

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Pada bab ini dilakukan pengumpulan data dan pengolahan data. Pengumpulan data dilakukan di bagian *buffing panel upright* departemen *painting* PT. Yamaha Indonesia. Data yang dikumpulkan adalah data gambaran umum perusahaan mencakup profil perusahaan dan produk yang diproduksi. Selain itu juga dilakukan pengumpulan data produksi pada bagian *buffing panel upright*, diantaranya data waktu siklus, urutan produksi, dan data *waste*. Sedangkan pengolahan data dilakukan menggunakan tool yang telah dijelaskan sebelumnya. Dalam proses pengumpulan data, dilakukan pemilihan sampel terhadap 19 operator *buffing panel upright*. 19 operator ini dibagi kedalam 2 *shift* kerja yaitu 11 operator *shift* 1 dengan jam kerja 8 jam dan 8 operator *shift* 2 dengan jam kerja 7 jam. Hasil dari pemilihan sampel didapatkan sampel dengan kriteria berjenis kelamin laki-laki, telah 2 tahun bekerja dibagian *buffing panel upright*, dan dengan rata-rata usia 31 tahun yang masih tergolong kedalam usia produktif dalam lingkungan kerja (Usia < 50 Tahun) (Skirbekk, 2003).

4.1.1. Gambaran Umum Perusahaan

PT. Yamaha Indonesia didirikan pada tanggal 27 Juni 1974. Pada awal berdiri PT. Yamaha Indonesia memproduksi berbagai alat musik seperti piano, electone, pianika, dan lain-lain. Sejak bulan Oktober 1998, PT. Yamaha Indonesia membuka beberapa

anak cabang untuk memfokuskan produksi tiap alat musik, PT. Yamaha Indonesia sendiri memfokuskan untuk memproduksi alat musik piano. Perusahaan ini berdiri di area seluas 15.711 m² dan berlokasi di Kawasan Industri Pulogadung, Jakarta Timur.

Visi PT. Yamaha Indonesia adalah menciptakan berbagai produk dan pelayanan yang mampu memuaskan berbagai macam kebutuhan dan keinginan dari berbagai pelanggan Yamaha di seluruh dunia, berupa produk dan layanan Yamaha di bidang akustik, rancangan, teknologi, karya cipta, dan pelayanan yang selalu mengutamakan 23 pelanggan. Sedangkan Misi yang ditetapkan oleh PT. Yamaha Indonesia adalah sebagai berikut:

1. Mempromosikan dan mendukung popularisasi pendidikan musik.
2. Operasi dan manajemen yang berorientasi pada pelanggan.
3. Kesempurnaan dalam produk dan pelayanan.
4. Usaha yang berkesinambungan untuk mengembangkan dan menciptakan pasar.
5. Peningkatan dalam bidang penelitian dan pengembangan secara berkala serta globalisasi dari bisnis Yamaha.
6. Secara terus menerus mengembangkan pertumbuhan bisnis yang positif melalui diversifikasi produk.

PT. Yamaha Indonesia memproduksi 2 jenis piano yaitu *Upright piano* dan *Grand Piano*. *Upright piano* merupakan piano dengan posisi vertikal/ tegak seperti pada gambar 4.1. Sedangkan *grand piano* merupakan piano dengan posisi horizontal seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.2 berikut.



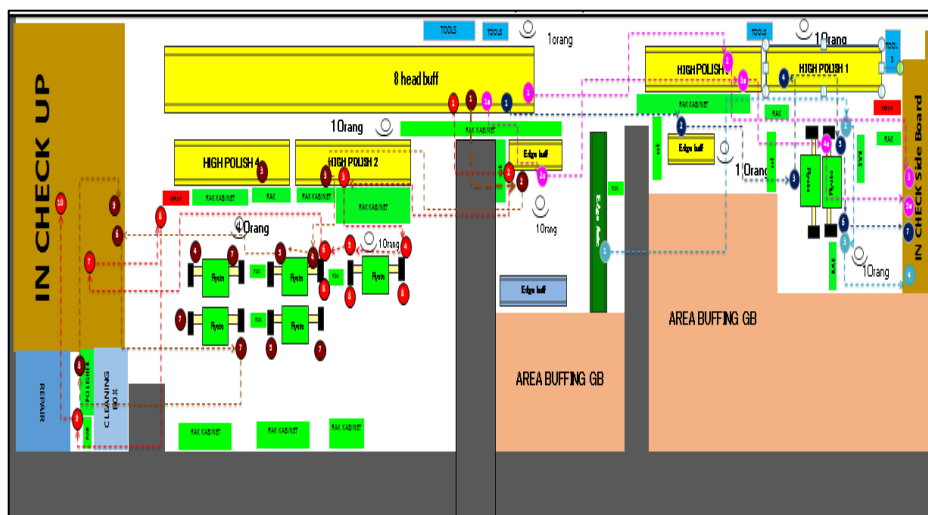
Gambar 4.1 Contoh *Piano Upright*
(Sumber: PT. Yamaha Indonesia)



Gambar 4.2 Contoh *Grand Piano*
(Sumber: PT. Yamaha Indonesia)

4.1.2. Layout Produksi

Proses pengerjaan kabinet pada *buffing panel upright* dibagi menjadi 2 bagian, yaitu bagian kabinet case dan bagian kabinet *side*. Bagian case memproses kabinet *top board*, *top frame*, *fall center*, *top board front*, *top board rear*, dan *key bed*. Sedangkan bagian *side* memproses kabinet *side board* dan *bottom frame*. Layout bagian *case* dan *side* tersebut dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut:



Gambar 4.3 Layout *Buffing Panel Upright*

4.1.3. Data Kabinet Piano Upright

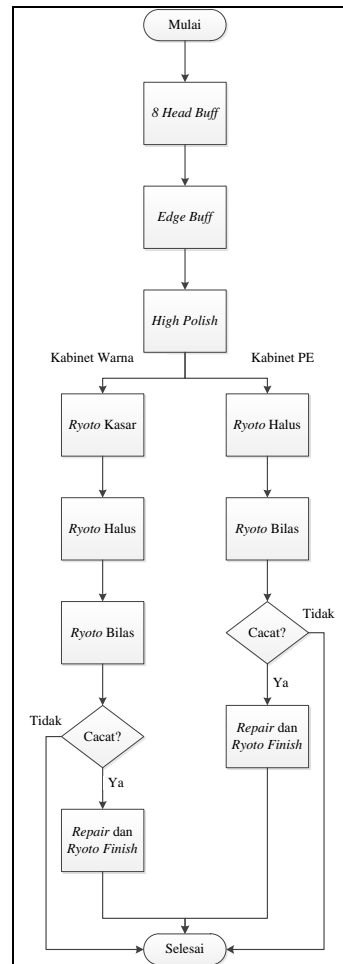
Dalam penelitian ini dilakukan pengujian terhadap proses produksi *piano upright*. *Kabinet* yang dikerjakan pada proses *buffing* panel piano upright dijelaskan pada tabel 4.1 berikut:

4.1 Tabel Jenis Kabinet Upright

No	Nama Kabinet	Model
1	<i>Side Board</i>	B1 PE/ PM/ PW/ PWH B2 PE/ PM/ PW/ PWH B3 PE/ PM/ PW/ PWH U1J PE/ PM/ PWH P116 PE/ PWH P121 PE/ PWH
2	Bottom Frame	B1 PE/ PM/ PW/ PWH B2 PE/ PM/ PW/ PWH B3 PE/ PM/ PW/ PWH U1J PE/ PM/ PWH P116 PE/ PWH P121 PE/ PWH
3	Top Frame	B1 PE/ PM/ PW/ PWH B2 PE/ PM/ PW/ PWH B3 PE/ PM/ PW/ PWH P116 PE/ PWH P121 PE/ PWH
4	Top Board	B1 PE/ PM/ PW/ PWH B2 PE/ PM/ PW/ PWH B3 PE/ PM/ PW/ PWH P116 PE/ PWH
5	Fall Center	B1 PE/ PM/ PW/ PWH B2 PE/ PM/ PW/ PWH B3 PE/ PM/ PW/ PWH P116 PE/ PWH
6	Top Board Front	U1J PE/ PM/ PWH P121 PE/ PWH
7	Top Board Rear	U1J PE/ PM/ PWH P121 PE/ PWH
8	<i>Key bed</i>	U1J PE/ PM/ PWH Concevatoire

4.1.4. Proses Produksi

Pada gambar 4.4 berikut merupakan proses produksi pada bagian *buffing* panel upright.



Gambar 4.4 **Proses Produksi Buffing Panel UpRight**

Proses produksi pada *buffing panel up* dimulai dari proses *8 head buff*. Barang yang dikirim dari bagian *sanding* diproses di *8 head buff* untuk penghilangan bekas *sanding* yang pertama. Setelah selesai diproses *8 head buff*, selanjutnya kabinet diproses dibagian *edge buff* untuk dibilas bagian *edge* kabinet. Proses bilas *edge* dilakukan pada bagian *edge* panjang dan *edge* pendek. Selanjutnya kabinet diproses dibagian *high polish*. *High polish* dilakukan untuk membilas bagian muka kabinet. Selanjutnya kabinet diproses dibagian *ryoto*. Pada bagian *ryoto* kabinet akan dibilas pada bagian *edge* dan muka. Untuk kabinet warna *ryoto* dilakukan mulai dari *ryoto kasar* sampai *ryoto finish*, sedangkan untuk kabinet PE (*polished ebony*) *ryoto* dilakukan mulai dari *ryoto halus* sampai *ryoto finish*. Setelah selesai proses *ryoto* selanjutnya dilakukan

proses pengecekan pada bagian *incheck*. Kabinet yang memiliki cacat dilakukan *repair* oleh operator *ryoto*.

4.1.5. Data *Plan* Produksi

PT. Yamaha Indonesia menetapkan target produksi harian atau bulanan sesuai *Plan*. Pada penelitian ini *Plan* produksi untuk bagian *buffing panel upright* adalah 92 unit tiap hari. Dari 92 unit tersebut kemudian dibagi sesuai proporsional sehingga menghasilkan data *Plan* produksi. Data *Plan* produksi pada *buffing panel upright* dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 **Data *Plan* Produksi**

Model	Type	<i>Plan</i>/ Bulan (Unit)	<i>Plan</i>/ Hari (Unit)
B1	PE	725	34,54
	PM/ PW	31	1,49
	PWH	103	4,92
B2	PE	336	15,99
	PM/ PW	17	0,82
	PWH	55	2,61
B3	PE	365	17,37
	PM/ PW	2	0,10
	PWH	9	0,41
U1J	PE	227	10,81
	PM	8	0,36
	PWH	18	0,87
P116	PE	2	0,10
	PWH	2	0,10
P121	PE	24	1,13
	PWH	1	0,05
Concevaire		6	0,31

4.1.6. Data Waktu Siklus

Pada sub bab ini dilakukan penghitungan waktu siklus pada setiap proses *buffing panel upright*. Waktu siklus didapatkan dari penghitungan waktu kerja secara langsung. *Tool* yang digunakan untuk menghitung waktu siklus adalah *stopwatch*. Data waktu siklus secara rinci dapat dilihat pada lampiran 1. Pada tabel 4.3 berikut merupakan contoh pengukuran waktu siklus pada proses *ryoto* halus kabinet *side board*:

Tabel 4.3 Data Waktu Siklus

Model	Pengamatan Ke- (Menit)										Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
B1 PE	1,38	1,45	1,38	1,45	1,43	1,46	1,44	1,40	1,45	1,44	1,43
B1 PM /											
PW	1,38	1,45	1,38	1,45	1,43	1,46	1,44	1,40	1,45	1,44	1,43
B1 PWH	1,38	1,45	1,38	1,45	1,43	1,46	1,44	1,40	1,45	1,44	1,43
B2 PE	2,59	2,54	2,55	2,61	2,56	2,55	2,60	2,56	2,54	2,54	2,56
B2 PM /											
PW	2,59	2,54	2,55	2,61	2,56	2,55	2,60	2,56	2,54	2,54	2,56
B2 PWH	2,59	2,54	2,55	2,61	2,56	2,55	2,60	2,56	2,54	2,54	2,56
B3 PE	2,68	2,65	2,73	2,65	2,69	2,75	2,65	2,71	2,65	2,66	2,68
B3 PM	2,68	2,65	2,73	2,65	2,69	2,75	2,65	2,71	2,65	2,66	2,68
B3 PWH	2,68	2,65	2,73	2,65	2,69	2,75	2,65	2,71	2,65	2,66	2,68
U1J PE	2,68	2,65	2,73	2,65	2,69	2,75	2,65	2,71	2,65	2,66	2,68
U1J PM	2,68	2,65	2,73	2,65	2,69	2,75	2,65	2,71	2,65	2,66	2,68
U1J PWH	2,68	2,65	2,73	2,65	2,69	2,75	2,65	2,71	2,65	2,66	2,68
P116 PE	2,55	2,56	2,59	2,58	2,54	2,54	2,59	2,61	2,56	2,54	2,57
P116 PWH	2,55	2,56	2,59	2,58	2,54	2,54	2,59	2,61	2,56	2,54	2,57
P121 PE	2,68	2,65	2,73	2,65	2,69	2,75	2,65	2,71	2,65	2,66	2,68
P121 PWH	2,68	2,65	2,73	2,65	2,69	2,75	2,65	2,71	2,65	2,66	2,68

4.1.7. Data Jumlah Operator

Pada proses *buffing panel upright* terdiri dari 19 operator dan 2 kepala kelompok. Dari 11 operator tersebut dibagi menjadi 2 *shift* yang terdiri dari 11 operator *shift* 1 dan 8 operator *shift* 2. Dibagian *buffing* sendiri proses pengerjaan dibagi menjadi 2 bagian yaitu bagian pengerjaan kabinet *case* dan bagian pengerjaan kabinet *side board* dan *bottom frame*. Tabel 4.4 berikut merupakan penjelasan dari pembagian operator pada proses *buffing panel upright*:

Tabel 4.4 **Pembagian Operator Tiap Proses**

No	Proses	Jumlah Operator
1	8 Head Buff	2
2	Edge Buff	2
3	High Polish	2
4	Ryoto Kabinet Warna	2
5	Ryoto Kabinet PE	8
6	Edge Buff, High Polish, dan Ryoto Kabinet Side	3

4.1.8. Data Stock

Untuk mendapatkan data *stock* pada proses produksi dilakukan pengamatan secara langsung ke lapangan. Pada tabel 4.5 berikut merupakan data *stock* pada proses *buffing panel upright*:

Tabel 4.5 **Data Stock Buffing Panel Upright**

Proses	Stock Tiap Kabinet (Pcs)		Rata-rata
	Hari ke-1	Hari ke- 2	
8 Head Buff	57	87	72
Edge Buff	289	195	242
High Polish	208	132	170
Ryoto Halus	197	224	210
Ryoto Finish	109	109	109

4.1.9. Worksampling

Pengujian *worksampling* dilakukan selama 4 kali pengamatan pada proses *buffing panel upright*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui persentase pekerjaan *value added* (VA) dan *non value added* (NVA) pada proses *buffing panel upright*. Untuk membantu mengklasifikasikan aktivitas *value added* dan *non value added*, dilakukan pengelompokan terhadap deskripsi pekerjaan pada tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 **Data Deskripsi Pekerjaan Buffing Panel Upright**

Kerja	Deskripsi	Aktivitas	Kerja	Deskripsi	Aktivitas
Kerja	8 head buff	VA	Waktu	Dorong/ambil	NVA

Kerja	Deskripsi	Aktivitas	Kerja	Deskripsi	Aktivitas
Utama			Luang	bahan	
	<i>Edge Buff</i>	VA	Pekerjaan	Dipanggil pimpinan	NVA
	<i>High Polish</i>	VA		Komunikasi antar pekerja	NVA
	<i>Ryoto Buff Kasar</i>	VA		Memakai APD	NVA
	<i>Ryoto Buff Halus</i>	VA	Waktu	Meeting Pagi	NVA
	<i>Ryoto Finishing</i>	VA	Luang	Bersih-bersih	NVA
	<i>Polisher</i>	VA	Lapangan	Menunggu	NVA
Pekerj aan	Setting alat kerja	NVA	Keperluan	Toilet	NVA
Tamb ahan	<i>Repair / Sanding</i>	NVA	Pribadi	Bersih-bersih badan	NVA
	Isi wax	NVA		Minum	NVA
	Ganti <i>cutrigde</i>	NVA		<i>Streching</i>	NVA
	Setting mesin	NVA	Lain-lain	Tidak ada ditempat	NVA
	Ambil wax	NVA		Ngobrol	NVA
	Potong <i>abrasive</i>	NVA		Sms	NVA

Berdasarkan deskripsi pekerjaan yang ada, kemudian dilakukan pengujian *worksampling* dengan range waktu 5 menit. Form *worksampling* dapat dilihat pada lampiran 3. Data hasil pengamatan kemudian dirata-rata untuk mengetahui persentase setiap kegiatan. Hasil dari pengolahan data *worksampling* dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7 Hasil *Worksampling*

Aktivitas	Pengamatan Ke-			
	1	2	3	4
VA Kerja utama	430	414	424	396
Pekerjaan tambahan	31	28	28	33
Margin pekerjaan	33	63	59	71
NVA Margin lapangan	19	23	16	21
Margin Hajat	1	0	0	0
Lain-lain	0	7	2	1

4.1.10. Data Denyut Nadi

Perhitungan denyut nadi dilakukan secara manual dengan bantuan *stopwatch*. Data denyut nadi diambil untuk mengetahui denyut nadi kerja dan denyut nadi istirahat operator. Data denyut nadi hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.8 Data Denyut Nadi Operator

Proses	Jenis Kelamin	Umur	10 Denyut Nadi Istirahat (detik)			10 Denyut Nadi Kerja (detik)		
			1	2	3	1	2	3
<i>8 Head Buff</i>	Laki-laki	27	6,61	6,58	6,92	5,87	5,91	6,08
<i>Edge Buff</i>	Laki-laki	34	7,47	6,04	6,75	6,17	5,54	5,98
<i>High Polish</i>	Laki-laki	20	7,02	6,27	6,65	6,02	5,67	5,75
<i>Ryoto PE</i>	Laki-laki	33	9,3	7,04	7,35	5,65	5,4	6,29
<i>Ryoto Warna</i>	Laki-laki	38	8,12	6,94	7,53	4,84	6,05	6,53
<i>Ryoto Side</i>	Laki-laki	34	7,07	6,79	6,93	5,79	6,12	6,10

4.2. Pengolahan Data

4.2.1. Job Safety Analysis

Dalam penelitian yang dilakukan, pengambilan data *job safety analysis* dilakukan secara langsung dengan cara observasi kepada operator. Hasil observasi kemudian dicatat kedalam lembar pengamatan. Nilai dari faktor resiko (FR) akan diklasifikasikan mejadi 2. Apabila nilai $FR < 6$ maka potensi bahaya masih dapat diterima, sedangkan jika nilai $FR \geq 6$ maka potensi bahaya tidak dapat diterima dan pekerjaan tidak dapat dilakukan. Pada proses *buffing* panel upright terdapat 4 kelompok mesin dalam proses produksi. 4 kelompok mesin tersebut kemudian dilakukan observasi pada potensi bahaya yang ada. sehingga didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 4.9 Hasil JSA Operator 8 Head Buff

Langkah Kerja	Jenis Bahaya	Dampak	Kemungkinan	Dampak	FR	Kesimpulan
Penggantian Kain Buff	Tertimpa kain buff saat mengambil kain buff dari rak	Cidera	2	1	2	Dapat Diterima
	Terpeleset saat melewati area disamping mesin	Cidera	2	2	4	Dapat Diterima
Proses Utama	Jatuh karena tersandung kabel hidrolik	Cidera	3	1	3	Dapat Diterima
	Tangan terjepit	Cidera	1	2	2	Dapat Diterima

Tabel 4.10 Hasil JSA Operator Edge Buff

Langkah Kerja	Jenis Bahaya	Dampak	Kemungkinan	Dampak	FR	Kesimpulan
Pemberian Wax	Tangan terkena kain buff	Cidera	3	1	3	Dapat Diterima
	Wax mental ketubuh operator	Memar	3	2	6	Tidak Dapat Diterima
Proses Edge Buff	Tersengat aliran listrik ketika bersentuhan dengan meja kerja		2	1	2	Dapat Diterima
	Kabinet mental saat proses karena tekanan terlalu besar	Memar	1	3	3	Dapat Diterima

Tabel 4.11 Hasil JSA Operator *High Polish*

Langkah Kerja	Jenis Bahaya	Dampak	Kemungkinan	Dampak	FR	Kesimpulan
Pemberian Wax	Tangan berpotensi terkena kain buff	Cidera	3	2	6	Tidak Dapat Diterima
Proses Utama	Tangan Terjepit roda meja <i>High Polish</i>	Cidera	2	2	4	Dapat Diterima
	Tertimpa Meja <i>High Polish</i>	Cidera	1	3	3	Dapat Diterima

Tabel 4.12 Hasil JSA Operator *Ryoto*

Langkah Kerja	Jenis Bahaya	Dampak	Kemungkinan	Dampak	FR	Kesimpulan
Pemberian Wax	Tangan terkena kain buff	Cidera	3	1	3	Dapat Diterima
Proses <i>Ryoto</i>	Clemek terlilit buff	Cidera	3	2	6	Tidak Dapat Diterima
Proses <i>Ryoto</i>	Debu bekas buff terkena mata	Cidera Mata	3	1	3	Dapat Diterima

Berdasarkan hasil diatas diketahui bahwa 3 dari 14 potensi bahaya (21,4%) termasuk dalam kondisi yang tidak dapat diterima, sedangkan 11 potensi bahaya (78,6%) lainnya masih dapat diterima. 3 potensi yang tidak dapat diterima yaitu potensi wax mental ke tubuh pada mesin *edge buff*, potensi tangan terkena kain buff pada mesin *high polish*, dan potensi clemek terlilit kain buff pada mesin *ryoto*.

4.2.2. REBA

Perhitungan *REBA* dalam penelitian ini dilakukan menggunakan alat bantu *ergofellow*. Perhitungan dimulai dengan mengidentifikasi pekerjaan yang dilakukan pada proses *buffing* panel upright, yaitu 8 *head buff*, *edge buff*, *high polish*, dan *ryoto*. Identifikasi pekerjaan dilakukan untuk mengetahui posisi postur kerja yang terbentuk serta penambahan lainnya. Hasil dari penentuan sudut yang terbentuk dapat dilihat pada lampiran 2. Berikut merupakan contoh pengolahan *REBA* menggunakan software *ergofellow* pada proses 8 *head buff*.

The screenshot shows the REBA software interface with the following options selected:

- CHOOSE AN OPTION BELOW:**
 - Neck, trunk and legs
 - Load
 - Upper arm, lower arm and wrist
 - Coupling
 - Activity
- Neck, trunk and legs:**
 - Neck:**
 - In extension
 - 0 to 20 degrees
 - More than 20 degrees
 - Additional:** Neck is twisted or side bending
 - Trunk:**
 - In extension
 - Straight
 - 0 to 20 degrees
 - 20 to 60 degrees
 - More than 60 degrees
 - Additional:** Trunk is twisted or side bending
 - Legs:**
 - Support in the two legs, walking or seated
 - Support in one leg
 - Additional:**
 - 30 to 60 degrees
 - More than 60 degrees
- Buttons on the right:**
 - RESULT (with checkmark icon)
 - SAVE (with floppy disk icon)
 - DATABASE (with database icon)
 - CONTROL (with control panel icon)
 - INFORMATION (with information icon)

Gambar 4.5 Penentuan Nilai *Neck*, *Trunk*, dan *Leg*

Pada gambar 4.5 tersebut menggambarkan langkah penentuan skor pada segmen leher, punggung, dan kaki. Faktor beban yang diangkat yaitu kabinet dipertimbangkan dalam perhitungan ini, penentuan skor beban dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut:

Gambar 4.6 Penentuan Skor Beban

Selanjutnya dilakukan identifikasi pada segmen tubuh lain yaitu pada bagian lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan. Pada tahap ini selain besarnya sudut yang terbentuk juga dipertimbangkan posisi memutar atau pengangkatan bahu atas. Secara rinci langkah penentuan skor segmen lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan dapat dilihat pada gambar 4.7 berikut:

Gambar 4.7 Penentuan Skor Segmen Tangan

Langkah selanjutnya adalah penambahan skor *coupling* dan *activity*. Secara detail skor *coupling* dan *activity* dapat dilihat pada gambar 4.8 dan 4.9 berikut:

Gambar 4.8 Penentuan Skor *Coupling*

Gambar 4.9 Penentuan *Activity* Skor

Dari langkah-langkah yang telah dijelaskan sebelumnya dilakukan pada proses *buffing* panel upright yang lain, sehingga menghasilkan skor akhir *REBA* seperti tabel 4.13 berikut:

Tabel 4.13 Hasil Skor *REBA*

Proses	Skor <i>REBA</i>	Level Resiko
<i>8 Head Buff</i>	5	Sedang
<i>Edge Buff</i>	10	Tinggi
<i>High Polish</i>	6	Sedang
<i>Ryoto</i>	8	Tinggi

4.2.3. Beban Kerja Fisik

Dari data denyut nadi yang telah didapatkan pada metode 10 denyut (tabel 4.6) kemudian dirata-rata untuk mengetahui rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan 10 denyut. Sehingga didapatkan hasil pada tabel 4.14 berikut:

Tabel 4.14 Rata-Rata Waktu 10 Denyut

Proses	Istirahat	Kerja
<i>8 head</i>	6,70	5,95
<i>Edge Buff</i>	6,75	5,90
<i>High Polish</i>	6,65	5,81
<i>Ryoto</i>	7,90	5,78
<i>Ryoto Warna</i>	7,53	5,81
<i>Ryoto Side</i>	6,93	6,00

Setelah diketahui nilai rata-rata untuk 10 denyut, kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan denyut nadi kerja dan denyut nadi istirahat. Perhitungan dapat dilakukan dengan formula:

$$\text{Denyut Nadi} = \frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Perhitungan}} \times 60 \dots\dots\dots (1)$$

Contohnya pada proses 8 *Head Buff* dibutuhkan 6,61 detik untuk menghasilkan 10 denyut, sehingga nilai denyut nadi istirahat untuk proses 8 *head* adalah:

$$\text{Denyut Nadi} = \frac{10}{6,70} \times 60$$

$$\text{Denyut Nadi} = 89,51 \text{ denyut/menit}$$

Perhitungan diatas dilakukan pada semua data yang terkumpul, sehingga didapatkan nilai denyut nadi kerja dan denyut nadi istirahat seperti tabel 4.15 berikut:

Tabel 4.15 Denyut Nadi Kerja dan Istirahat Operator

Proses	Denyut Nadi Istirahat (Denyut/ Menit)	Denyut Nadi Kerja (Denyut/ Menit)
<i>8 Head Buff</i>	89,51	100,78
<i>Edge Buff</i>	88,85	101,75
<i>High Polish</i>	90,29	103,21
<i>Ryoto PE</i>	75,98	103,81
<i>Ryoto Warna</i>	79,68	103,33
<i>Ryoto Side</i>	86,58	99,94

Setelah didapatkan nilai denyut nadi kerja dan denyut nadi istirahat, kemudian dilakukan perhitungan *%cardiovascular load* (%CVL). Untuk menghitung %CVL dapat dilakukan dengan formula berikut:

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{(\text{Denyut Nadi Maksimum} - \text{Denyut Nadi Istirahat})} \dots\dots (2)$$

Denyut nadi maksimum didapatkan dari

$$\text{Denyut Nadi Maksimum} = 220 - \text{Umur} \dots\dots (3)$$

Dengan menggunakan formula diatas maka nilai dari %CVL dapat dihitung. Contoh pada proses *8 Head Buff* dengan nilai denyut nadi kerja dan denyut nadi istirahat (tabel) maka didapatkan hasil:

$$\text{Denyut Nadi Maksimum} = 220 - 27$$

$$\text{Denyut Nadi Maksimum} = 193$$

$$\%CVL = \frac{100 \times (100,78 - 89,51)}{(193 - 89,51)}$$

$$\%CVL = 10,89 \%$$

Cara yang sama juga digunakan untuk menghitung %CVL pada proses yang lain, sehingga didapatkan hasil %CVL seperti pada tabel 4.16 berikut:

Tabel 4.16 Hasil %Cardiovascular Load

Proses	%Cardiovascular Load
<i>8 Head Buff</i>	10,89%
<i>Edge Buff</i>	13,29%
<i>High Polish</i>	11,78%
<i>Ryoto PE</i>	25,06%
<i>Ryoto Warna</i>	23,11%
<i>Ryoto Side</i>	13,44%

4.2.4. Worksampling

Pengolahan data worksampling dilakukan untuk mengetahui persentase aktivitas *value added* (VA) dan *non value added* (NVA) pada proses *buffing panel upright*. Data yang didapat pada tabel 4.8 dirata-rata untuk kemudian menghasilkan persentase seperti tabel 4.17 berikut:

Tabel 4.17 Hasil Worksampling

Aktivitas	Pengamatan Ke-				Total	Persentase
	1	2	3	4		
VA Kerja utama	430	414	424	396	1664	79%
Pekerjaan tambahan	31	28	28	33	120	6%
Margin pekerjaan	33	63	59	71	226	11%
NVA Margin lapangan	19	23	16	21	79	4%
Margin Hajat	1	0	0	0	1	0%
Lain-lain	0	7	2	1	10	0%

4.2.5. Lead Time

Pengukuran *lead time* dilakukan berdasarkan data *stock* yang telah dikumpulkan sebelumnya. Data *stock* yang telah dikumpulkan kemudian dibandingkan dengan target

harian dalam satuan pcs yaitu 623 pcs. Sehingga didapatkan data *lead time* pada tabel 4.18 berikut:

Tabel 4.18 Hasil Perhitungan *Lead time*

No	Proses	Stock (Pcs)	Lead time (Hari)
1	<i>8 Head Buff</i>	72	0,12
2	<i>Edge Buff</i>	242	0,39
3	<i>High Polish</i>	170	0,27
4	<i>Ryoto Halus</i>	210	0,34
5	<i>Ryoto Finish</i>	109	0,18
Total <i>Lead time</i>			1,29 Hari

4.2.6. Waktu Siklus

Pada sub bab ini dilakukan penghitungan waktu siklus pada setiap proses *buffing panel upright*. Waktu siklus didapatkan dari penghitungan waktu kerja secara langsung. *Tool* yang digunakan untuk menghitung waktu siklus adalah *stopwatch*. Contoh dari hasil penghitungan waktu siklus dijelaskan pada tabel 4.19 berikut:

Tabel 4.19 Waktu Siklus *Side Board BIPE*

Proses	Waktu Siklus <i>Side Board B1 PE</i> (Menit)										Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>8 Head Buff</i>	6,40	6,41	6,40	6,4	6,41	6,39	6,38	6,40	6,40	6,41	6,40
<i>Edge Buff</i>	3,80	3,70	3,90	4,00	4,10	3,80	4,10	3,90	4,10	3,60	3,90
<i>High Polish</i>	1,37	1,42	1,42	1,40	1,40	1,47	1,40	1,38	1,38	1,45	1,41
<i>Ryoto Kasar</i>	2,25	2,27	2,28	2,31	2,29	2,33	2,31	2,31	2,32	2,30	2,30
<i>Ryoto Halus</i>	1,38	1,45	1,38	1,45	1,43	1,46	1,44	1,40	1,45	1,44	1,43
<i>Ryoto Finish</i>	1,63	1,57	1,63	1,68	1,58	1,50	1,65	1,62	1,60	1,53	1,60

Data yang telah dikumpulkan seperti pada tabel 4.19 kemudian dirata-rata setiap modelnya untuk mengetahui waktu siklus tiap model, sehingga didapatkan hasil pada tabel 4.20 berikut:

Tabel 4.20 Waktu Siklus *Side Board*

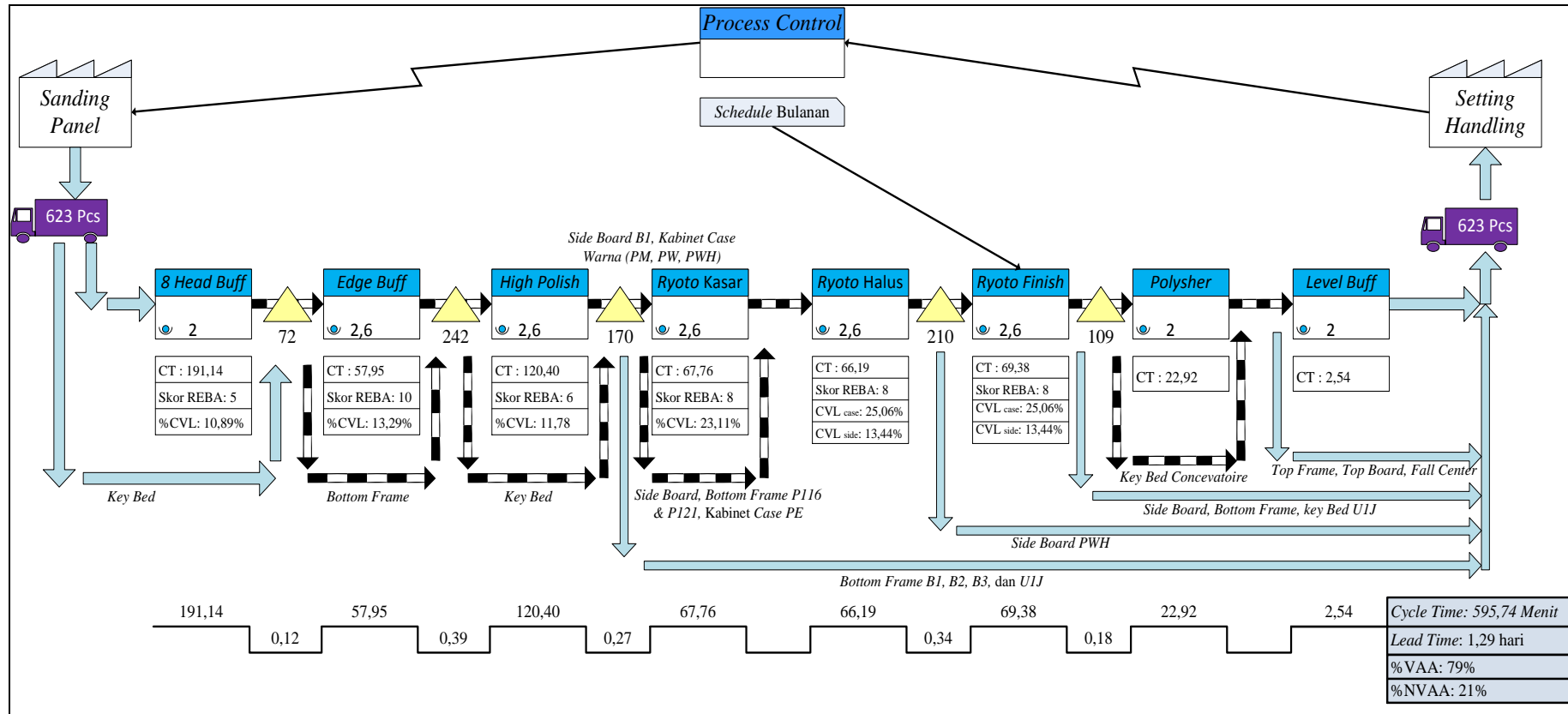
Proses	Waktu Siklus <i>Side Board</i> (Menit)							Total
	B1	B2	B3	U1J	P116	P121	CVTRE	
<i>8 Head Buff</i>	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	-	38,40
<i>Edge Buff</i>	3,90	3,36	3,40	3,48	3,38	3,48	5,29	26,29
<i>High Polish</i>	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	-	8,46
<i>Ryoto Kasar</i>	2,30	2,81	2,95	2,95	-	-	-	11,01
<i>Ryoto Halus</i>	1,43	2,56	2,68	2,68	2,57	2,68	4,75	19,35
<i>Ryoto Finish</i>	1,60	1,70	1,70	1,70	1,77	1,77	4,76	15,00

Setelah didapatkan waktu siklus tiap model, kemudian hasil tersebut dijumlah untuk menentukan waktu siklus 1 kabinet, sehingga didapatkan hasil pada tabel 4.21 berikut:

Tabel 4.21 Data Waktu Siklus

Proses	Waktu Siklus Tiap Kabinet (Menit)								Total
	<i>Side Board</i>	<i>Bottom Frame</i>	<i>Top Frame</i>	<i>Top Board</i>	<i>Fall Center</i>	<i>Top Board Front</i>	<i>Top Board Rear</i>	<i>Key bed</i>	
<i>8 Head Buff</i>	38,42	39,58	33,77	26,35	26,35	13,17	13,50	0	191,14
<i>Edge Buff</i>	20,99	3,76	4,33	8,09	5,56	3,54	3,54	8,14	57,95
<i>High Polish</i>	8,45	8,45	19,17	30,67	30,67	15,33	7,67	0	120,40
<i>Ryoto Kasar</i>	11,01	0	9,65	22,56	10,42	8,55	5,56	0	67,76
<i>Ryoto Halus</i>	14,60	3,62	8,74	12,39	10,26	6,61	4,53	5,43	66,19
<i>Ryoto Finish</i>	10,23	0	13,17	15,55	12,53	7,87	4,83	5,19	69,38
<i>Polisher</i>	0	0	4,47	6,65	6,40	3,20	2,20	0	22,92
<i>Level Buff</i>	0	0	0	0	0	0	0	2,54	2,54

4.2.7. Value Stream Mapping



Gambar 4.10 Mapping Buffing Panel Upright

Gambar 4.10 diatas merupakan *mapping* dari proses *buffing panel Upright*. Bahan dikirim oleh *sanding panel upright* kemudian diproses langsung kebagian 8 *head buff* hingga ke bagian *level buff*. *Value stream mapping* didapatkan dari hasil observasi dan perhitungan sebelumnya. Sehingga dapat diketahui aliran dari bahan baku pada proses *buffing panel upright*.

4.2.8. *Waste*

Berdasarkan observasi dan perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya diketahui bahwa terdapat beberapa *waste* diantaranya terjadi 21% aktivitas *non value added*. Selain itu masih terdapat *waste* lain pada proses *buffing*, *waste* tersebut dapat dilihat pada tabel 4.22 berikut:

Tabel 4.22 *Waste Pada Proses Buffing Panel Upright*

Jenis Waste	8 Head Buff	Edge Buff	High Polish	Ryoto Kasar	Ryoto Halus	Ryoto Finish	Polisher
<i>Enviromental</i>	Potensi bahaya	Potensi bahaya saat pemberian Wax	Tangan berpotensi terkena kain buff, terjepit roda, dan tertimpa meja	Clemek terlilit dan cipratan debu mengenai mata	Clemek terlilit dan cipratan debu mengenai mata	Clemek terlilit dan cipratan debu mengenai mata	-
<i>Health and Safety</i>	terpeleset dan tersandung kabel compressor						
<i>Defect</i>	-	-	Kurang bersih	-	Terdapat banyak temuan repair	-	-
<i>Waiting</i>	-	Penggunaan auto edge buff kurang optimal	-	-	-	-	-
<i>Transportation</i>	-	-	-	Pemborosan	Pemborosan	Pemborosan	Pemborosan

<i>Jenis Waste</i>	<i>8 Head Buff</i>	<i>Edge Buff</i>	<i>High Polish</i>	<i>Ryoto Kasar</i>	<i>Ryoto Halus</i>	<i>Ryoto Finish</i>	<i>Polisher</i>
				Langkah <i>Handling</i>	Langkah <i>Handling</i>	Langkah <i>Handling</i>	Langkah <i>Handling</i>
<i>Inventory</i>	-	Terdapat banyak <i>inventory</i>	-	-	Terdapat banyak <i>inventory</i>	Terdapat banyak <i>inventory</i>	-
<i>Motion</i>	-	Skor <i>REBA</i> Tinggi	-	Skor <i>REBA</i> Tinggi	Skor <i>REBA</i> Tinggi	Skor <i>REBA</i> Tinggi	-
<i>Excess Process</i>	-	Pemborosan proses <i>edge buff side board</i> , dan <i>buffing</i> bagian belakang <i>side board</i>	-	Proses <i>Ryoto</i> Terlalu Panjang	Proses <i>Ryoto</i> Terlalu Lama	Proses <i>Ryoto</i> Terlalu Lama	-
<i>Not Utilizing Employee Knowledge Skill and Ability</i>	-	-	Operator banyak waktu luang	-	-	-	-

4.2.9. Penyebab Waste

Berdasarkan data *waste* yang telah didapatkan sebelumnya, kemudian dilakukan diskusi dengan kepala kelompok untuk mengetahui penyebab dari *waste* yang ada pada proses *buffing panel upright*. Penyebab dari *waste* yang ada dapat dilihat pada tabel 4.23 berikut.

Tabel 4.23 **Penyebab Waste**

No	Proses	Waste	Penyebab waste
1	8 Head Buff	Potensi <i>lost time</i> karena terpeleset	Terpeleset karena lantai disekitar area mesin dan rak bahan baku licin karena debu
2	8 Head Buff	Potensi <i>lost time</i> karena tersandung kabel <i>compressor</i>	Tersandung kabel karena kabel <i>compressor</i> tidak rapi
3	Edge Buff	Potensi <i>lost time</i> karena terkena pantulan <i>wax</i> dan tangan terkena kain <i>buff</i>	Tangan terkena pantulan <i>wax</i> dan terkena kain karena proses pemberian <i>wax</i> dilakukan secara manual
4	Edge Buff	Tingginya <i>inventory</i> dan <i>waiting time</i>	Proses <i>edge buff</i> membutuhkan waktu lama dan dikerjakan 1 rak sedangkan mesin <i>auto edge buff</i> belum dimaksimalkan
5	Edge Buff	Skor <i>reba</i> memiliki level resiko tinggi	Terjadi postur kerja yang tidak alami selama proses <i>edge buff</i> Meja <i>edge buff</i> terlalu rendah dan mesin hidrolis rusak
6	Edge Buff	Pemborosan proses untuk mengerjakan bagian belakang <i>edge side board</i>	Hasil <i>spray</i> bagian belakang <i>edge side board</i> terjadi <i>tare</i>
7	High Polish	Potensi <i>lost time</i> karena tangan terkena kain <i>buff</i>	Pemberian <i>wax</i> masih dilakukan secara manual oleh operator
8	High Polish	Potensi <i>lost time</i> karena tangan terjepit roda <i>conveyor</i>	Jalur roda <i>conveyor</i> belum ada cover
9	High Polish	Potensi <i>lost time</i> karena kecelakaan meja jatuh dari <i>conveyor</i>	Belum terdapat <i>stopper</i> pada ujung jalur <i>conveyor</i>

No	Proses	Waste	Penyebab waste
10	<i>High Polish</i>	Pemborosan <i>transport</i> saat pemberian <i>wax</i>	Pemberian <i>wax</i> dilakukan secara manual dengan menempelkan pada kain <i>buff</i>
11	<i>High Polish</i>	Hasil kurang bersih	Hasil <i>high polish</i> kurang bersih karena proses puataran <i>buff</i> kurang lama
12	<i>High Polish</i>	Pemborosan waktu menganggur operator <i>High polish</i>	Operator mengoperasikan 2 mesin <i>auto</i> dengan waktu proses yang lama
13	<i>Ryoto</i> Kasar, Halus, dan <i>Finish</i>	Potensi <i>lost time</i> karena clemek terlilit kain <i>buff</i>	Kondisi clemek dan operator kurang waspada
14	<i>Ryoto</i> Kasar, Halus, dan <i>Finish</i>	Potensi <i>lost time</i> karena mata terkena cipratan debu	Belum terdapat penyaring debu pada mesin <i>ryoto</i>
15	<i>Ryoto</i> Kasar, Halus, dan <i>Finish</i>	Pemborosan <i>transport</i> saat proses <i>ryoto</i>	Proses transfer kabinet dilakukan tiap 1 kabinet
16	<i>Ryoto</i> Kasar, Halus, dan <i>Finish</i>	Operator menunggu proses check	Proses transfer kabinet dan <i>ryoto finish</i> dilakukan tiap 1 kabinet
17	<i>Ryoto</i> Kasar, Halus, dan <i>Finish</i>	Pemborosan <i>inventory</i> dan <i>exces process</i> karena proses <i>ryoto</i> terlalu panjang dan lama	Proses <i>ryoto</i> panjang karena harus melewati <i>buff menzerna</i>
18	<i>Ryoto</i> Kasar, Halus, dan <i>Finish</i>	Pemborosan <i>inventory</i> dan <i>exces process</i> karena proses <i>ryoto</i> kabinet warna terlalu panjang dan lama	Hasil <i>sanding</i> kurang bagus karena proses <i>sanding</i> pada kabinet warna terlalu jauh, yaitu dari <i>level sander</i> #400 langsung #800
19	<i>Ryoto</i> Kasar, Halus, dan <i>Finish</i>	Pemborosan skor <i>reba</i> memiliki <i>level</i> resiko tinggi	Proses pengerjaan dilakukan dengan postur yang tidak alami karena kabinet yang dikerjakan panjang
20	<i>Polisher</i>	Pemborosan langkah dan proses	Proses pengerjaan <i>polisher</i> berada diluar area <i>incheck</i> Proses <i>polisher</i> dilakukan oleh operator <i>ryoto</i>