi 2.									
		14.15	19.17	17.5	19.34	16.5	16.79	14.2	17.13	17.52	19.49
	23	Antri inspeksi									
		14.15	19.17	17.5	19.34	16.5	16.79	14.2	17.13	17.52	19.49
	24	Inspeksi kemasan rokok									
		12.91	13.18	12.78	11.01	11.19	13.81	13.90	12.63	10.41	11.48
25	Berjalan ke meja penataan										
	2.97	2.91	2.78	3.24	3.11	2.02	2.14	2.65	3.49	3.1	
26	Penataan ulang										
	4.15	4.12	3.08	3.17	4.64	3.42	3.68	3.59	3.74	4.17	
27	Membawa seluruh elemen kerja ke penyimpanan										
	11.42	12.27	10.65	11.29	12.61	12.85	15.15	15.88	13.32	12.12	

Tabel 4.10 merupakan pengambilan data pada sampel ketiga yang dilakukan di *work station* ketiga. Contoh pada aktivitas kedelapan belas adalah waktu yang diperlukan untuk memilih dan memotong pita cukai. Aktivitas kedelapan belas memiliki nilai minimal 3,46 detik dan nilai maksimal adalah 5,13 detik.

4.3 Pengolahan Data

Data waktu yang didapatkan dari tahap pengumpulan data perlu diolah sebelum ditentukan waktu bakunya. Pengolahan awalnya adalah melalui tiga uji yaitu uji keseragaman, uji kecukupan data dan uji normalitas. Setelah memenuhi tiga uji tersebut, data bisa diolah untuk menentukan waktu baku hingga waktu MOST.

4.3.1 Stopwatch Time Study

Pada tahap ini akan dilakukan pengolahan data untuk menentukan waktu baku dari tiap aktivitas pada proses produksi SKT menggunakan metode *stopwatch time study*. Langkah pertama yang dilakukan adalah pengujian data secara statistik, menghitung waktu siklus dan waktu normal, serta terakhir adalah menentukan waktu baku tiap aktivitas.

4.3.1.1 Uji Keseragaman Data

Berikut ini adalah contoh perhitungan uji keseragaman data dari *stopwatch time study*, pada data aktivitas ke-1 pada *workstation* 1 yaitu menakar tembakau:

$$X_{mean} = \frac{(12.74 + 13.09 + 11.56 + \dots + 11.62 + 14.67 + 13.26)}{30} = 13,33 \text{ detik}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(12.74 - 13.31)^2 + \dots + (14.67 - 13.31)^2 + (13.26 - 13.31)^2}{30 - 1}} = 1,81$$

$k = 2$ dengan $s = 5\%$ dan $\alpha = 95\%$

$$BKA = X_{mean} + k\sigma = 13.31 + 2(1.81) = 16.94$$

$$BKB = X_{mean} - k\sigma = 13.31 - 2(1.81) = 9.68$$

Tabel 4.11 merupakan ringkasan dari pengujian keseragaman untuk seluruh data yang telah dikumpulkan baik pada *workstation* 1, 2, maupun 3. Aktivitas pertama memiliki rata-rata nilai 13,31 yang terletak di antara BKA yang nilainya 1,94 dan BKB yang nilai 9,68. Nilai rata-rata yang terletak di antara BKA dan BKB dapat dikatakan

seragam, dan sebaliknya. Aktivitas pertama seluruh datanya seragam sehingga tidak perlu dilakukan revisi data.

Tabel 4.11 Uji Keseragaman Data Proses Pembuatan Grendel Utama

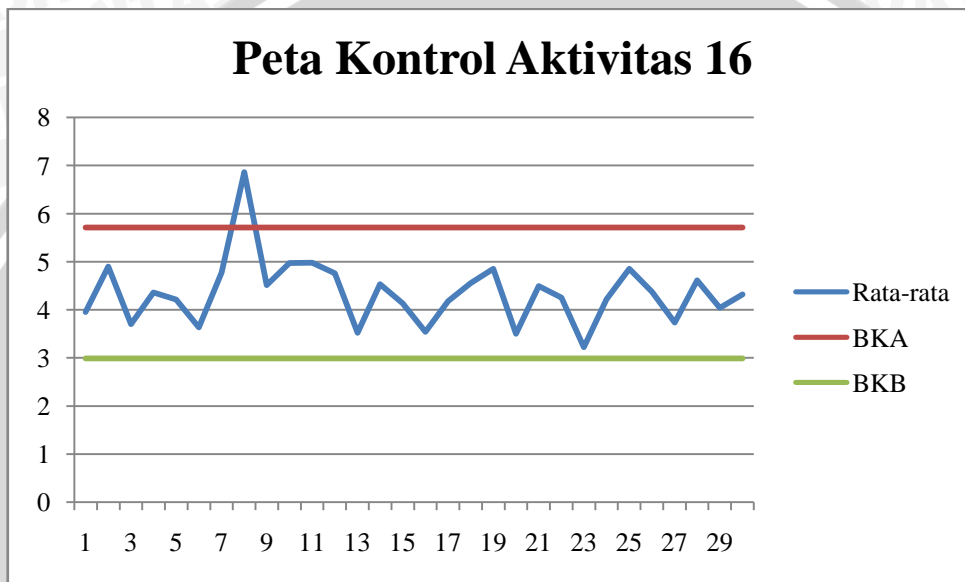
WS	Aktivitas	Total Waktu	Rata-rata	Std	BKA	BKB	Keterangan
WS 1	1	707.31	24.39	3.45	31.28	17.50	Seragam
	2	386.59	13.33	1.85	17.02	9.64	Seragam
	3	492.86	17.00	2.30	21.60	12.39	Seragam
	4	657.16	22.66	2.94	28.53	16.79	Seragam
	5	941.46	32.46	4.00	40.47	24.46	Seragam
	6	363.17	12.52	1.42	15.37	9.68	Seragam
	7	467.56	16.12	2.08	20.28	11.96	Seragam
	8	290.06	10.00	1.37	12.74	7.27	Seragam
	9	300.24	10.35	0.80	11.95	8.75	Seragam
	10	81.08	2.80	0.39	3.58	2.01	Seragam
	11	119.78	4.13	0.54	5.21	3.05	Seragam
	12	526.79	18.17	1.17	20.51	15.82	Seragam
WS 2	13	383.68	13.23	1.05	15.34	11.13	Seragam
	14	755.20	25.17	3.10	31.38	18.97	Tidak Seragam
		722.75	24.92	2.83	30.58	19.26	Seragam
WS 3	15	117.59	4.05	0.54	5.14	2.97	Seragam
	16	110.39	3.68	1.53	6.73	0.63	Tidak Seragam
		126.24	4.35	0.46	5.28	3.43	Seragam
	17	128.07	4.42	0.54	5.50	3.33	Seragam
	18	71.13	2.45	0.28	3.01	1.89	Seragam
	19	128.23	4.27	1.14	6.55	2.00	Tidak Seragam
		117.38	4.05	0.53	5.11	2.98	Seragam
	20	133.21	4.59	0.63	5.85	3.34	Seragam
	21	119.30	4.11	0.59	5.29	2.94	Seragam
	22	497.28	17.15	2.01	21.17	13.12	Seragam
23	312.10	10.76	1.36	13.47	8.05	Seragam	
24	364.75	12.58	1.43	15.45	9.71	Seragam	
25	81.14	2.80	0.37	3.53	2.07	Seragam	
26	116.45	4.02	0.50	5.01	3.02	Seragam	
27	363.92	12.55	1.72	15.99	9.10	Seragam	

Pada Tabel 4.11 ditemukan tiga aktivitas yang tidak seragam. Aktivitas tidak seragam terdapat pada aktivitas 14, 16 dan 19. Aktivitas tidak seragam ini terjadi karena adanya suatu nilai yang tidak berada dalam BKA atau BKB. Sehingga perlu dilakukan eliminasi terhadap data yang melewati batas dan dilakukan revisi.

Pengujian keseragaman data bertujuan untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan berasal dari satu sistem yang sama. Melalui pengujian dapat mengetahui

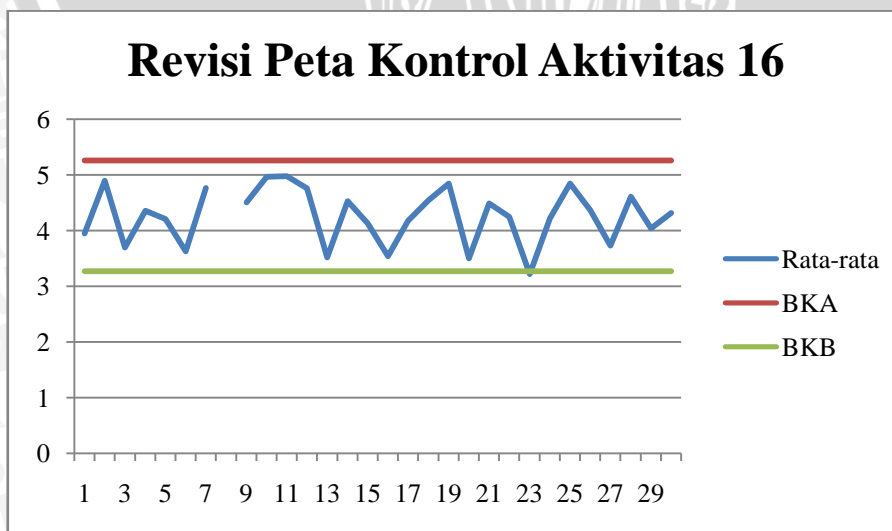
adanya perbedaan data di luar batas kendali yang dapat digambarkan pada peta kontrol. Data-data yang demikian dibuang dan tidak dipergunakan dalam perhitungan selanjutnya.

Gambar 4.9 dan Gambar 4.10 adalah contoh peta kendali yang menggambarkan salah aktivitas yang tidak seragam pada aktivitas kelima belas. Pada Gambar 4.8 menunjukkan adanya data yang tidak seragam pada replikasi ke-8. Replikasi ke-8 melewati batas kendali atas (BKA). Oleh karena itu, dilakukan revisi dengan cara mengeliminasi replikasi ke-8.



Gambar 4.9 Peta Kendali Aktivitas Keenam Belas

Peta kendali yang sudah direvisi digambarkan pada Gambar 4.9. Pada Gambar 4.9 diketahui sudah tidak ada data yang berada diluar batas kendali baik atas maupun bawah.



Gambar 4.10 Revisi Peta Kendali Aktivitas Keenam Belas

4.3.1.2 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data digunakan untuk menentukan bahwa jumlah sampel data yang diambil telah cukup untuk proses inferensi ataupun pengolahan data pada proses selanjutnya. Data pengamatan dianggap cukup apabila N_1 lebih besar dari N . Sedangkan uji keseragaman data dimaksudkan untuk menentukan bahwa populasi data sampel yang digunakan memiliki penyimbangan yang normal dari nilai rata-ratanya pada tingkat kepercayaan/signifikansi tertentu.

Untuk semua aktivitas pada tiga *workstation* diketahui dilakukan pengambilan data (N) sebanyak 30. Sesuai perhitungan, maka data untuk seluruh aktivitas dapat dikatakan telah cukup jika nilai $N > N'$. Berikut ini adalah contoh perhitungan uji kecukupan pada aktivitas ke-1 *workstation* 1 yaitu menarik tembakau:

$$\begin{aligned} \sum X^2 &= 12.74^2 + 13.09^2 + 11.56^2 + 17.18^2 + 12.86^2 + 13.18^2 + 12.11^2 \\ &\quad + 16.89^2 + \dots + 11.90^2 + 11.20^2 + 12.35^2 + 14.43^2 + 17.25^2 \\ &\quad + 11.62^2 + 14.67^2 + 13.26^2 = 5.411,19 \\ \left(\sum X\right)^2 &= (12.74 + 13.0 + 11.56 + 17.18 + 12.86 + 13.18 + 12.11 + 16.89 \\ &\quad + \dots + 11.9 + 11.2 + 12.35 + 14.43 + 17.25 + 11.62 + 14.67 \\ &\quad + 13.26)^2 = 159.464,45 \\ N' &= \left(\frac{\frac{2}{0.05} \sqrt{30(5.411,19) - (159.464,45)^2}}{399,33} \right)^2 = 28,81 \end{aligned}$$

Tabel 4.12 menerangkan hasil dari uji kecukupan data dan diketahui bahwa seluruh data dinyatakan telah cukup sebagai sampel. Contoh pada aktivitas kerja pertama, pengamatan (N) dilakukan sebanyak tiga puluh kali. Sedangkan hasil dari uji kecukupan data didapatkan nilai N' sebesar 28,81. N' merupakan jumlah data minimal yang harus diambil sebagai sampel agar dapat mewakili populasi. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa data pada aktivitas pertama dinyatakan cukup.

Pada tabel 4.12 ada hasil N' yang sedikit melebihi nilai N yaitu 30,38. Nilai ini terdapat pada aktivitas 19. Karena itulah, pembulatan menjadi 30 agar bisa memenuhi uji kecukupan data.

Tabel 4.12 Uji Kecukupan Data Proses Pembuatan Grendel Utama

WS	Aktivitas	$(\sum x)^2$	$\sum x^2$	N'	Keterangan
WS 1	1	159464.45	5411	28.81	Cukup
	2	536234	18207	29.79	Cukup
	3	286706.7	9639	13.82	Cukup
	4	466529.98	15802.37	25.86	Cukup
	5	938437.81	31755.96	24.28	Cukup
	6	140227.78	4732.44	19.91	Cukup
	7	234924.40	7952.86	24.94	Cukup
	8	90546.83	3071.23	28.10	Cukup
	9	96633.94	3240.76	9.75	Cukup
	10	7054.32	239.44	29.25	Cukup
	11	15232.50	516.13	26.42	Cukup
WS 2	12	19784.75	583405.72	27.80	Cukup
	13	522367.56	18236.83	19.91	Cukup
WS 3	14	14947.51	506.87	27.69	Cukup
	15	15188.10	531.42	23.51	Cukup
	16	17582.76	594.34	22.52	Cukup
	17	5353.85	180.83	21.23	Cukup
	18	14655.52	513.83	26.81	Cukup
	19	18760.78	637.04	29.88	Cukup
	20	15232.50	517.39	26.38	Cukup
	21	570070.30	19298.58	24.94	Cukup
	22	262902.31	8879.59	21.21	Cukup
	23	103169.44	3493.16	25.21	Cukup
	24	140827.57	4755.95	21.03	Cukup
	25	6997.32	237.08	26.29634	Cukup
	26	14416.80	487.64	23.56962	Cukup
	27	143633.42	4876.97	29.81	Cukup

4.3.1.3 Uji Kenormalan Data

Normalitas data adalah dimana suatu data memiliki distribusi nilai tengah, rata-rata, serta nilai yang sering muncul berada pada titik yang hampir setara. Uji bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diambil merupakan data terdistribusi normal atau bukan. Maksud dari distribusi normal adalah data dikatakan bisa mewakili populasi. Pengujian kenormalan data dilakukan menggunakan SPSS serta dianalisis berdasarkan hasil *output* yang ada. Pengujian kenormalan data menggunakan program SPSS ditunjukkan pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Uji Kenormalan

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00001	.132	28	.200(*)	.945	28	.148
VAR00002	.124	28	.200(*)	.976	28	.745
VAR00003	.083	28	.200(*)	.972	28	.641
VAR00004	.116	28	.200(*)	.974	28	.702
VAR00005	.107	28	.200(*)	.974	28	.698
VAR00006	.118	28	.200(*)	.952	28	.223
VAR00007	.131	28	.200(*)	.942	28	.124
VAR00008	.114	28	.200(*)	.940	28	.113
VAR00009	.144	28	.145	.929	28	.059
VAR00010	.104	28	.200(*)	.957	28	.295
VAR00011	.148	28	.119	.932	28	.069
VAR00012	.120	28	.200(*)	.960	28	.348
VAR00013	.110	28	.200(*)	.954	28	.252
VAR00014	.130	28	.200(*)	.952	28	.219
VAR00015	.109	28	.200(*)	.952	28	.220
VAR00016	.101	28	.200(*)	.986	28	.966
VAR00017	.104	28	.200(*)	.956	28	.278
VAR00018	.169	28	.040	.730	28	.000
VAR00019	.095	28	.200(*)	.973	28	.673
VAR00020	.129	28	.200(*)	.959	28	.331
VAR00021	.151	28	.101	.942	28	.123
VAR00022	.152	28	.096	.909	28	.019
VAR00023	.124	28	.200(*)	.954	28	.244
VAR00024	.126	28	.200(*)	.933	28	.074
VAR00025	.126	28	.200(*)	.933	28	.074
VAR00026	.148	28	.119	.932	28	.069
VAR00027	.144	28	.145	.929	28	.059

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

H_0 diterima bila nilai sig ≥ 0.05

Contohnya, berdasarkan tabel 2.8, nilai sig aktivitas pertama ada tabel memiliki nilai ≥ 0.05 , yaitu 0.200. Karena nilai Signya lebih besar daripada 0.05, maka aktivitas pertama dinyatakan berdistribusi normal. Demikian juga untuk 22 aktivitas lainnya diketahui telah terdistribusi normal.

4.3.1.4 Perhitungan Waktu Siklus dan Waktu Normal

Berikut ini adalah contoh perhitungan waktu siklus dan waktu normal pada aktivitas ke -1 *work station* 1 yaitu:

1. Menghitung waktu siklus

Sebagai contoh, berikut adalah perhitungan waktu siklus pada aktivitas 1:

$$\sum x = 12.74 + 13.09 + 11.56 + \dots + 11.62 + 14.67 + 13.26 = 399.33$$

Maka, waktu siklus = $399,33 / 30 = 13,33$ detik

2. Menghitung *performance rating* dan waktu normal

Sebagai contoh, berikut adalah perhitungan waktu normal pada aktivitas 1:

Karena ada tiga operator, maka untuk menentukan performansinya adalah:

$$PR 1 = 1 + (0.15 + 0.13 + 0.02 + 0.01) = 1.31$$

$$PR 2 = 1 + (0.08 + 0.12 + 0.02 + 0.04) = 1.26$$

$$PR 3 = 1 + (0.03 + 0.13 + 0.02 + 0.01) = 1.19$$

$$PR \text{ Rata - rata} = \frac{PR 1 + PR 2 + PR 3}{3} = \frac{1.31 + 1.26 + 1.19}{3} = 1.25$$

Waktu Normal = Waktu Siklus x Rata-rata Nilai Performansi = $13,1 \times 1,3 = 17,33$

Penilaian performansi dengan *Westinghouse* pada operator pertama menghasilkan nilai 1,31. Nilai *skill* adalah 0,15 karena operator sangat terampil dalam melakukan kerjanya. Nilai *effort* adalah 0,13 karena operator menggunakan seluruh upayanya untuk bekerja. Nilai *condition* adalah 0,02 karena lingkungan produksi cukup sehat dan kondisi operator juga sehat. Nilai *consistency* adalah 0,01 karena konsistensi waktu tiap melakukan kerja bisa dibilang baik.

Penilaian performansi dengan *Westinghouse* pada operator kedua menghasilkan nilai 1,26. Nilai *skill* adalah 0,08 karena operator di atas baik dalam melakukan kerjanya. Nilai *effort* adalah 0,12 karena operator hampir menggunakan seluruh upayanya untuk bekerja. Nilai *condition* adalah 0,02 karena lingkungan produksi cukup sehat dan kondisi operator juga sehat. Nilai *consistency* adalah 0,04 karena konsistensi waktu tiap melakukan kerja bisa dibilang sangat konsisten.

Penilaian performansi dengan *Westinghouse* pada operator ketiga menghasilkan nilai 1,19. Nilai *skill* adalah 0,03 karena operator di atas rata-rata dalam melakukan kerjanya. Nilai *effort* adalah 0,13 karena operator menggunakan seluruh upayanya untuk bekerja. Nilai *condition* adalah 0,02 karena lingkungan produksi cukup sehat dan kondisi operator juga sehat. Nilai *consistency* adalah 0,01 karena konsistensi waktu tiap melakukan kerja bisa dibilang baik.

Tabel 4.14 Perhitungan Waktu Normal

Akt.	Waktu Siklus	PR	Waktu Normal
1	17	1.253333	21.3
2	24.4	1.253333	30.57
3	13.3	1.253333	16.71
4	22.66	1.253333	28.40
5	32.46	1.253333	40.69
6	12.52	1.253333	15.70
7	16.12	1.02	16.45
8	10.00	1.02	10.00
9	10.35	1.25	12.94
10	2.80	1.02	2.85
11	4.13	1.29	5.33
12	18.17	1.02	18.53
13	13.23	1.063333	14.07
14	25.16	1.02	25.67
15	4.05	1.27	5.15
16	3.70	1.27	4.70
17	4.42	1.27	5.61
18	2.45	1.27	3.12
19	4.27	1.27	5.42
20	4.59	1.27	5.83
21	4.11	1.27	5.22
22	17.15	1.02	17.49
23	10.76	1.02	10.98
24	12.58	1.25	15.72
25	2.80	1.02	2.85
26	4.02	1.263333	5.07
27	12.55	1.02	12.80
Waktu Normal dalam detik			359.61
Waktu Normal dalam menit			5.98

Tabel 4.14 adalah perhitungan waktu normal dari aktivitas pertama hingga aktivitas kedua puluh tujuh. Waktu normal dalam satuan detik adalah 359,61. Jika dalam satuan menit adalah 5,98 menit.

4.3.1.5 Perhitungan Waktu Baku

Untuk menentukan waktu baku, perlu menentukan *allowance* terlebih dahulu. Ada enam faktor untuk menentukan *allowance*. Berdasarkan tabel *allowance* yang ada pada

bab kedua, Enam faktor itu adalah sikap kerja, tenaga, gerakan kerja, kelelahan mata, temperature dan atmosfer. Contoh untuk menentukan *allowance* pada aktivitas 1:

Tabel 4.15 Tabel Waktu Standar

	Normal	Tenaga	Sikap Kerja	Gerakan Kerja	Kelelahan mata	Temperatur	Atmosfer	Allowance	Tstd
1	17.3299	1	1	0	3	0	0	0.05	22.37
2	22.09372	1	1	0	3	0	0	0.05	32.1
3	31.707	1	1	0	3	0	0	0.05	17.54
4	29.4589	1	1	0	3	0	0	0.05	29.82
5	42.20338	1	1	0	3	0	0	0.05	42.72
6	16.28003	1	1	0	3	0	0	0.05	16.48
7	16.12276	2	1	0	0	0	0	0.03	16.94
8	10.00207	2	1	0	0	0	0	0.03	10.30
9	13.14844	2	0	0	0	0	0	0.02	13.20
10	2.795862	2	1	0	0	2	0	0.05	2.99
11	5.328145	6.5	1.5	0	0	0	0	0.08	5.75
12	18.16517	2	1.5	0	0	2	0	0.055	19.55
13	13.80366	1	1	0	0	0	3	0.05	14.77
14	25.16207	0.5	1	0	0	2	3	0.065	27.33
15	5.230728	1	0	1	0	0	0	0.02	5.25
16	4.769886	1	0	1	0	0	0	0.02	4.79
17	5.696907	1	0	1	0	0	0	0.02	5.72
18	3.164059	1	0	1	0	0	0	0.02	3.18
19	5.508745	1	0	1	0	0	0	0.02	5.53
20	5.925548	1	0	1	0	0	0	0.02	5.95
21	5.306793	1	0	1	0	0	0	0.02	5.33
22	17.14759	2	1	0	0	0	0	0.03	18.02
23	10.76207	2	1	0	0	0	0	0.03	11.31
24	15.97353	2	0.5	0	2	0	0	0.045	16.43
25	2.797931	2	1	0	0	0	0	0.03	2.94
26	5.180017	2	1	4	0	2	0	0.09	5.53
27	12.54897	2	1	4	0	2	0	0.09	13.95
Jumlah									375.8
Menit									6.26

Berikut adalah contoh perhitungan waktu baku pada aktivitas 1:

$$Allowance = \frac{2 + 2 + 0 + 3 + 0 + 0}{100} = 0,07$$

Allowance diperhitungkan dengan enam faktor. Faktor pertama adalah tenaga. Karena bekerja di meja dan nyaris tanpa beban, maka faktor pertama nilainya 2. Faktor kedua adalah sikap kerja. Karena sikap kerja adalah terkadang duduk dan ringan, maka faktor kedua nilainya 2. Untuk faktor ketiga, karena gerakan kerjanya normal, maka nilainya adalah 0. Untuk faktor keempat, karena pandangan yang hampir terus-menerus dan perlu ketelitian, maka nilainya 3. Untuk faktor kelima karena suhunya normal maka nilainya 0. Untuk faktor keenam, karena atmosfernya baik dan normal, maka nilainya 0. Semua nilai faktor dijumlah lalu dibagi dengan 100 maka nilainya 0,07. Untuk menentukan waktu baku adalah:

$$\text{Waktu Baku} = 17,3043 (1+0,07) = 18,52$$

Berdasarkan pengolahan data Tabel 4.15 maka dapat diketahui bahwa dalam pembuatan sebuah Grendel Utama berisi 12 batang membutuhkan total waktu baku selama 388,45 detik atau 6,47 menit.

4.3.2 Identifikasi Aktivitas NVA

Dari waktu proses hasil dari perhitungan dari *stopwatch time study* akan digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas-aktivitas dan waktu NVA yang ada di bagian SKT. Waktu dari perhitungan *stopwatch time study* digunakan untuk mengetahui beberapa *waste* terbesar dan berpengaruh dari tujuh jenis *waste* yang ada. Berikut ini adalah pemetaan dari proses produksi SKT pada PT. Karya Niaga Bersama:



Tabel 4.16 Pemetaan Proses Stasiun Kerja 1 dan 2

Aktivitas	Alat	Jarak	Waktu (detik)	Operator	Aktivitas					Keterangan
					I	T	D	O	S	
1. Mengambil kertas		0	17.54	150				✓		-
2. Mengambil lem	Kayu	0	22.37	150				✓		<i>Unnecessary Motion</i>
3. Mengambil tembakau		0	32.10	150				✓		-
4. Menata dan melinting tembakau.	lintingan	0	29.82	150				✓		-
5. Merapikan tembakau.	gunting	0	42.72	150				✓		-
6. Penghitungan dan pengikatan	pita	0	16.48	150				✓		-
7. Membawa seluruh elemen kerja ke inspeksi 1.	baki	16	16.94	150		✓				<i>Transportation</i>
8. Mengantri inspeksi rokok		0	10.30	150			✓			<i>Delay</i>
9. Inspeksi rokok		0	13.20	6	✓					<i>Defect</i>
10. Berjalan ke meja pengikatan ulang	Baki	2	2.99	150		✓				<i>Transportation</i>
11. Pengikatan ulang	Gunting	0	5.75	150				✓		<i>Rework</i>
12. Membawa seluruh elemen kerja ke WS 2.	kereta	6	19.55	20		✓				<i>Transportation</i>
13. Memberi aroma pada rokok di ruang pengaromaan.	Alat aroma	0	14.77	20				✓		-
14. Membawa seluruh elemen kerja ke WS 3.	kereta	0	27.33	20		✓				<i>Transportation</i>

Tabel 4.17 Pemetaan Proses Stasiun Kerja 3

Aktivitas	Alat	Jarak	Waktu Total (detik)	Operator	Aktivitas					Keterangan
					I	T	D	O	S	
15. Memasukkan 12 batang rokok dalam plastik		0	5.25	100				✓		-
16. Memilih dan menata kertas kemasan.		0	4.79	100				✓		-
17. Memasukkan rokok ke dalam kertas kemasan		0	5.72	100				✓		-
18. Menakar lem inner	Kayu	0	3.18	100				✓		-
19. Mengelem kemasan dengan lem	Kayu	0	5.53	100				✓		-
20. Memilih dan memotong pita cukai	Gunting	0	5.95	100				✓		-
21. Mengelem pita cukai	Gunting	0	5.33	100				✓		-
22. Membawa elemen kerja ke inspeksi 2	Baki	11	18.02	100		✓				<i>Transportation</i>
23. Antri inspeksi	Baki	0	11.31	100			✓			<i>Delay</i>
24. Inspeksi kemasan rokok		0	16.43	6	✓					<i>Defect</i>
25. Berjalan ke meja pengikatan ulang	Baki	2	2.94	100		✓				<i>Transportation</i>
26. Penataan ulang	Gunting	0	5.53	100						<i>Rework</i>
27. Membawa seluruh elemen kerja ke tempat penyimpanan	Baki	4	13.95	100		✓				<i>Transportation</i>

Tabel 4.18 Presentase aktivitas berlebihan

Kategori	Aktivitas	Presentase
<i>Unnecessary motion</i>	1 dan 17	6,12 %
<i>Transportation</i>	7, 10, 12, 14, 22, 25 dan 27	27,8 %
<i>Delay</i>	8 dan 23	5,75 %
<i>Defect</i>	9 dan 24	1,2% dan 1%
<i>Rework</i>	11 dan 26	2,27 %

Tabel 4.16 dan tabel 4.17 merupakan pendaftaran aktivitas mulai dari stasiun kerja pertama hingga ketiga. Tujuannya adalah untuk pengidentifikasian kegiatan-kegiatan yang berlebihan. Setelah dilakukan identifikasi, nantinya akan dilakukan perbaikan pada aktivitas yang bisa diperbaiki.

Unnecessary motion terjadi aktivitas 1 dan 17. Dua aktivitas ini sebenarnya termasuk produktif. Namun, operator cenderung terlihat susah dalam melakukan dua aktivitas ini. Aktivitas 1 operator perlu mengelem berkali-kali sedangkan aktivitas 17 operator perlu merapikan berkali-kali karena rokok tidak rata ketika harus dimasukkan ke kemasan.

Transportation terjadi pada aktivitas 7, 10, 12, 14, 22, 25 dan 27. Aktivitas 7 dan 22 menguntungkan operator yang duduk di dekat meja inspeksi daripada yang jauh dari meja inspeksi. Sehingga terjadi ketidak seimbangan waktu antara operator yang duduk di dekat meja inspeksi dan mengakibatkan operator harus mengantri. Aktivitas 10 dan 25 operator harus berjalan kembali selama beberapa detik. Aktivitas 12, 14 dan 27 jaraknya terlalu jauh.

Delay terjadi pada aktivitas 8 dan 23. Dua aktivitas ini membuat operator harus mengantri ketika memasuki bagian inspeksi. Aktivitas ini terjadi karena adanya ketidak seimbangan waktu yang diakibatkan oleh aktivitas 7 dan 22

Defect pada rokok diketahui pada aktivitas 9 dan 24. Dua aktivitas itu merupakan aktivitas inspeksi. Aktivitas 9 mendeteksi adanya cacat pada batang rokok yaitu 1,2 %. Aktivitas 24 mendeteksi adanya cacat pada pengemasan sebesar 1%. Perbaikan perlu dilakukan seperti pada aktivitas 11 dan 26 untuk batang dan kemasan rokok yang masih bisa diperbaiki lagi.

Rework pada rokok diketahui pada aktivitas 11 dan 26. Aktivitas ini perlu dilakukan untuk memperbaiki rokok cacat yang masih dibenahi lagi. Cacat yang tidak bisa diperbaiki lagi langsung dibuang.

Tabel 4.18 merupakan kategori dan aktivitas-aktivitas yang berlebihan. Yang terbesar adalah transportasi sebesar 27,8%. Yang kedua adalah *unnecessary motion* sebesar 6,12%. Yang ketiga adalah *delay* sebesar 5,75%. Perhitungan berikutnya akan berfokus untuk meminimasi tiga kategori terbesar ini.

4.3.2 *Maynard Operation Sequence Technique (MOST)*

Berikut ini adalah pengolahan waktu MOST yang dilakukan pada aktivitas *value added* maupun *non-value added*. Tujuannya adalah untuk menentukan waktu MOST yang merupakan hasil pengurangan antara waktu untuk *value added* dan *non-value added*.

4.3.2.1 Penentuan Waktu MOST untuk Keseluruhan

Pertama dilakukan *breakdown* terhadap aktivitas operator di setiap stasiun kerja. Tujuannya adalah untuk mengubahnya menjadi aktivitas yang mudah diidentifikasi dan bisa terukur. Tabel 4.19 menjelaskan perhitungan MOST untuk tiap aktivitas pada *workstation* 1. Pada tabel 4.19, aktivitas pertama hingga keenam perlu dikalikan 12 karena perhitungan dilakukan tiap 12 batang rokok.

Contoh aktivitas pada *workstation* 1 adalah pada aktivitas pertama yaitu mengambil tembakau dan menaruhnya di alat pelinting. Aktivitas pertama termasuk dalam *general move sequence*. Oleh karena itu, pola gerakannya adalah A1B0G1-A1B0P1-A0. Untuk bagian *get* (ABG), A1 berarti tangan menjangkau tembakau pada jarak 10 cm, B0 berarti tidak adanya aktivitas tubuh yang berpengaruh dan G1 berarti mengendalikan tembakau. Untuk bagian *move* (ABP), A1 berarti tangan memindahkan tembakau ke tempat pelinting, B0 berarti tidak adanya aktivitas tubuh yang berpengaruh dan P1 berarti hanya meletakkan tembakau di alat pelinting. Untuk bagian *return* (A), yaitu A0 berarti tidak ada aktivitas. Hasil totalnya adalah 40 TMU. Karena aktivitas ini dilakukan tiap dua belas kali, maka hasil totalnya adalah 480 TMU. 480 TMU setara dengan 17,28 detik.

Tabel 4.16 Perhitungan Waktu MOST Stasiun Kerja 1

Stasiun Kerja 1: Pelinting Rokok			
Akt.	Sub-aktivitas	Parameter dan Nilai Indeks	Waktu MOST
1.	Mengambil tembakau (10 cm) dan menaruhnya di alat pelinting (12)	$(A1B0G1-A1B0P1-A0)*10*12 = 480$ TMU	17.28
2.	Mengambil kertas pembungkus yang sudah dilem (10 cm) dan menata kertasnya di alat pelinting (12)	$(A1B0G1-A1B0P3-A0)*10*12 = 720$ TMU	25.92
3.	Mengambil lem (10 cm) dan mengoleskannya ke kertas pembungkus (12)	$(A1B0G1-A1B0P1-A0)*10*12 = 480$ TMU	17.28
4.	Menata tembakau dan pembungkusnya (10 cm), menarik tuas alat pelinting (12)	$(A1B0G1-M1X3I1-A0)*10*12 = 840$ TMU	30.24
5.	Mengambil gunting (10 cm), mengambil rokok satu per satu, menggunting tembakau yang berlebihan pada dua sisi rokok (12)	$(A1B0G1-A1B0P0-C-A1B3P3-A0)*10*12 = 1200$ TMU	43.2
6.	Mengumpulkan rokok satu per satu di genggam, mengambil tali kecil dan mengikatnya (12)	$(A1B0G1-A1B0P3-A0)*10*12 = 360$ TMU	12.96
7.	Membawa baki tempat rokok dan berjalan menuju tempat inspeksi sepanjang 45-47 langkah (16 m).	$(A0B0G1-A81B10P3-A0)*10 = 950$ TMU	34.2
8.	Antri inspeksi		10.3
9.	Mengambil satu set rokok, membuka ikatannya dan memeriksanya.	$(A1B0G3-A1B0P6-A1)*10 = 120$ TMU	4.32
10.	Mengambil satu set rokok, berjalan 8-10 langkah (2 m) ke meja pengikatan, meletakkan rokok ke meja.	$(A1B0G3-A6B0P1-A1)*10 = 120$ TMU	4.32
11.	Mengambil rokok dan mengambil kertas pengikat (10 cm), menata rokok dan mengikat rokok.	$(A1B0G3-A1B0P3-A1)*10 = 90$ TMU	3.24
12.	Mengambil baki rokok yang telah diperbaiki, berjalan dan melewati pintu ke tempat WS 2 sebanyak 21-23 langkah (6 m).	$(A0B3G1-A16B16P6-A0)*10 = 420$ TMU	15.12
Jumlah (detik)		5780 TMU	218.38

Tabel 4.16 merupakan perhitungan waktu kerja pada stasiun kerja pertama dengan MOST. Hasilnya adalah 218,38 detik.

Tabel 4.17 Perhitungan Waktu MOST Stasiun Kerja 2

Stasiun Kerja 2: Pengaromaan Rokok			
Akt.	Sub-aktivitas	Parameter dan Nilai Indeks	Waktu MOST
13.	Kedua tangan mengambil baki dan menaruh baki berisi rokok di rak pengaromaan.	$(A3B6G1-A3B10P3-A0)*10 = 260$ TMU	9.36
14.	Kedua tangan mengambil baki, menaruhnya di alat pendorong, kedua tangan menggenggam pegangan, mendorong alat, berjalan 27-30 langkah (8.4 m) ke tempat pengumpulan, melewati pintu dan meletakkan baki.	$(A1B0G3-A54B16P0-A0)*10 = 720$ TMU	25.92
Jumlah (detik)		980 TMU	35.28

Tabel 4.20 menjelaskan perhitungan MOST untuk tiap aktivitas pada *workstation* 2. Sebagai contoh, aktivitas kedua belas adalah mengambil baki berisi rokok untuk memindahkannya ke WS 3. Aktivitas ini memakai *general move sequence*. Maka pola

gerakannya adalah A1B0G3-A54B16P0-A0. Untuk bagian *get* (ABG), A1 berarti tangan menjangkau baki, B0 berarti tidak adanya aktivitas tubuh dan G1 berarti mengendalikan baki ringan berisi rokok. Untuk bagian *move* (ABP), A54 berarti berjalan 27-30 langkah, B16 berarti adanya aktivitas tubuh yang harus melewati pintu dan perlu berdiri dan P0 berarti hanya meletakkan tembakau di bagian WS 3.. Hasil totalnya adalah 720 TMU. 720 TMU setara dengan 25.92 detik.

Tabel 4.17 merupakan perhitungan waktu kerja pada stasiun kerja kedua dengan MOST. Stasiun kerja kedua memiliki dua aktivitas. Hasilnya adalah sebesar 980 TMU atau setara dengan 35.28 detik.

Tabel 4.18 Perhitungan Waktu MOST Stasiun Kerja 3

Stasiun Kerja 3: Pengemasan Rokok			
Akt.	Sub-aktivitas	Parameter dan Nilai Indeks	Waktu
15.	Mengambil satu set rokok (10 cm), meratakannya dengan dengan beberapa tahap dan memasukkan ke dalam plastik.	$(A1B0G1-M6X3I6-A0)*10 = 170$ TMU	6.12
16.	Mengambil kertas kemasan (10 cm) dan menatanya	$(A1B0G1-A1B0P6-A0)*10 = 90$ TMU	3.24
17.	Tangan kiri bungkus rokok di permukaan meja dan tangan kanan memasukkan satu set rokok yang sudah diplastiki ke kemasan.	$(A1B0G1-M1X0I6-A0)*10 = 170$ TMU	6.12
18.	Mengambil alat dan mencolek lem (10 cm).	$(A1B0G1-A1B0P3-A0)*10 = 60$ TMU	2.16
19.	Tangan kanan operator mengoleskan lem dan tangan kiri menahan kemasan rokok.	$(A1B0G1-A1B0P3-A0)*10 = 60$ TMU	2.16
20.	Mengambil gunting dan pita cukai (10 cm), menggunting dan mengembalikan alat	$(A1B0G1-A1B3P3-C-A1B0P1-A0)*10 = 130$ TMU	4.68
21.	Mengambil lem dan pita cukai (10 cm) dan mengelemnya.	$(A1B0G1-A1B0P3-A3)*10 = 90$ TMU	3.24
22.	Mengambil rokok yang sudah dikemas (10 cm), berdiri dan berjalan ke meja inspeksi sebanyak 35-38 langkah (11 m).	$(A1B0G1-A54B10P0-A0)*10 = 660$ TMU	23.76
23.	Antri inspeksi		11.08
24.	Mengambil satu kemasan rokok (10 cm) dan memeriksanya.	$(A1B0G1-A6B3P3-A0)*10 = 110$ TMU	3.96
25.	Mengambil satu set rokok, berjalan 8-10 langkah (2 m) ke meja pengikatan, meletakkan rokok ke meja.	$(A1B0G3-A6B0P1-A1)*10 = 120$ TMU	4.32
26.	Mengambil rokok dan mengambil kertas pengikat (10 cm), menata rokok dan mengikat rokok.	$(A1B0G3-A6B0P1-A1)*10 = 90$ TMU	3.24
27.	Mengambil rokok yang sudah dikemas (10 cm) dan berjalan sebanyak 17-20 (4 m) langkah ke tempat penyimpanan.	$(A1B0G1-A32B3P1-A0)*10 = 380$ TMU	13.68
Jumlah		2130 TMU	87.76

Tabel 4.18 menjelaskan perhitungan MOST untuk tiap aktivitas pada *workstation* 3. Sebagai contoh, aktivitas kedelapan belas adalah menggunting pita cukai.. Aktivitas ini memakai *tool use sequence*. Maka pola gerakannya adalah A1B0G1-A1B3P3-C-

A0B3P1-A0. Untuk bagian *get the tool* (ABG), A1 berarti tangan menjangkau gunting dan pita cukai, B0 berarti tidak adanya aktivitas tubuh yang dan G1 berarti mengendalikan benda ringan yaitu gunting dan pita cukai. Untuk bagian *put the tool in position* (ABP), A1 berarti mengambil gunting dan pita cukai, B3 berarti adanya aktivitas tubuh yang sedikit condong ke depan dan P3 berarti hanya butuh pengaturan ringan. C adalah *tool code* yaitu *cutting* Untuk bagian *put the tool aside* (ABP), A1 berarti mengembalikan gunting dan pita cukai dalam jarak 10 cm, B0 berarti tidak ada aktivitas tubuh yang berarti dan P1 berarti meletakkannya saja. Hasil totalnya adalah 130 TMU. 130 TMU setara dengan 4.68 detik.

Tabel 4.18 merupakan perhitungan waktu kerja pada stasiun kerja ketiga dengan MOST. Hasilnya adalah sebesar 2130 TMU atau setara dengan 87,76 detik.

Perhitungan waktu MOST telah dilakukan pada tiga stasiun kerja. Total waktu MOST adalah sebagai berikut:

$$WS 1 + WS 2 + WS 3 = 218,38 + 35,28 + 87,76 = 341,42 \text{ detik atau } 5,69 \text{ menit}$$

\Waktu MOST yang diperlukan untuk membuat Grendel Utama adalah 5,69 menit.

4.3.2.2 Penentuan Waktu MOST untuk Aktivitas NVA

Dilakukan *breakdown* terhadap aktivitas tidak bernilai tambah operator di setiap stasiun kerja. Tujuannya adalah untuk mengubahnya menjadi aktivitas yang mudah diidentifikasi dan bisa terukur. Tabel 4.19 adalah pengkategorian NVA.

Tabel 4.19 Kategori NVA

Jenis Aktivitas NVA	Tempat Terjadinya Aktivitas NVA
Waiting	8, 23
Transportation	7, 10, 14, 22, 25, 27
Unnecessary Motion	2, 5, 6, 15, 17

Tabel 4.20 merupakan perhitungan waktu NVA pada stasiun kerja pertama dengan MOST. Hasilnya adalah sebesar 2020 TMU (*time measurement unit*) atau setara dengan 82,75 detik. Aktivitas berlebihan yang terjadi di stasiun kerja 1 adalah operator harus mengambil rokok dua belas kali (aktivitas 2, 5 dan 6), jarak yang terlalu panjang (aktivitas 7) dan terjadinya *back tracking* (aktivitas 10).

Tabel 4.20 Perhitungan Waktu NVA MOST Stasiun Kerja 1

Stasiun Kerja 1: Pelintangan Rokok				
Akt.	Aktivitas Berlebihan	Nilai Indeks	Waktu NVA	Perbaikan
1.	-	-	-	-
2.	-	-	-	-
3.	Harus menakar lem 12 kali	$(A1B0G1-A0B1P1-A0)*10*11 = 440$ TMU	15.84	Menggantinya dengan kertas yang sudah terdapat lem maizena sehingga bisa langsung ambil
4.	-	-	-	-
5.	-	-	-	-
6.	Mengumpulkan rokok satu per satu di gengaman	$(A1B0G1-A1B0P1-A0)*10*8 = 320$ TMU	11.52	Mengambil 12 rokok sekaligus. Dilakukan pengelompokan 12 batang rokok tiap menyelesaikan aktivitas kelima.
7.	Berjalan menuju tempat inspeksi sepanjang 25-27 langkah (8 m).	$(A32)*10 = 320$ TMU	11.52	Memendekkan jaraknya menjadi 6 m (19-21 langkah) dengan cara menambahkan area inspeksi di tengah stasiun kerja pelintangan.
8.	Antri inspeksi	-	10.3	Dihilangkan
9.	-	-	-	-
10.	Backtracking 4 meter ke meja pembetulan yang letaknya sebelum meja inspeksi	$(A6)*10 = 60$ TMU	2.16	Meletakkan meja pembetulan setelah meja inspeksi
11.	-	-	-	-
12.	-	-	-	-
		1140 TMU	41.04	

Sebagai contoh perhitungan aktivitas dan waktu NVA pada aktivitas keenam adalah mengumpulkan rokok. Cukup dengan sekali ambil saja. Aktivitas ini memakai *general move sequence*. Maka pola gerakannya adalah A1B0G1-A1B0P1-A0.. Aktivitas berlebihannya adalah mengambilnya sebanyak sebelas kali kali. totalnya adalah 880 TMU. 320 TMU setara dengan 11.52 detik.

Ada tiga kategori NVA yang ada pada stasiun kerja pertama yaitu *waiting*, *motion* dan *transportation*. Aktivitas 2, 5 dan 6 merupakan aktivitas NVA yang termasuk *motion*. Pada aktivitas 7 operator harus mengantri sehingga termasuk *waiting*. Pada aktivitas 9 operator melakukan *backtracking* sehingga termasuk *transportation*.

Tabel 4.21 adalah tabel perhitungan waktu MOST akhir dari stasiun kerja pertama. Tabel ini merupakan perhitungan ulang apabila aktivitas NVA dihilangkan. Hasil akhirnya adalah 41.04 detik.

Tabel 4.21 Perhitungan Waktu MOST Akhir Stasiun Kerja 1

Stasiun Kerja 1: Pelinting Rokok			
Akt.	Sub-aktivitas	Parameter dan Nilai Indeks	Waktu MOST
1.	Mengambil tembakau (10 cm) dan menaruhnya di alat pelinting (12)	$(A1B0G1-A1B0P1-A0)*10*12 = 480$ TMU	17.28
2.	Mengambil kertas pembungkus yang sudah dilem (10 cm) dan menata kertasnya di alat pelinting (12)	$(A1B0G1-A1B0P16-A0)*10 = 190$ TMU	6.84
3.	Mengambil lem (10 cm) dan mengoleskannya ke kertas pembungkus (12)	$(A1B0G1-A1B0P3-A0)*10*12 = 720$ TMU	25.92
4.	Menata tembakau dan pembungkusnya (10 cm), menarik tuas alat pelinting. (12)	$(A1B0G1-M1X3I1-A0)*10*12 = 840$ TMU	30.24
5.	Mengambil gunting (10 cm), mengambil rokok satu per satu, menggunting tembakau yang berlebihan pada dua sisi rokok (4).	$(A1B0G1-A1B0P3-C-A1B3P10-A0)*10*4 = 800$ TMU	43.2
6.	Mengumpulkan rokok satu per satu di genggam, mengambil tali kecil dan mengikatnya (1)	$(A1B0G3-A1B0P10-A0)*10 = 150$ TMU	5.4
7.	Membawa baki tempat rokok dan berjalan menuju tempat inspeksi sepanjang 22-24 langkah (8 m).	$(A1B0G1-A32B10P3-A0)*10 = 470$ TMU	16.92
8.	Antri inspeksi	-	0
9.	Mengambil satu set rokok, membuka ikatannya dan memeriksanya.	$(A1B0G3-A1B0P6-A1)*10 = 120$ TMU	4.32
10.	Mengambil satu set rokok, berjalan 8-10 langkah (2 m) ke meja pengikatan, meletakkan rokok ke meja.	$(A1B0G3-A3B0P1-A1)*10 = 90$ TMU	3.42
11.	Mengambil rokok dan mengambil kertas pengikat (10 cm), menata rokok dan mengikat rokok.	$(A1B0G3-A1B0P3-A1)*10 = 90$ TMU	3.24
12.	Mengambil baki rokok yang telah diperbaiki, berjalan dan melewati pintu ke tempat WS 2 sebanyak 21-23 langkah (2 m).	$(A0B3G1-A16B16P6-A0)*10 = 420$ TMU	15.12
Jumlah (detik)		5780 TMU	170.28

Tabel 4.22 Perhitungan Waktu NVA MOST Stasiun Kerja 2

Stasiun Kerja 2: Pengaromaan Rokok				
Akt.	Aktivitas Berlebihan	Parameter dan Nilai Indeks	Waktu NVA	Perbaikan
13.	-			
14.	Berjalan 8-10 langkah (3 m)	$(A16)*10 = 160$ TMU	5.76	Eliminasi
		290 TMU	5.76	

Tabel 4.22 merupakan perhitungan waktu NVA pada stasiun kerja kedua dengan MOST. Hasilnya adalah sebesar 160 TMU (*time measurement unit*) atau setara dengan 5.76 detik. Aktivitas berlebihan yang terjadi di stasiun kerja 1 adalah jarak yang terlalu panjang (aktivitas 12) sehingga termasuk *transportation*.

Tabel 4.23 adalah tabel perhitungan waktu MOST akhir dari stasiun kerja kedua. Tabel ini merupakan perhitungan ulang apabila aktivitas NVA dihilangkan. Hasil akhirnya adalah 157,32 detik.

Tabel 4.23 Perhitungan Waktu MOST Akhir Stasiun Kerja 2

Stasiun Kerja 2: Pengaromaan Rokok			
Akt.	Sub-aktivitas	Parameter dan Nilai Indeks	Waktu MOST
13.	Kedua tangan mengambil baki dan menaruh baki berisi rokok di rak pengaromaan.	$(A3B6G1-A3B10P3-A0)*10 = 260$ TMU	9.36
14.	Kedua tangan mengambil baki, menaruhnya di alat pendorong, kedua tangan menggenggam pegangan, mendorong alat, berjalan 14 langkah (5 m) ke tempat pengumpulan, melewati pintu dan meletakkan baki.	$(A1B0G3-A32B16P0-A0)*10 = 420$ TMU	15.12
Jumlah (detik)		680 TMU	24.48

Tabel 4.24 Perhitungan Waktu NVA MOST Stasiun Kerja 3

Stasiun Kerja 3: Pengemasan Rokok				
Akt.	Aktivitas Berlebihan	Nilai Indeks	Waktu NVA	Perbaikan
15.	Usaha yang berlebihan dalam menata rokok	$(A1B0G1-M6X3I6-A0)*10 = 170$ TMU 170 TMU- 130 TMU = 1.44	1.44	Membuat alat bantu yang bisa mempercepat operator dalam prosesnya untuk menata rokok. $(A1B0G1-A1B3P3-M-A0B3P1-A0)*10 = 130$ TMU = 4.68 detik
16.	-	-	-	-
17.	Usaha yang berlebihan dalam menata rokok	$(A1B0G1-M1X0I6-A0)*10 = 170$ TMU 170 TMU- 130 TMU = 1.44	1.44	Membuat alat bantu yang bisa mempercepat operator dalam prosesnya untuk menata rokok. $(A1B0G1-A1B3P3-M-A0B3P1-A0)*10 = 130$ TMU = 4.68 detik
18.	-	-	-	-
19.	-	-	-	-
20.	-	-	-	-
21.	-	-	-	-
22.	Berjalan 8-10 langkah (2 m)	$A16)*10 = 160$ TMU	5.76	Mengurangi jaraknya
23.	Antri inspeksi		11.08	Dihilangkan
24.	-	-	-	-
25.	Berjalan 8-10 langkah (2 m) karena letaknya setelah meja untuk merapikan	$(A6)*10 = 60$ TMU	2.16	Eliminasi
26.	-	-	-	-
27.	Backtracking 8-10 langkah (2 m) ke meja pembetulan yang letaknya sebelum meja inspeksi	$(A16)*10 = 160$ TMU	5.76	Meletakkan meja pembetulan setelah meja inspeksi
Jumlah		460 TMU	16.56	

Tabel 4.24 merupakan perhitungan waktu NVA pada stasiun kerja ketiga dengan MOST. Hasilnya adalah sebesar 460 TMU (*time measurement unit*) atau setara dengan 16,56 detik.

Ada dua aktivitas berlebihan yang terjadi di stasiun kerja 3 yang dikategorikan sebagai *motion* dan *transportation*. Aktivitas 14 dan 16 termasuk *motion* karena

operator perlu usaha yang berlebihan dalam menata kemasan. Sedangkan untuk aktivitas 21 dan 24 termasuk *transportation*.

Tabel 4.25 Perhitungan Waktu MOST Akhir Stasiun Kerja 3

Stasiun Kerja 3: Pengemasan Rokok			
Akt.	Sub-aktivitas	Parameter dan Nilai Indeks	Waktu
15.	Mengambil satu set rokok (10 cm), meratakannya dengan dengan alat bantu dan memasukkan ke dalam plastik.	$(A1B0G1-A1B3P3-M-A0B0P3-A0)*10 = 130$ TMU	4.68
16.	Mengambil kertas kemasan (10 cm) dan menatanya	$(A1B0G1-A1B0P6-A0)*10 = 90$ TMU	3.24
17.	Tangan kiri bungkus rokok di permukaan meja dan tangan kanan memasukkan satu set rokok yang sudah diplastiki ke kemasan dengan bantuan alat.	$(A1B0G1-A1B3P3-M-A0B0P3-A0)*10 = 130$ TMU	4.68
18.	Mengambil alat dan mencolek lem (10 cm).	$(A1B0G1-A1B0P3-A0)*10 = 60$ TMU	2.16
19.	Tangan kanan operator mengoleskan lem dan tangan kiri menahan kemasan rokok.	$(A1B0G1-A1B0P3-A0)*10 = 60$ TMU	2.16
20.	Mengambil gunting dan pita cukai (10 cm), menggunting dan mengembalikan alat	$(A1B0G1-A1B3P3-C-A1B0P1-A0)*10 = 130$ TMU	4.68
21.	Mengambil lem dan pita cukai (10 cm) dan mengelemnya.	$(A1B0G1-A1B0P3-A3)*10 = 90$ TMU	3.24
22.	Mengambil rokok yang sudah dikemas (10 cm), berdiri dan berjalan ke meja inspeksi sebanyak 21-23 langkah (7 m).	$(A1B0G1-A32B10P0-A0)*10 = 440$ TMU	15.84
23.	Antri inspeksi	-	0
24.	Mengambil satu kemasan rokok (10 cm) dan memeriksanya.	$(A1B0G1-A6B3P3-A0)*10 = 110$ TMU	3.96
25.	Mengambil satu set rokok, berjalan 8-10 langkah (2 m) ke meja pengikatan, meletakkan rokok ke meja.	$(A1B0G3-A6B0P1-A1)*10 = 120$ TMU	4.32
26.	Mengambil rokok dan mengambil kertas pengikat (10 cm), menata rokok dan mengikat rokok.	$(A1B0G3-A6B0P1-A1)*10 = 90$ TMU	3.24
27.	Mengambil rokok yang sudah dikemas (10 cm) dan berjalan sebanyak 8-10 (3 m) langkah ke tempat penyimpanan.	$(A1B0G1-A16B3P1-A0)*10 = 380$ TMU	7.92
Jumlah		2130 TMU	60.12

Tabel 4.25 adalah tabel perhitungan waktu MOST akhir dari stasiun kerja ketiga. Tabel ini merupakan perhitungan ulang apabila aktivitas NVA dihilangkan. Hasil akhirnya adalah 60.12 detik. Jika aktivitas ketiga ini dijumlahkan dengan dua aktivitas sebelumnya, maka waktu MOST akhir adalah 241,92 detik atau setara dengan 4,032 menit.

4.5 Analisis dan Pembahasan

Analisis dan pembahasan mendeskripsikan tentang bagaimana perubahan kondisi SKT ketika sebelum dan sesudah dilakukan penelitian. Tabel 4.27 bertujuan untuk mengetahui bagaimana perubahan kondisi dari waktu *existing* hingga waktu standard akhir. Pada tabel 4.27 ini, terdapat empat contoh aktivitas.

Tabel 4.27 Pengaruh Perubahan Waktu

Akt.	Aktivitas	Waktu STS	Waktu Standard Akhir	Selisih
7	Berjalan menuju tempat inspeksi sepanjang 25-27 langkah (8 m) dan menunggu antrian.	18.61	16.92	1.69
10	Mengambil satu set rokok, berjalan 8-10 langkah (2 m) ke meja pengikatan, meletakkan rokok ke meja.	4.94	3.42	1.52
14	Kedua tangan mengambil baki, menaruhnya di alat pendorong, kedua tangan menggenggam pegangan, mendorong alat, berjalan 27-30 langkah (8 m) ke tempat pengumpulan, melewati pintu dan meletakkan baki.	26.80	15.12	11.68
22	Mengambil rokok yang sudah dikemas (10 cm), berdiri dan berjalan ke meja inspeksi sebanyak 35-38 langkah (11.5 m).	17.66	5.84	11.32

Aktivitas ketujuh adalah berjalan menuju tempat inspeksi sepanjang 25-27 langkah dan menunggu antrian. Perhitungan dengan cara STS menghasilkan waktu baku sebesar 18,61 detik. Sedangkan pada waktu standard akhir menghasilkan waktu sebesar 16,92 detik. Setelah dilakukan perbaikan ada selisih sebesar 1,69 detik.

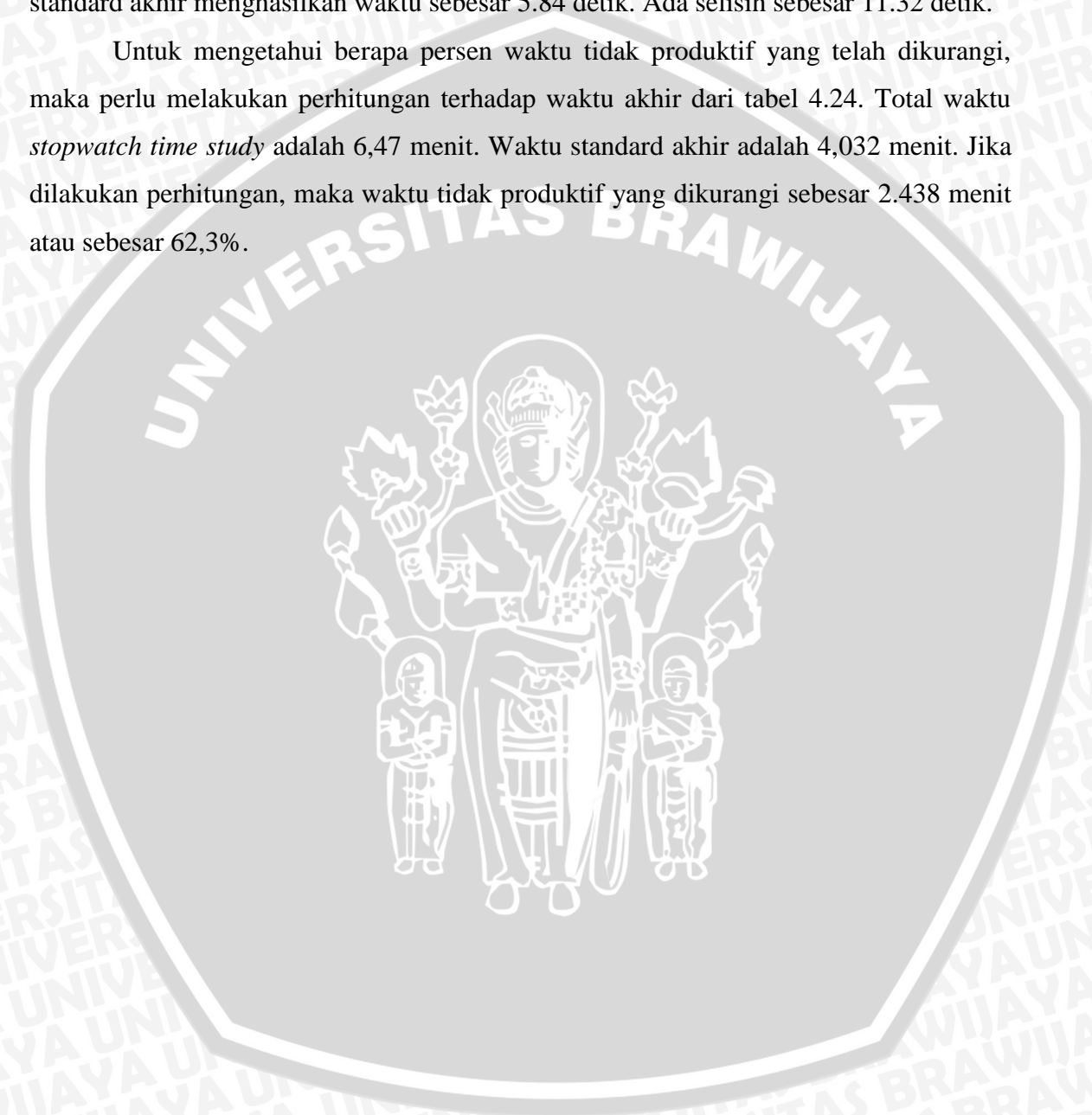
Aktivitas kesepuluh adalah mengambil satu set rokok, berjalan 8-10 langkah (2 m) ke meja pengikatan, meletakkan rokok ke meja. Perhitungan dengan cara STS menghasilkan waktu baku sebesar 4,94 detik. Sedangkan pada waktu standard akhir menghasilkan waktu sebesar 3,42 detik.. Setelah dilakukan perbaikan ada selisih sebesar 1,52 detik.

Aktivitas keempat belas adalah kedua tangan mengambil baki, menaruhnya di alat pendorong, kedua tangan menggenggam pegangan, mendorong alat, berjalan 27-30 langkah (8 m) ke tempat pengumpulan, melewati pintu dan meletakkan baki. Perhitungan dengan cara STS menghasilkan waktu baku sebesar 26.8 detik. Sedangkan

pada waktu standard akhir menghasilkan waktu sebesar 15,12 detik. Ada selisih sebesar 11,68 detik.

Aktivitas kedua puluh satu adalah mengambil rokok yang sudah dikemas (10 cm), berdiri dan berjalan ke meja inspeksi sebanyak 35-38 langkah (11 m). Perhitungan dengan cara STS menghasilkan waktu baku sebesar 17,66 detik. Sedangkan pada waktu standard akhir menghasilkan waktu sebesar 5.84 detik. Ada selisih sebesar 11.32 detik.

Untuk mengetahui berapa persen waktu tidak produktif yang telah dikurangi, maka perlu melakukan perhitungan terhadap waktu akhir dari tabel 4.24. Total waktu *stopwatch time study* adalah 6,47 menit. Waktu standard akhir adalah 4,032 menit. Jika dilakukan perhitungan, maka waktu tidak produktif yang dikurangi sebesar 2.438 menit atau sebesar 62,3%.



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

