

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

#### **4.1 Gambaran Umum Perusahaan**

Berikut adalah data-data yang peneliti dapatkan mengenai gambaran umum perusahaan dari CV. Global Glove (GG):

##### **4.1.1 Profil Perusahaan**

CV. Global Glove (GG) adalah salah satu industri yang memproduksi sarung tangan Klaten, Jawa Tengah. CV GG memiliki 1 gedung yang mana semua kegiatan produksi dilakukan di tempat tersebut, CV GG beralamat di Tegalrejo, rt/rw 01/01, Joho, Prambanan, Klaten, Jawa Tengah. Hasil produksi dari CV GG adalah berbagai jenis sarung tangan yang mana sesuai pesanan dari konsumen. CV GG adalah perusahaan *make to order* dimana konsumen seperti PT Eagle Glove, PT SGI akan memberikan daftar pesanan produk kepada CV GG.

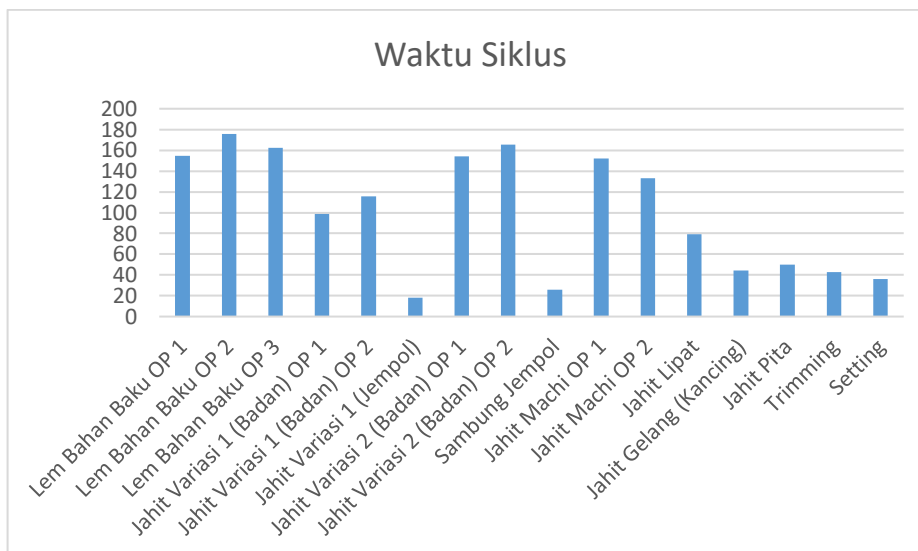
#### 4.1.2 Hasil Produksi

Sesuai dengan tujuan berdirinya perusahaan CV GG saat ini memproduksi berbagai sarung tangan yang mana sesuai pesanan konsumen. Produk yang dihasilkan merupakan produk yang terbuat dari material lokal maupun impor. Berikut adalah beberapa daftar kode produk sarung tangan yang diproduksi oleh CV GG:

- a. Sarung Tangan Riding
- b. Sarung Tangan Pekerja Pabrik
- c. Sarung Tangan *golf*
- d. Sarung Tangan Balap
- e. Sarung Tangan Sepeda
- f. Sarung Tangan Olahraga

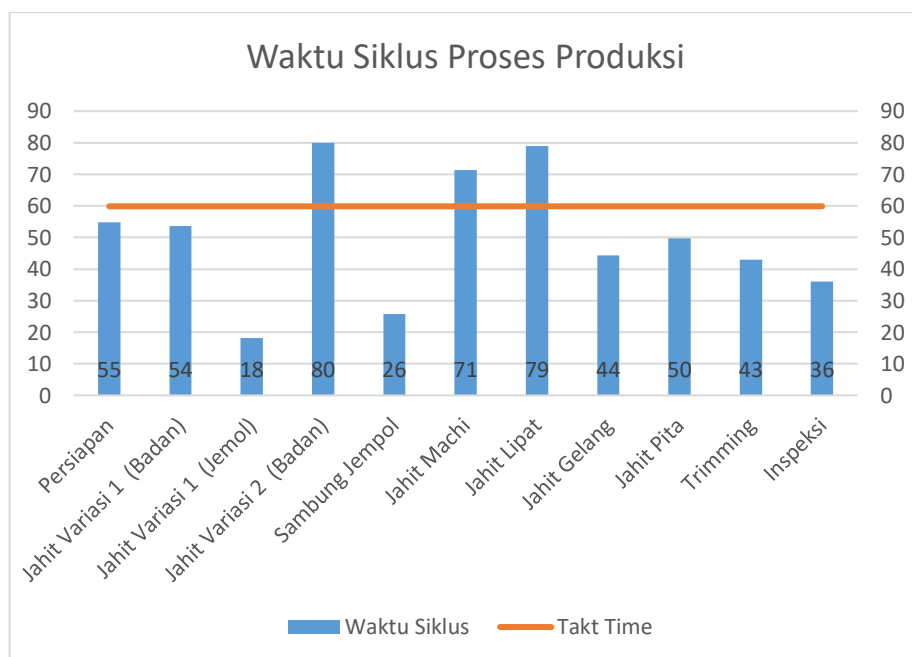
#### 4.2 Identifikasi Awal Permasalahan

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan terlihat bahwa produktivitas perusahaan tidak maksimal sehingga perusahaan mengalami kehilangan kesempatan untuk mendapatkan keuntungan karena perusahaan tidak dapat merespon permintaan konsumen dengan baik, penyebab dari tidak maksimalnya produktivitas perusahaan ini disebabkan besarnya *waste waiting* atau menunggu, hal ini menyebabkan banyak produk setengah jadi yang menumpuk di beberapa proses sehingga perlu dilakukan pengurangan terhadap *waste* menunggu tersebut agar perusahaan dapat memaksimalkan produktivitasnya. Hal ini terlihat dari tidak seimbangnya waktu siklus untuk setiap pekerjaan yang dilakukan oleh masing operator seperti yang ditunjukkan pada gambat 4.1 :



Gambar 4. 1 Waktu Siklus Proses / operator

Berdasarkan gambar 4.1 dapat dilihat bahwa setiap kegiatan memiliki tingkat kesulitan yang berbeda – beda, tidak terdapat perbedaan waktu proses yang signifikan antara operator dalam kegiatan yang sama. Sedangkan jika dibandingkan waktu siklus antar kegiatan, maka hasilnya sebagai berikut :



Gambar 4. 2 Waktu Siklus / Kegiatan

Berdasarkan hal ini dapat disimpulkan bahwa penyebab terjadinya penumpukan *WIP* pada obeservasi awal disebabkan oleh beberapa proses yang berada diatas *takt time*. Berikut merupakan contoh penumpukan yang terjadi pada perusahaan, ditunjukkan pada gambar 4.3 :



**Gambar 4. 3 Penumpukan pada kegiatan produksi**

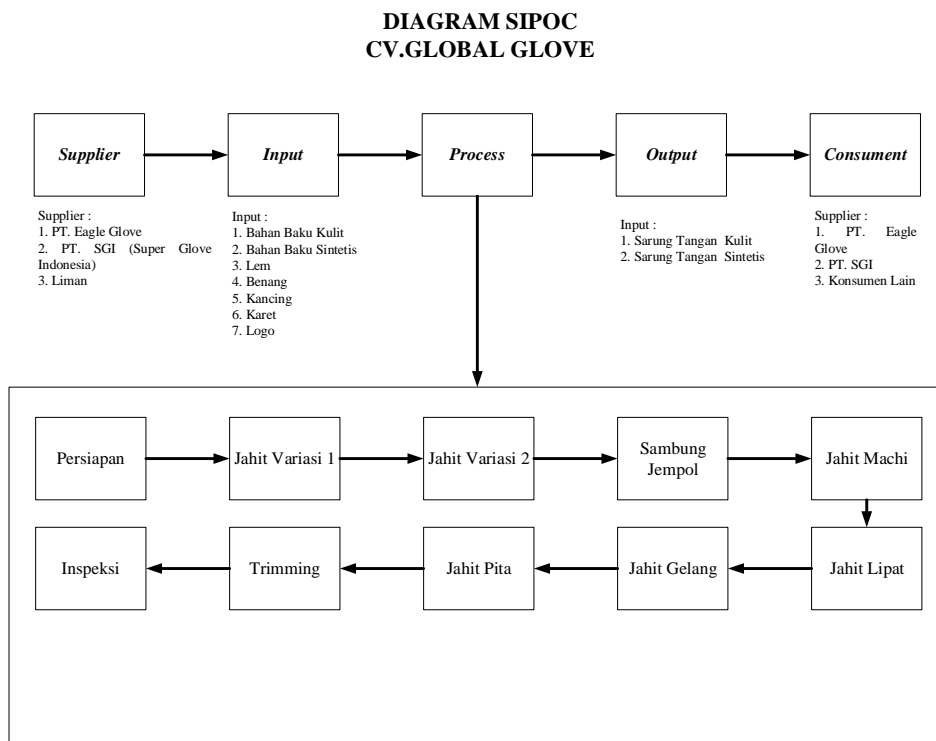
Sehingga penelitian akan menganalisa lebih lanjut apa penyebab dan solusi terhadap permasalahan yang terjadi di rantai produksi perusahaan dengan menggunakan *VSM* dan simulasi.

### **4.3 Pengumpulan Data**

Berikut merupakan data yang dikumpulkan pada penelitian ini, data terdiri dari data umum dan data khusus. Data umum pada penilitan ini terdiri dari data – data perusahaan seperti waktu kerja, alur proses produksi, dan data produksi. Sedangkan untuk data khusus terdiri dari data – data yang dibutuhkan untuk pengolahan demi tercapainya tujuan dari penelitian ini yaitu meliputi waktu siklus masing- masing stasiun kerja, spesifikasi stasiun kerja, kapasitas stasiun kerja, penggunaan energi, dan lainnya.

### 4.3.1. Gambaran Umum Proses Produksi Perusahaan

Berdasarkan proses produksi yang telah dijelaskan, terdapat :



Gambar 4. 4 Diagram SIPOC CV. Global Glove

#### 1. Proses Persiapan

Proses persiapan merupakan proses pengelaman bahan baku yakni antara part utama dengan part variasi. Bagian dasar dari sarung tangan terdiri dari 2 yakni bagian yakni bagian tangan yang terdiri dari bagian atas dan bawah kemudian bagian jempol. Pada 2 bagian ini akan digabungkan dengan variasi, seperti pada gambar berikut :



**Gambar 4. 5 Proses Persiapan**

2. **Proses Jahit Variasi I**

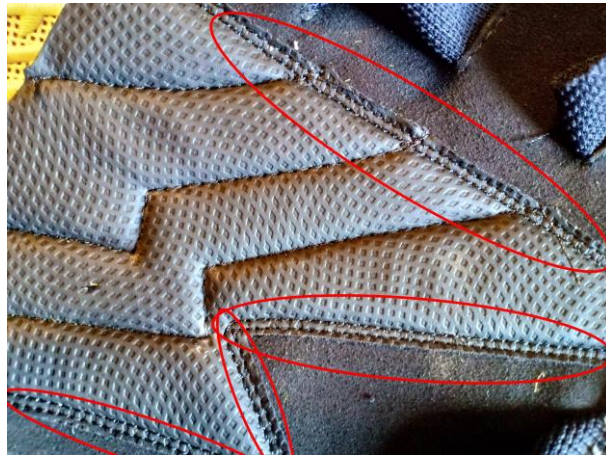
Pada proses jahit variasi 1 yang terdiri jahit variasi untuk bagian Bagian Tangan dan bagian jempol, pda jahit variasi I dilakukan proses penguncian antara bagian dasar sarung tangan dengan bagian variasi yang sudah dilakukan pada proses sebelumnya, pada proses jahit variasi 1 ini, proses penguncian dilaukan dengan jahitan 1 benang, seperti pada proses berikut ini :



**Gambar 4. 6 Jahit Variasi I**

### 3. Proses Jahit Variasi II

Pada proses jahit variasi 2 dilakukan proses penguncian antara bagian dasar sarung tangan dengan bagian variasi yang sudah dilakukan pada proses sebelumnya, pada proses jahit variasi 2 ini, proses penguncian dilakukan dengan jahitan 2 benang, seperti pada proses berikut ini :



**Gambar 4. 7 Jahit Variasi II**

### 4. Proses Sambung Jempol

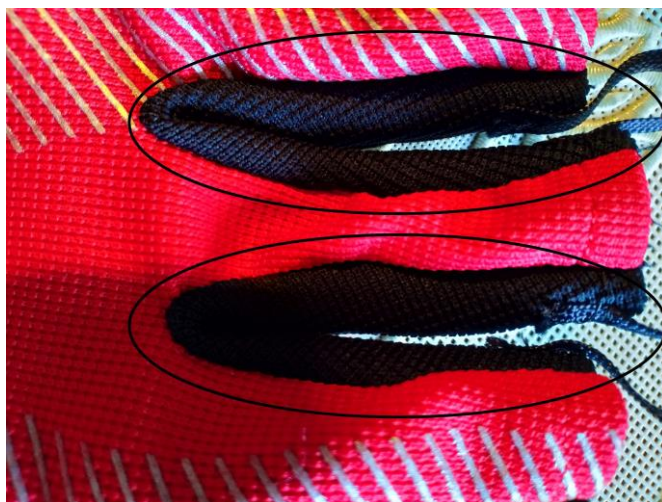
Pada proses ini dilakukan penyambungan antara bagian Bagian Tangan dan bagian jempol sarung tangan, seperti pada gambar di bawah ini :



**Gambar 4. 8 Sambung Jempol**

#### 5. Proses Jahit Machi

Proses jahit machi merupakan proses penjahitan antara sarung tangan bagian atas dengan kain tambahan yang berfungsi sebagai bagian tambahan yang kemudian akan digunakan untuk menggabungkan antara bagian atas dan bagian bawah sarung tangan pada proses selanjutnya yakni jahit lipat:



**Gambar 4. 9 Jahit Variasi II**

#### 6. Proses Jahit Lipat

Proses jahit lipat merupakan proses penggabungan antara bagian atas dan bagian bawah sarung tangan, dengan dilakukannya proses ini, sarung tangan yang semulanya masih berupa lembaran panjang akan berubah bentuk menjadi sarung tangan dengan bentuk tangan.

#### 7. Proses Jahit Gelang

Proses jahit kancing merupakan proses penggabungan antara sarung tangan dengan part gelang (Ban), kemudian disambungkan dengan kancing yang berfungsi untuk mengunci sarung tangan.

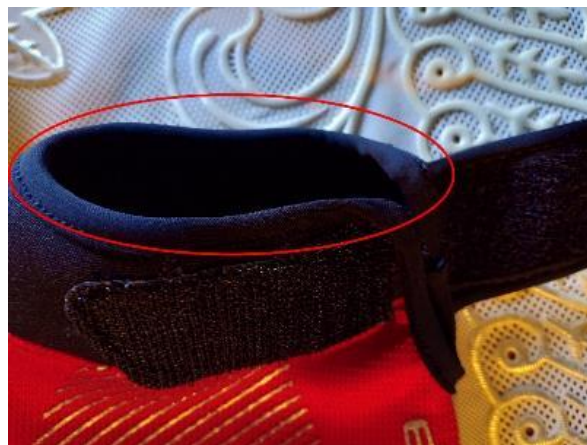




Gambar 4. 10 **Jahit Gelang**

8. Proses Jahit Pita

Pada Proses jahit pita bagian ujung dari gelang (ban) sarung tangan akan diberikan lapisan yang berfungsi untuk menutup dan menebalkan ujung bagian dari gelang sarung tangan.



Gambar 4. 11 **Jahit Pita**

9. Proses Trimming

Proses trimming merupakan proses pemotongan benang – benang yang tersisa dari proses – proses sebelumnya, pada bagian ini dilakukan dengan 2 tahap yakni trimming pada bagian dalam kemudian trimming pada bagian luar sarung tangan.

## 10. Proses Setting

Proses setting merupakan proses inspeksi dimana pada proses ini sarung tangan akan dimasukan pada mannequin berbentuk tangan kemudian akan dilakukan pengecekan ukuran dan juga dicek apakah terdapat jahitan yang lepas.

### 4.3.2. Operator

Pada perusahaan ini terdapat 16 orang pekerja yang bekerja, 16 orang tersebut kemudian akan dibagi berdasarkan kemampuan untuk bekerja pada masing – masing stasiun kerja. Setiap stasiun kerja akan ditangani oleh 1 orang operator (pekerja). Pekerjaan setiap operator bias berubah sesuai dengan tipe produk yang akan diproduksi perusahaan, pada penelitian ini akan dianalisa 3 tipe produk yakni sarung tangan *golf* (tipe 1), sarung tangan sepeda/*biker* (tipe 2) dan sarung tangan paskibra (tipe 3). Berikut merupakan pembagian tugas operator ditampilkan pada tabel 4.1 – 4.3 di bawah ini :

Tabel 4. 1 Tabel Daftar Pekerjaan Operator untuk Produk Tipe 1( *Golf*)

No	Operator	Tugas	Kode
1	Operator 1	Persiapan 1	P-1
2	Operator 2	Persiapan 2	P-2
3	Operator 3	Persiapan 3	P-3
4	Operator 4	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan)	JV1B-1
5	Operator 5	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan)	JV1B-2
6	Operator 6	Jahit Variasi 1 (Jempol)	JV1J-1
7	Operator 7	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan)	JV2B-1
8	Operator 8	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan)	JV2B-2
9	Operator 9	Sambung Jempol	SJ-1
10	Operator 10	Jahit Machi	JM-1
11	Operator 11	Jahit Machi	JM-2
12	Operator 12	Jahit Lipat	JL-1
13	Operator 13	Jahit Gelang	JG-1
14	Operator 14	Jahit Pita	JP-1
15	Operator 15	Trimming	T-1
16	Operator 16	Setting	S-1

Tabel 4. 2 Tabel Daftar Pekerjaan Operator untuk Produk Tipe 2 (*Biker*)

<b>No</b>	<b>Operator</b>	<b>Tugas</b>	<b>Kode</b>
1	Operator 1	Persiapan 1	P-1
2	Operator 2	Persiapan 2	P-2
3	Operator 3	Persiapan 3	P-3
4	Operator 4	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan)	JV1B-1
5	Operator 5	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan)	JV1B-2
6	Operator 6	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan)	JV1B-3
7	Operator 7	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan)	JV2B-1
8	Operator 8	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan)	JV2B-2
9	Operator 9	Sambung Jempol	SJ-1
10	Operator 10	Jahit Machi	JM-1
11	Operator 11	Jahit Machi	JM-2
12	Operator 12	Jahit Lipat	JL-1
13	Operator 13	Jahit Lipat	JL-2
14	Operator 14	Jahit Pita	JP-1
15	Operator 15	Trimming	T-1
16	Operator 16	Setting	S-1

Tabel 4. 3 Tabel Daftar Pekerjaan Operator untuk Produk Tipe 3 (*Paskibra*)

<b>No</b>	<b>Operator</b>	<b>Tugas</b>	<b>Kode</b>
1	Operator 1	Persiapan 1	P-1
2	Operator 2	Persiapan 2	P-2
3	Operator 3	Persiapan 3	P-3
4	Operator 4	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan)	JV1B-1
5	Operator 5	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan)	JV1B-2
6	Operator 6	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan)	JV1B-3
7	Operator 7	Jahit Pita	JP-2
8	Operator 8	Jahit Machi	JM-3
9	Operator 9	Sambung Jempol	SJ-1
10	Operator 10	Jahit Machi	JM-1
11	Operator 11	Jahit Machi	JM-2
12	Operator 12	Jahit Lipat	JL-1
13	Operator 13	Jahit Lipat	JL-2
14	Operator 14	Jahit Pita	JP-1
15	Operator 15	Trimming	T-1
16	Operator 16	Setting	S-1

### 4.3.3. Waktu Kerja

Waktu kerja CV. Global Glove adalah Senin – Jumat dengan total waktu kerja selama 8 jam yang dimulai dari pukul 8 pagi hingga pukul 4 sore, untuk waktu istirahat makan siang dan sholat selama 1 jam dimulai dari pukul 12 siang hingga pukul 1 siang.

### 4.3.4. Rencana Produksi

Setiap bulan CV. Global Glove akan menerima pesanan yang akan dikerjakan dalam periode waktu yang telah dijanjikan, sehingga perusahaan dituntut untuk memiliki perencanaan produksi yang baik agar kesempatan untuk mendapatkan keuntungan tidak terbuang selain itu agar tenggang waktu yang ditentukan untuk penyelesaian produk dapat dipenuhi, berikut merupakan rencana produksi perusahaan untuk 3 produk yang akan dianalisa yang ditunjukkan pada tabel 4.4:

Tabel 4. 4 Target Produksi

No	Tipe Produk	Total Pesanan (Pcs)	Target Pengerjaan (Hari)
1	Tipe 1 ( <i>Golf</i> )	9680	23
2	Tipe 2 ( <i>Sepeda</i> )	5350	12
3	Tipe 3 ( <i>Paskibra</i> )	9850	16

### 4.3.5. Data Waktu Proses

Data waktu proses didapatkan dari pengamatan terhadap tiap – tiap waktu proses pada setiap kegiatan di rantai produksi. Dari data waktu proses ini akan dihitung waktu siklus yang dibutuhkan dengan membagi total waktu proses dengan total pengamatan. Data waktu proses akan ditunjukkan pada tabel 4.5 – 4.10

Tabel 4. 5 Waktu Proses Produk Tipe 1 (Part 1)

No	Persiapan OP 1	Persiapan OP 2	Persiapan OP 3	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 1	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 2	Jahit Variasi 1 (Jempol)	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP 1	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP 2
1	149	189	155	99	126	19	147	183
2	143	180	164	92	121	15	161	172
3	145	187	162	97	103	14	150	180
4	158	188	158	113	115	14	137	154
5	162	183	165	119	115	22	134	154
6	165	172	170	92	108	22	147	147
7	144	188	170	92	101	25	142	150
8	163	171	167	95	121	15	137	181
9	155	170	168	84	128	18	156	161
10	157	188	165	111	123	23	139	184
11	153	166	162	108	117	24	173	148
12	159	161	163	105	123	15	152	150
13	165	184	154	87	102	22	163	152
14	158	170	158	95	120	20	156	145
15	165	165	156	103	102	14	163	173
16	158	182	163	96	120	18	155	176
17	145	168	165	103	109	19	172	182
18	164	169	156	83	116	19	143	159
19	157	182	164	112	101	17	173	179
20	150	188	169	112	128	19	145	161
21	159	168	165	82	126	14	146	171
22	147	163	157	99	124	17	172	163
23	143	181	159	105	103	17	163	156
24	162	167	162	118	101	20	146	180
25	165	176	154	82	112	21	168	157
26	161	186	171	81	115	13	171	147
27	144	163	161	86	123	18	141	180
28	150	169	171	101	127	22	153	177
29	154	168	158	117	102	13	173	178
30	143	183	155	97	132	16	153	161
Xbar	155	176	162	99	115	18	154	165

Tabel 4. 6 Waktu Proses Produk Tipe 1 (Part 2)

No	Sambung Jempol	Jahit Machi OP 1	Jahit Machi OP 2	Jahit Lipat	Jahit Gelang (Kancing)	Jahit Pita	Trimming	Setting
1	22	133	133	67	50	44	41	38
2	24	140	146	79	44	50	36	41
3	27	159	134	79	52	59	47	46
4	22	177	148	66	44	44	50	40
5	30	167	148	67	37	52	53	37
6	31	138	131	82	40	45	39	28
7	20	150	140	99	50	46	46	31
8	23	166	145	71	30	53	38	41
9	24	137	138	99	52	53	45	47
10	28	140	133	79	34	53	36	35
11	20	170	137	87	52	46	37	38
12	26	162	154	77	46	42	37	24
13	27	135	139	68	55	53	37	25
14	26	145	139	74	49	43	46	41
15	28	153	118	92	35	55	39	40
16	32	163	135	85	53	43	47	28
17	21	133	120	66	33	46	48	47
18	30	138	136	63	33	46	37	35
19	24	136	127	74	54	57	43	28
20	29	166	147	74	54	42	41	30
21	21	147	114	86	55	63	43	38
22	27	169	120	102	39	43	44	35
23	24	142	110	85	42	48	46	26
24	23	165	116	95	38	53	49	51
25	29	170	111	93	54	46	49	30
26	24	163	132	78	37	58	40	43
27	31	131	137	71	55	41	47	28
28	29	156	140	64	44	59	40	33
29	27	166	132	84	37	54	46	46
30	22	146	132	65	30	57	45	34
Xbar	26	152	133	79	44	50	43	36

Tabel 4. 7 Waktu Proses Produk Tipe 2 (Part 1)

No	Persiapan OP 1	Persiapan OP 2	Persiapan OP 3	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 1	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 2	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 3	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP 1	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP 2
1	74	84	94	102	113	124	126	150
2	89	101	95	106	109	121	121	138
3	85	89	88	105	108	108	134	151
4	73	89	94	114	123	124	127	147
5	94	92	90	107	111	112	121	151
6	78	85	78	101	119	124	121	130
7	83	85	85	97	114	111	117	137
8	80	87	84	111	122	105	120	140
9	73	98	82	108	108	116	125	152
10	78	95	88	116	96	123	121	158
11	75	87	87	97	119	103	128	139
12	88	85	84	99	108	112	124	137
13	93	86	78	95	115	120	114	141
14	77	87	82	95	113	115	129	148
15	94	86	82	95	114	104	119	156
16	83	85	85	118	102	122	136	143
17	91	91	88	113	117	119	129	139
18	74	101	84	101	107	125	114	131
19	89	94	81	116	113	105	126	149
20	87	101	92	104	108	115	126	130
21	94	87	84	108	109	106	132	144
22	87	87	95	99	101	106	124	142
23	90	87	78	99	108	115	117	145
24	75	100	91	99	111	123	119	129
25	77	87	79	99	122	111	137	149
26	73	97	78	99	116	121	116	127
27	79	93	94	99	102	121	123	135
28	73	99	90	99	121	122	131	153
29	82	94	80	99	108	111	134	141
30	84	100	89	99	115	107	118	127
Xbar	82	91	86	103	112	115	124	142

Tabel 4. 8 Waktu Proses Produk Tipe 2 (Part 2)

No	Sambung Jempol	Jahit Machi OP 1	Jahit Machi OP 2	Jahit Lipat	Jahit Lipat 2( Ex Jahit Gelang)	Jahit Pita	Trimming	Setting
1	24	142	121	76	109	61	44	42
2	28	131	115	82	96	69	49	36
3	28	132	109	74	100	57	51	41
4	30	132	134	80	92	62	42	28
5	30	127	131	67	98	65	46	38
6	30	152	127	99	78	53	36	39
7	33	134	120	77	102	59	39	42
8	28	128	105	77	94	53	46	29
9	33	134	128	90	112	65	41	43
10	26	133	136	72	79	68	55	43
11	31	137	120	95	77	58	39	42
12	30	155	135	99	92	60	44	39
13	36	141	136	96	88	57	52	27
14	24	137	132	88	77	54	53	35
15	29	147	121	84	101	55	46	37
16	36	126	128	87	102	61	51	29
17	30	153	108	86	96	66	44	30
18	23	129	99	68	88	58	50	26
19	30	157	130	85	79	67	37	32
20	23	146	130	88	81	56	53	36
21	28	140	123	80	110	68	41	25
22	35	120	119	86	77	55	38	38
23	31	155	131	89	106	63	50	43
24	30	144	138	68	112	59	41	37
25	27	119	122	83	78	56	44	27
26	29	122	123	59	110	69	41	42
27	25	149	138	84	99	68	38	25
28	34	138	103	60	84	59	35	28
29	26	123	111	68	80	68	41	31
30	34	141	136	63	94	54	42	26
Xbar	29	137	124	80	93	61	44	35



Tabel 4. 9 Waktu Proses Produk Tipe 3 (Part 1)

No	Persiapan OP 1	Persiapan OP 2	Persiapan OP 3	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 1	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 2	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 3	Sambung Jempol	Jahit Machi OP 1
1	31	33	38	30	39	36	34	161
2	27	44	29	33	33	37	26	152
3	30	39	31	43	40	27	27	145
4	38	35	34	30	38	41	25	163
5	37	33	35	34	46	39	35	135
6	37	41	32	35	47	33	33	154
7	39	39	37	42	33	35	24	151
8	40	36	34	32	27	41	24	161
9	29	44	31	42	46	31	33	145
10	27	36	28	37	37	29	33	166
11	26	32	37	41	28	31	27	156
12	34	41	29	31	38	38	25	167
13	40	35	33	38	34	29	30	154
14	42	39	35	38	29	43	26	150
15	43	33	39	42	37	33	32	136
16	32	39	28	31	40	30	32	161
17	40	42	32	36	37	32	31	156
18	37	35	37	41	45	40	27	148
19	39	43	30	39	25	38	36	152
20	42	35	38	31	28	41	36	158
21	30	39	36	42	27	33	33	136
22	39	37	37	37	34	33	32	167
23	27	40	32	30	40	40	23	154
24	42	34	36	40	28	40	29	159
25	29	33	35	43	37	42	23	168
26	32	43	34	36	34	41	35	148
27	37	33	34	35	27	40	34	137
28	36	42	33	30	43	41	29	137
29	38	40	32	30	25	28	29	158
30	35	37	28	40	34	30	31	166
Xbar	35	38	33	36	35	36	30	153

Tabel 4. 10 Waktu Proses Produk Tipe 3 (Part 2)

No	Jahit Machi OP 2	Jahit Machi OP 3	Jahit Lipat OP 1	Jahit Lipat OP 2	Jahit Pita OP 1	Jahit Pita OP 2	Trimming	Setting
1	141	154	81	98	45	34	56	35
2	144	137	90	116	39	30	48	42
3	152	136	82	100	38	31	50	40
4	134	129	80	110	42	42	53	34
5	141	140	86	99	37	33	40	42
6	146	144	81	114	41	35	52	40
7	148	128	89	92	43	38	54	40
8	146	152	99	87	42	39	34	45
9	126	127	97	99	39	41	36	37
10	156	142	87	93	43	37	49	43
11	134	130	99	103	33	31	34	42
12	156	136	97	110	33	33	33	45
13	157	140	98	109	41	39	51	42
14	151	155	83	111	37	39	41	45
15	142	129	87	84	37	31	55	45
16	138	143	98	113	33	30	56	34
17	130	137	96	87	34	37	43	34
18	149	149	83	91	42	42	53	34
19	156	134	90	85	41	31	54	44
20	149	128	85	105	45	38	41	41
21	147	143	91	86	38	38	52	39
22	157	141	99	113	41	40	55	43
23	152	127	82	102	40	39	37	40
24	149	145	95	91	34	31	35	38
25	151	141	86	97	39	40	55	44
26	125	151	94	103	39	34	46	41
27	151	154	96	108	41	39	47	32
28	136	136	95	118	41	36	54	32
29	148	154	86	113	36	30	51	34
30	141	137	96	98	41	38	51	40
Xbar	145	140	90	101	39	36	47	40

## 4.4 Pengolahan Data

### 4.4.1. Uji Kecukupan Data

Pengolahan data yang pertama kali dilakukan adalah dengan melakukan uji kecukupan data terhadap data – data waktu proses yang telah dikumpulkan. Pada uji kecukupan data ini tingkat keyakinan (k) yang digunakan adalah sebesar 99% sehingga tingkat keyakinan bernilai 3, kemudian untuk tingkat kerlitian bernilai sebesar 5% atau 0.05. Menurut Purnomo (2004), rumus uji kecukupan data adalah sebagai berikut :

$$N = \frac{\frac{k}{s} \sqrt{(N \cdot \sum X^2) - (\sum X)^2}}{(\sqrt{\sum X})}$$

Keterangan :

- N' = Jumlah pengamatan yang dilakukan
- N = Jumlah pengamatan actual yang dilakukan
- K = Tingkat Keyakinan (99%=3)
- S = Derajat Ketelitian (5%)

Setelah semua data dihitung menggunakan rumus di atas, didapatkan nilai kecukupan data atau jumlah pengamatan yang perlu dilakukan (N'), ditunjukkan melalui tabel 4.11 - 4.13 berikut :

Tabel 4. 11 Tabel Rangkuman uji kecukupan data Produk Tipe 1

<b>No</b>	<b>Nama Proses</b>	<b>N</b>	<b>N'</b>	<b>Kesimpulan</b>
1	Persiapan 1	30	3	Data Cukup
2	Persiapan 2	30	3	Data Cukup
3	Persiapan 3	30	2	Data Cukup
4	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 1	30	7	Data Cukup
5	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 2	30	5	Data Cukup
6	Jahit Variasi 1 (Jempol)	30	11	Data Cukup
7	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP 1	30	4	Data Cukup
8	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP 2	30	4	Data Cukup
9	Sambung Jempol	30	8	Data Cukup
10	Jahit Machi OP 1	30	5	Data Cukup
11	Jahit Machi OP 2	30	5	Data Cukup
12	Jahit Lipat	30	9	Data Cukup
13	Jahit Gelang (Kancing)	30	12	Data Cukup
14	Jahit Pita	30	7	Data Cukup
15	Trimming	30	7	Data Cukup
16	Setting	30	12	Data Cukup

Tabel 4. 12 Tabel Rangkuman uji kecukupan data Produk Tipe 2

<b>No</b>	<b>Nama Proses</b>	<b>N</b>	<b>N'</b>	<b>Kesimpulan</b>
1	Persiapan 1	30	5	Data Cukup
2	Persiapan 2	30	4	Data Cukup
3	Persiapan 3	30	4	Data Cukup
4	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 1	30	4	Data Cukup
5	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 2	30	4	Data Cukup
6	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 3	30	8	Data Cukup
7	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP 1	30	3	Data Cukup
8	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP 2	30	4	Data Cukup
9	Sambung Jempol	30	7	Data Cukup
10	Jahit Machi OP 1	30	5	Data Cukup
11	Jahit Machi OP 2	30	5	Data Cukup
12	Jahit Lipat OP 1	30	8	Data Cukup
13	Jahit Lipat OP 2	30	11	Data Cukup
14	Jahit Pita	30	5	Data Cukup
15	Trimming	30	8	Data Cukup
16	Setting	30	11	Data Cukup

Tabel 4. 13 Tabel Rangkuman uji kecukupan data Produk Tipe 3

No	Nama Proses	N	N'	Kesimpulan
1	Persiapan 1	30	9	Data Cukup
2	Persiapan 2	30	6	Data Cukup
3	Persiapan 3	30	6	Data Cukup
4	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 1	30	8	Data Cukup
5	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 2	30	11	Data Cukup
6	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 3	30	8	Data Cukup
7	Jahit Pita OP 2	30	6	Data Cukup
8	Jahit Machi OP 3	30	4	Data Cukup
9	Sambung Jempol	30	8	Data Cukup
10	Jahit Machi OP 1	30	4	Data Cukup
11	Jahit Machi OP 2	30	4	Data Cukup
12	Jahit Lipat OP 1	30	4	Data Cukup
13	Jahit Lipat OP 2	30	6	Data Cukup
14	Jahit Pita	30	5	Data Cukup
15	Trimming	30	10	Data Cukup
16	Setting	30	6	Data Cukup

Tabel 4.11 – 4. 13 di atas menunjukkan bahwa jika nilai  $N' < N$  maka data yang telah diambil dinyatakan cukup dan dapat digunakan sebagai sumber data untuk melakukan penelitian sehingga tidak diperlukan penambahan total data yang harus diambil.

#### 4.4.2. Uji Keseragaman Data

Setelah melakukan uji kecukupan data terhadap data waktu proses yang telah diambil, langkah berikutnya adalah melakukan uji keseragaman data, uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data waktu proses yang telah diambil sebaran datanya tidak melawati batas control yang telah ditentukan. Batas Kontrol terdiri dari 2, yakni Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB) yang didapatkan dengan menghitung standar deviasi, adapun rumus yang digunakan untuk mencari standar deviasi adalah sebagai berikut :

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

Setelah nilai standar deviasi didapatkan, langkah berikutnya adalah menentukan nilai BKA dan BKB untuk setiap proses, adapun rumus yang digunakan untuk mendapatkan Batas Kontrol Atas dan Batas Kontrol Bawah adalah sebagai berikut:

$$BKB = \bar{x} - 3\sigma$$

$$BKA = \bar{x} + 3\sigma$$

Jika Sebaran data berada diluar BKA dan BKB, maka data tersebut harus diganti dengan data pengamatan yang baru yang berada didalam batas control yang ditentukan. Berikut grafik uji keseragaman data yang dilakukan pada setiap data waktu proses produksi yang diambil :

A. Uji Keseragaman Data Produk Tipe 1 (Sarung Tangan *Golf*)

No	Nama Proses	N	BKA	BKB	Kesimpulan
1	Persiapan 1	30	178	131	Data Seragam
2	Persiapan 2	30	204	148	Data Seragam
3	Persiapan 3	30	178	146	Data Seragam
4	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 1	30	133	64	Data Seragam
5	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 2	30	145	86	Data Seragam
6	Jahit Variasi 1 (Bagian Jempol) OP 1	30	28	8	Data Seragam
7	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP 1	30	192	117	Data Seragam
8	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP 2	30	205	126	Data Seragam
9	Sambung Jempol	30	36	15	Data Seragam
10	Jahit machi OP1	30	194	110	Data Seragam
11	Jahit machi OP2	30	168	98	Data Seragam
12	Jahit Lipat	30	113	45	Data Seragam
13	Jahit Gelang	30	70	19	Data Seragam
14	Jahit Pita	30	68	31	Data Seragam
15	Trimming	30	57	29	Data Seragam
16	Inspeksi	30	58	14	Data Seragam

B. Uji Keseragaman Data Produk Tipe 2 (Sarung Tangan Sepeda/*Biker*)

No	Nama Proses	N	BKA	BKB	Kesimpulan
1	Persiapan 1	30	104	61	Data Seragam
2	Persiapan 2	30	109	73	Data Seragam
3	Persiapan 3	30	103	69	Data Seragam
4	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 1	30	124	83	Data Seragam
5	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 2	30	132	92	Data Seragam
6	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 3	30	43	18	Data Seragam
7	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP 1	30	144	105	Data Seragam
8	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP 2	30	168	116	Data Seragam
9	Sambung Jempol	30	40	18	Data Seragam
10	Jahit machi OP1	30	170	105	Data Seragam
11	Jahit machi OP2	30	157	90	Data Seragam
12	Jahit Lipat OP 1	30	114	47	Data Seragam
13	Jahit Lipat OP 2	30	129	57	Data Seragam
14	Jahit Pita	30	77	45	Data Seragam
15	Trimming	30	61	27	Data Seragam
16	Inspeksi	30	54	15	Data Seragam

## C. Uji Keseragaman Data Produk Tipe 3 (Sarung Tangan Paskibraka)

No	Nama Proses	N	BKA	BKB	Kesimpulan
1	Persiapan 1	30	51	19	Data Seragam
2	Persiapan 2	30	49	27	Data Seragam
3	Persiapan 3	30	43	24	Data Seragam
4	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 1	30	50	22	Data Seragam
5	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 2	30	55	15	Data Seragam
6	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP 3	30	51	21	Data Seragam
7	Jahit Pita OP 2	30	48	24	Data Seragam
8	Jahit Machi OP 3	30	167	113	Data Seragam
9	Sambung Jempol	30	42	18	Data Seragam
10	Jahit machi OP1	30	184	123	Data Seragam
11	Jahit machi OP2	30	172	118	Data Seragam
12	Jahit Lipat OP 1	30	110	71	Data Seragam
13	Jahit Lipat OP 2	30	132	70	Data Seragam
14	Jahit Pita OP 1	30	49	29	Data Seragam
15	Trimming	30	70	24	Data Seragam
16	Inspeksi	30	52	27	Data Seragam

#### 4.5 Kalkulasi Energi *Current State Map*

Sebelum melakukan perancangan *Current State Map*, dilakukan kalkulasi terhadap total energi yang dikonsumsi oleh CV. Global glove dan bagaimana dampak dari energi tersebut terhadap lingkungan, yang dalam hal ini akan spesifik dibahas pada emisi Karbondioksida.

Menurut (Afiuddin & Priastuti, 2016), untuk mendapatkan nilai total emisi Karbondioksida, langkah pertama adalah menghitung besar energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove, kemudian dikalikan dengan faktor emisi KgCo<sub>2</sub>/Kwh (0.59 KgCo/kWh). Berikut adalah rumus perhitungan emisi karbon (CO<sub>2</sub>) yang telah dijelaskan pada bab 2 penelitian ini.

$$\text{Emisi CO}_2 = \sum \text{FC} \times \text{CEF}$$

$\sum \text{FC}$  = jumlah listrik yang dikonsumsi (Kwh)

CEF = *Carbon Emission Factor* (Kg CO<sub>2</sub>/Kwh)

Berikut merupakan tabel perhitungan energi dan total emisi karbondioksida CV. Global Glove:

Tabel 4. 14 Perhitungan Energi dan Emisi CO<sub>2</sub> *Current State Map* Produk Tipe 1

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besar Energi Perhari (kWH)	Faktor Emisi (kg CO <sub>2</sub> /KWH)	Total Emisi
1	Persiapan Jahit	Neon	3	36	7	0.76	0.59	0.45
2	Variasi 1 Bagian Tangan	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11	0.59	



Lanjutan Tabel 4.14 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Current State Map* Produk Tipe1

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besarnya Energi Perhari (kWh)		Faktor Emisi (kg CO2/kWh)	Total Emisi
3	Jahit Variasi 1 Jempol	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06			
4	Jahit Variasi 2 Bagian Tangan	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11			
5	Sambung Jempol	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06			
6	Jahit Machi	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11			
7	Jahit Lipat	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06			
8	Jahit Gelang	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06			
9	Jahit Pita	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06			
10	Trimming	Neon	1	36	7	0.25	0.25	0.59	0.15
11	Setting Neon	Neon	1	36	7	0.25	0.25	0.59	0.15
12	Proses Jahit	Neon	6	36	7	1.51	1.51	0.59	0.89
13		Kipas	4	64	7	1.79	1.79	0.59	1.06
<b>Total</b>			<b>37</b>	<b>2272</b>	<b>147</b>	<b>24.43</b>	<b>24.43</b>		<b>14.4137</b>

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.14 dapat disimpulkan bahwa total Energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove pada 1 hari kerja untuk produk tipe 1 yakni sarung tangan *golf* adalah sebesar 24.43 kWh sedangkan emisi karbondioksida yang dihasilkan dalam 1 hari adalah sebesar 14.413 KgCo2/kWh. Sedangkan untuk produk tipe 2 adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 15 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Current State Map* Produk Tipe 2

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besar Energi Perhari (kWH)	Faktor Emisi (kg CO2/KWH)	Total Emisi	
1	Persiapan	Neon	3	36	7	0.76	0.76	0.59	0.45
2	Variasi 1	Jahit Mesin Jahit	3	250	7	5.25	5.42	0.59	3.20
		Badan Bohlam	3	8	7	0.17			
3	Variasi 2	Jahit Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Badan Bohlam	2	8	7	0.11			
4	Sambung Jempol	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06			
5	Jahit Machi	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11			
6	Jahit Lipat	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11			
7	Jahit Pita	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06			
8	Trimming	Neon	1	36	7	0.25	0.25	0.59	0.15
9	Setting Neon	Neon	1	36	7	0.25	0.25	0.59	0.15
10	Proses Jahit	Neon	6	36	7	1.51	1.51	0.59	0.89
11		Kipas	4	64	7	1.79	1.79	0.59	1.06
<b>Total</b>			<b>37</b>	<b>1756</b>	<b>119</b>	<b>24.43</b>	<b>24.43</b>		<b>14.4</b>

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.15 dapat disimpulkan bahwa total Energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove pada 1 hari kerja untuk produk tipe 2 yakni sarung tangan sepeda/*biker* adalah sebesar 24.43 kWh sedangkan emisi karbondioksida yang dihasilkan dalam 1 hari adalah sebesar 14.4137 KgCo2/kWh. Sedangkan untuk produk tipe 3 adalah sebagai berikut :

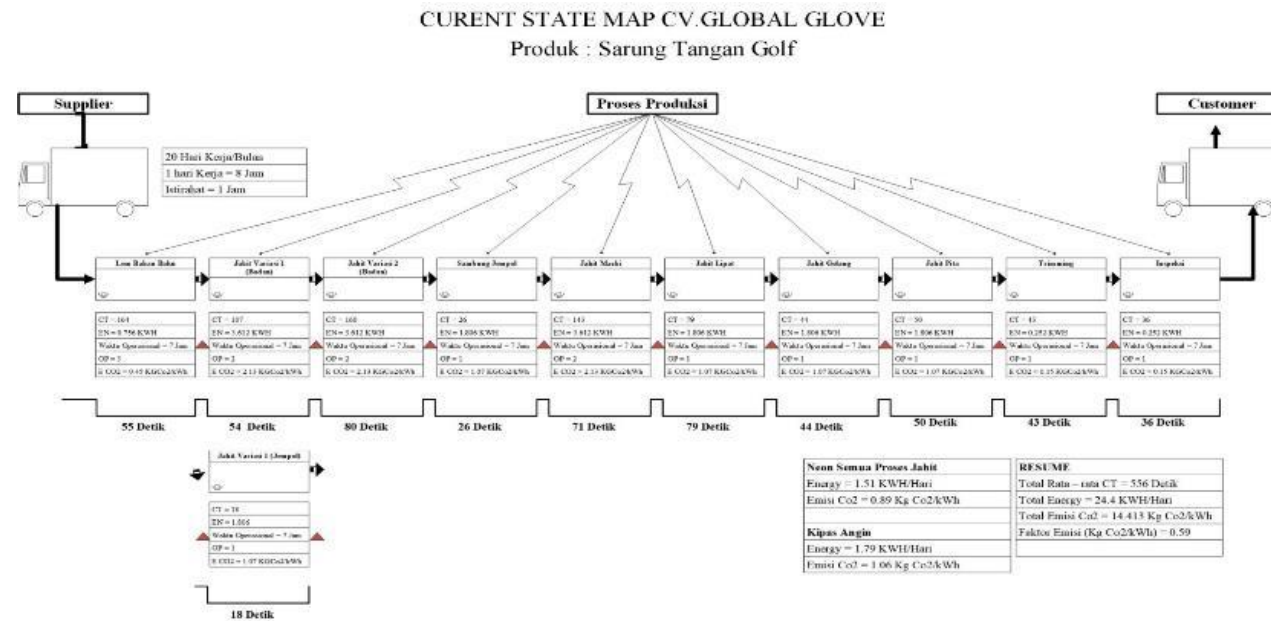
Tabel 4. 16 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Current State Map* Produk Tipe 3

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besar Energi Perhari (kWh)	Faktor Emisi (kg CO2/KWh)	Total Emisi
1	Persiapan Jahit	Neon	3	36	7	0.76	0.59	0.45
2	Variasi 1 Bagian Tangan	Mesin Jahit	3	250	7	5.25	0.59	3.20
		Bohlam	3	8	7	0.17	0.59	
3	Sambung Jempol	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06	0.59	
4	Jahit Machi	Mesin Jahit	3	250	7	5.25	0.59	3.20
		Bohlam	3	8	7	0.17	0.59	
5	Jahit Lipat	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11	0.59	
6	Jahit Pita	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11	0.59	
7	Trimming	Neon	1	36	7	0.25	0.59	0.15
8	Setting Neon	Neon	1	36	7	0.25	0.59	0.15
9	Proses Jahit	Neon	6	36	7	1.51	0.59	0.89
10		Kipas	4	64	7	1.79	0.59	1.06
<b>Total</b>			<b>37</b>	<b>1498</b>	<b>105</b>	<b>24.43</b>	<b>24.43</b>	<b>14.41</b>

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.16 dapat disimpulkan bahwa total Energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove pada 1 hari kerja untuk produk tipe 3 yakni sarung tangan paskibra adalah sebesar 24.43 kWh sedangkan emisi karbondioksida yang dihasilkan dalam 1 hari adalah sebesar 14.4137 KgCo2/kWh.

### 4.6 Pembuatan *Current State Map*

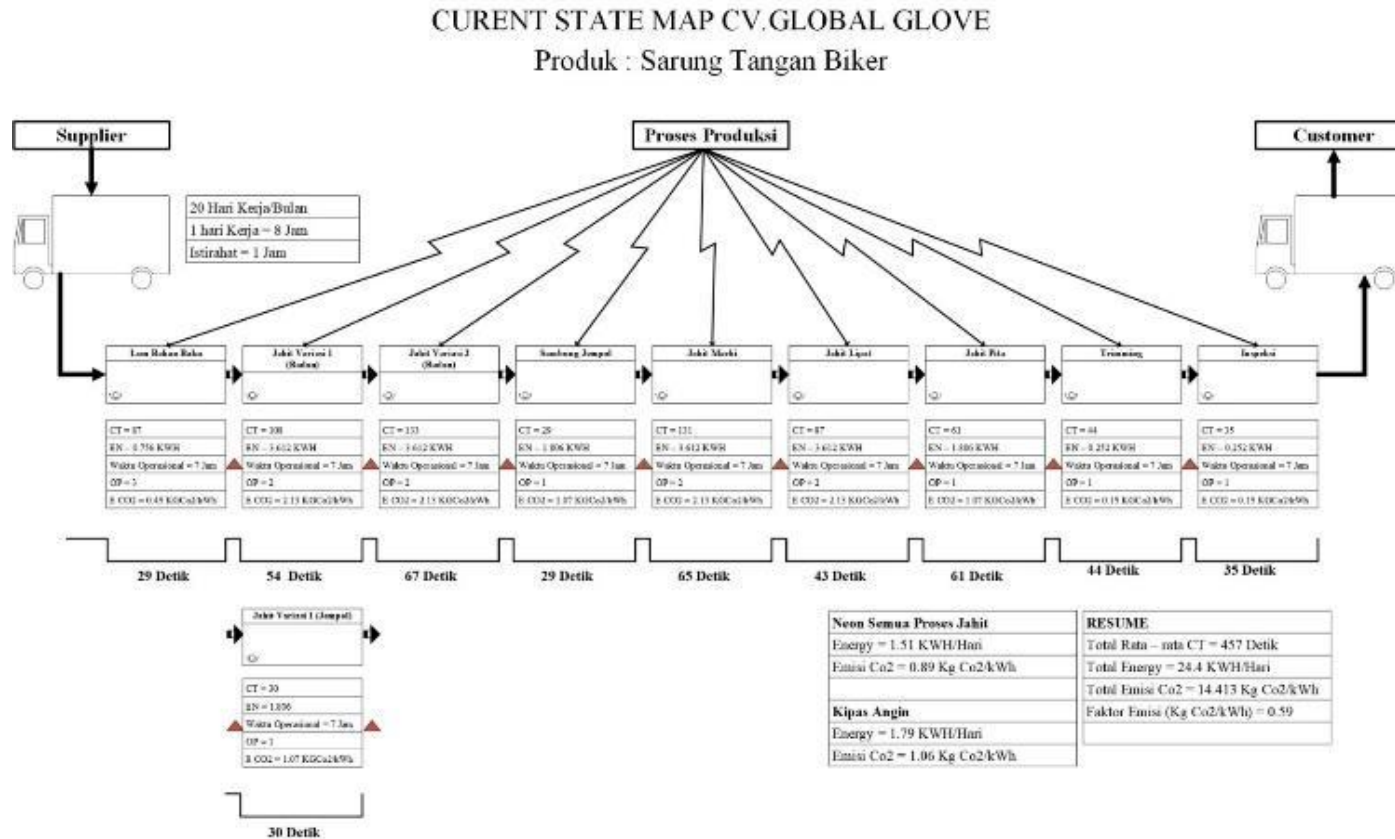
Setelah melakukan pengolahan terhadap data – data yang telah dikumpulkan, maka selanjutnya akan dirancang sebuah *Value Stream Mapping* untuk menggambarkan bagaimana kondisi rantai produksi saat ini pada ketiga tipe produk yang dianalisa, berikut merupakan *Current State Map* proses produksi pada CV. Global Glove :



Gambar 4. 12 *Current State Map* Produk Tipe 1

Gambar 4.12 di atas menunjukkan *Current State Map* rantai produksi pada CV. Global Glove untuk produk tipe 1. Pada *Current State Map* tersebut dapat dilihat secara ringkas kegiatan produksi, mulai dari alur proses produksi, waktu siklus pada tiap proses, total operator yang bertugas, hingga total energi listrik yang digunakan dan emisi yang dihasilkan dari proses produksi. Berdasarkan *Current State Map* di atas dapat dirangkum informasi bahwa dalam 1 hari proses produksi CV. Global Glove menghabiskan 24.4 kwh listrik dan juga total emisi Co2 sebesar 14.4137 KG Co2/kW dengan total waktu siklus untuk setiap proses sebesar 556 detik.

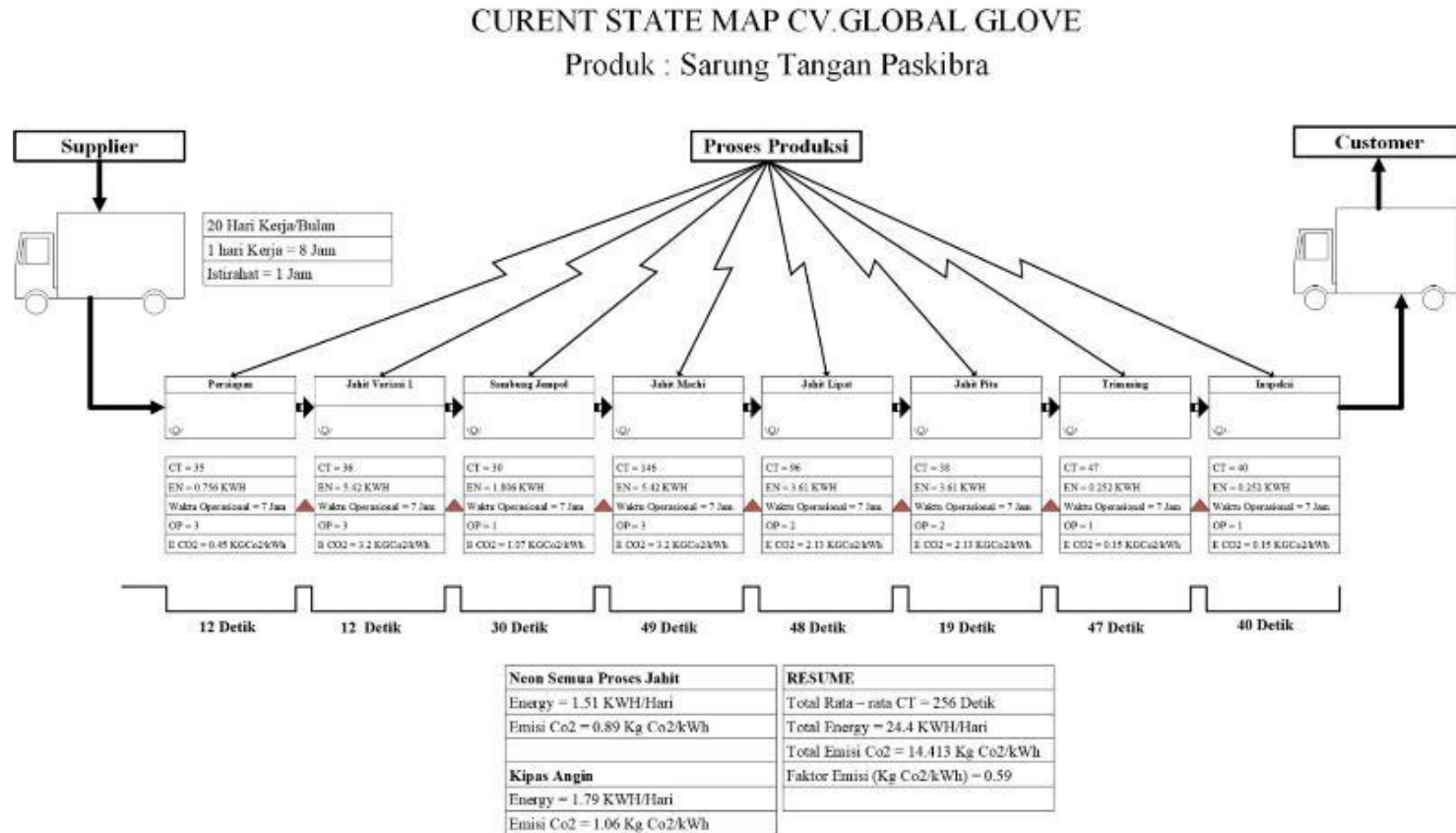
Berikut merupakan *Current State Map* untuk Produk tipe 2 yakni sarung tangan *Biker* :



Gambar 4. 13 *Current State Map* Produk Tipe 2

Gambar 4.13 di atas menunjukkan *Current State Map* rantai produksi pada CV. Global Glove untuk produk tipe 2. Pada *Current State Map* tersebut dapat dilihat secara ringkas kegiatan produksi, mulai dari alur proses produksi, waktu siklus pada tiap proses, total operator yang bertugas, hingga total energi listrik yang digunakan dan emisi yang dihasilkan dari proses produksi. Berdasarkan *Current State Map* di atas dapat dirangkum informasi bahwa dalam 1 hari proses produksi CV. Global Glove menghabiskan 21.63 kwh listrik dan juga total emisi Co2 sebesar 12.76 KG Co2/kWh dengan total waktu siklus untuk seluruh proses bernilai sebesar 457 detik.

Berikut merupakan *Current State Map* untuk Produk tipe 3 yakni sarung tangan *Biker* :



Gambar 4. 14 *Current State Map* Produk Tipe 3



Gambar 4.14 di atas menunjukkan *Current State Map* rantai produksi pada CV. Global Glove untuk produk tipe 1. Pada *Current State Map* tersebut dapat dilihat secara ringkas kegiatan produksi, mulai dari alur proses produksi, waktu siklus pada tiap proses, total operator yang bertugas, hingga total energi listrik yang digunakan dan emisi yang dihasilkan dari proses produksi. Berdasarkan *Current State Map* di atas dapat dirangkum informasi bahwa dalam 1 hari proses produksi CV. Global Glove menghabiskan 24.4 kwh listrik dan juga total emisi Co2 sebesar 14.4137 KG Co2/kW dengan total waktu siklus sebesar 256 detik.

#### 4.7 Identifikasi Permasalahan dan Usulan Perbaikan

Permasalahan yang terjadi berdasarkan *Current State Map* yang dirancang terdapat permasalahan yang sama pada setiap tipe produk yakni tidak seimbangya waktu proses produksi antara setiap kegiatan sehingga terjadinya penumpukan pada beberapa kegiatan. Untuk mengidentifikasi *waste* tersebut akan dibuat sebuah grafik yang menggambarkan total waktu siklus untuk setiap proses produksi. Waktu Siklus ini didapatkan dengan membagi rata – rata waktu siklus pada sebuah proses dengan total operator yang bekerja pada proses tersebut, seperti pada tabel 4.17 berikut:

Tabel 4. 17 Perhitungan waktu proses

Kegiatan	Waktu Siklus	Rata-Rata Waktu Siklus	Total Operator	Waktu Siklus
Lem Bahan Baku OP 1	155			
Lem Bahan Baku OP 2	176	164	3	55
Lem Bahan Baku OP 3	162			
Jahit Variasi 1 (Badan) OP 1	99			
Jahit Variasi 1 (Badan) OP 2	115	107	2	54
Jahit Variasi 1 (Jempol)	18	18	1	18
Jahit Variasi 2 (Badan) OP 1	154			
Jahit Variasi 2 (Badan) OP 2	165	160	2	80
Sambung Jempol	26	26	1	26

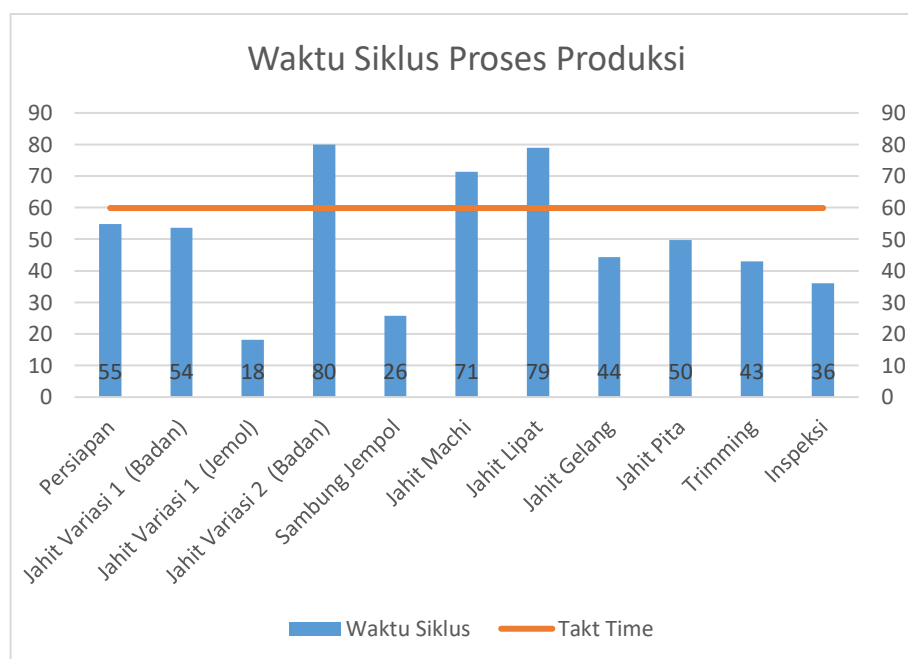
Lanjutan Tabel 4.17 Perhitungan waktu proses

Kegiatan	Waktu Siklus	Rata-Rata Waktu Siklus	Total Operator	Waktu Siklus
Jahit Machi OP 1	152	143	2	71
Jahit Machi OP 2	133			
Jahit Lipat	79	79	1	79
Jahit Gelang (Kancing)	44	44	1	44
Jahit Pita	50	50	1	50
Trimming	43	43	1	43
Setting	36	36	1	36

Kemudian setelah seluruh waktu proses didapatkan akan diilustrasikan dalam bentuk grafik untuk menunjukkan ketidakseimbangan waktu proses yang terjadi pada tiap tipe produk sebagai berikut :

#### A. Produk Tipe 1 (*Golf*)

Berikut merupakan grafik waktu siklus proses produksi untuk produk sarung tangan *golf* :



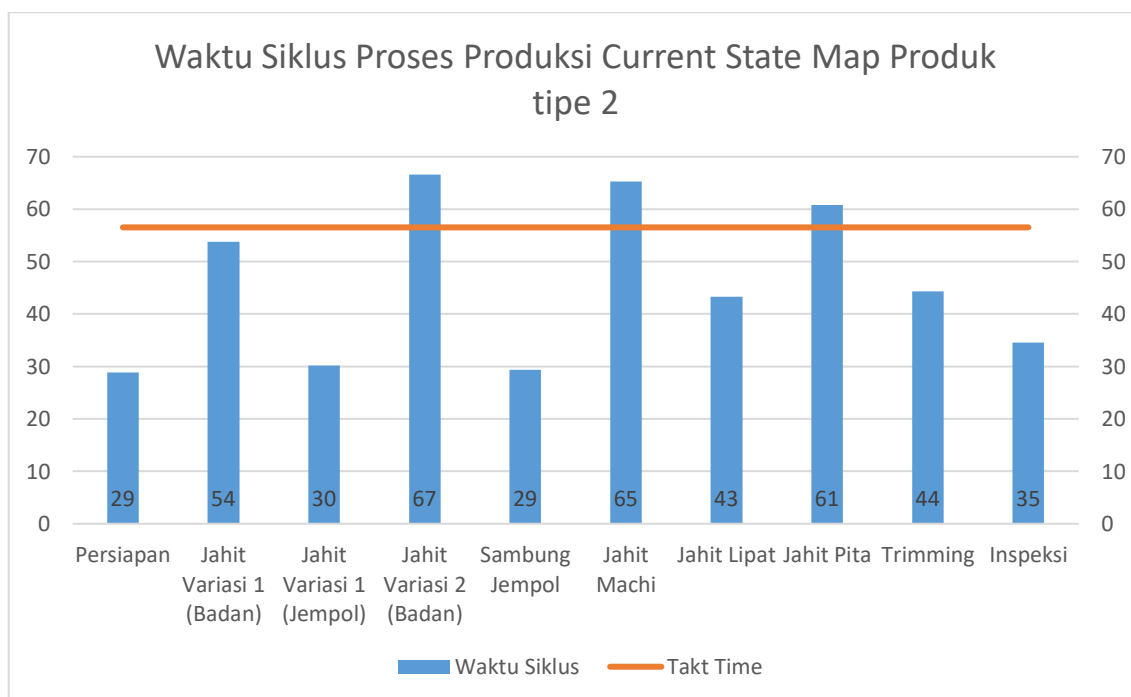
Gambar 4. 15 Waktu Siklus Proses Produksi produk tipe 1

Secara spesifik kegiatan yang menyebabkan aliran proses terhambat adalah proses Persiapan, jahit variasi 2 (Bagian Tangan), jahit machi dan jahit lipat. Untuk itu perlu dilakukan beberapa perbaikan terhadap ketiga proses tersebut, berikut merupakan usulan perbaikan yang dapat diterapkan :

1. Variabel Independen : Penambahan Operator yang bekerja serta Peningkatan kemampuan operator pada kegiatan – kegiatan terkait yakni Persiapan, jahit Variasi 2 (Bagian Tangan), Jahit Machi dan jahit Lipat.
2. Variabel Respon : Penambahan Operator diharapkan dapat mengurangi waktu siklus untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut, sehingga proses lain yang terkait dapat bekerja lebih maksimal, dan kapasitas produksi dapat ditingkatkan.

#### B. Produk Tipe 2 (*Biker*)

Berikut merupakan grafik waktu siklus proses produksi untuk produk sarung tangan *biker*:



**Gambar 4. 16 Waktu Siklus Proses Produksi produk tipe 2**

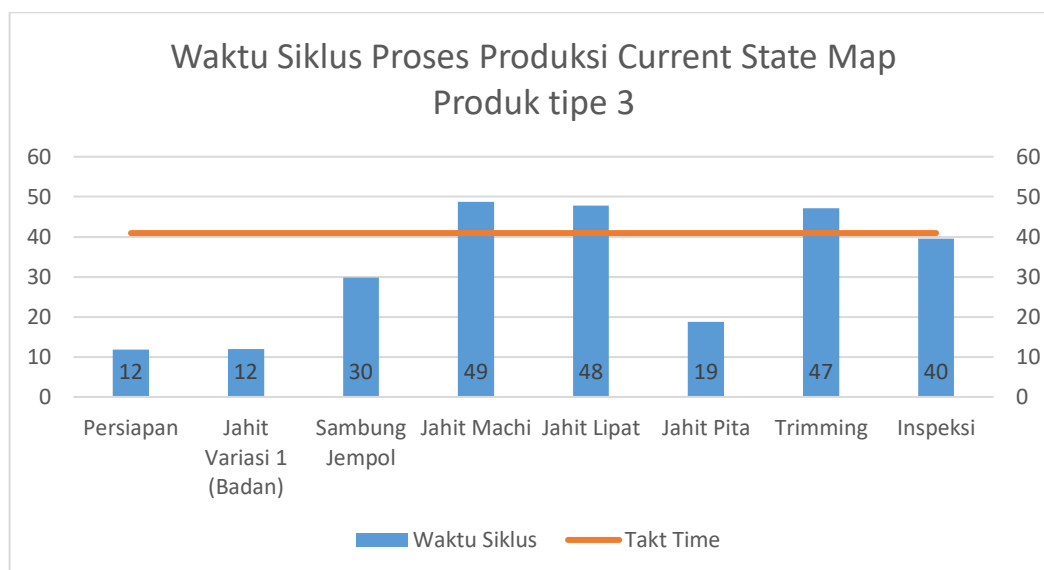
Sama halnya dengan produk tipe 1 yakni terjadi ketidakseimbangan waktu siklus sehingga perlu dilakukan perbaikan untuk menyeimbangkan waktu siklus tersebut.

Perbaikan tersebut akan dilakukan sebagai berikut :

1. Variabel Independen : Memindahkan pekerja pada proses persiapan ke bagian Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan). Penambahan Operator yang bekerja serta Peningkatan kemampuan operator pada kegiatan Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan), Jahi Variasi 2 (Bagian Tangan), Jahit Machi dan Jahit pita.
2. Variabel Respon : Penambahan Operator diharapkan dapat mengurangi waktu siklus untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut, sehingga proses lain yang terkait dapat bekerja lebih maksimal, dan kapasitas produksi dapat ditingkatkan.

### C. Produk Tipe 3 (Paskibra)

Berikut merupakan grafik waktu siklus proses produksi untuk produk sarung tangan paskibra:



**Gambar 4. 17 Waktu Siklus Proses Produksi produk tipe 3**

Secara spesifik kegiatan yang menyebabkan aliran proses terhambat adalah proses Jahit machi, jahit lipat, Trimming dan Inspeksi. Untuk itu perlu dilakukan beberapa perbaikan terhadap ketiga proses tersebut, berikut merupakan usulan perbaikan yang

dapat diterapkan :

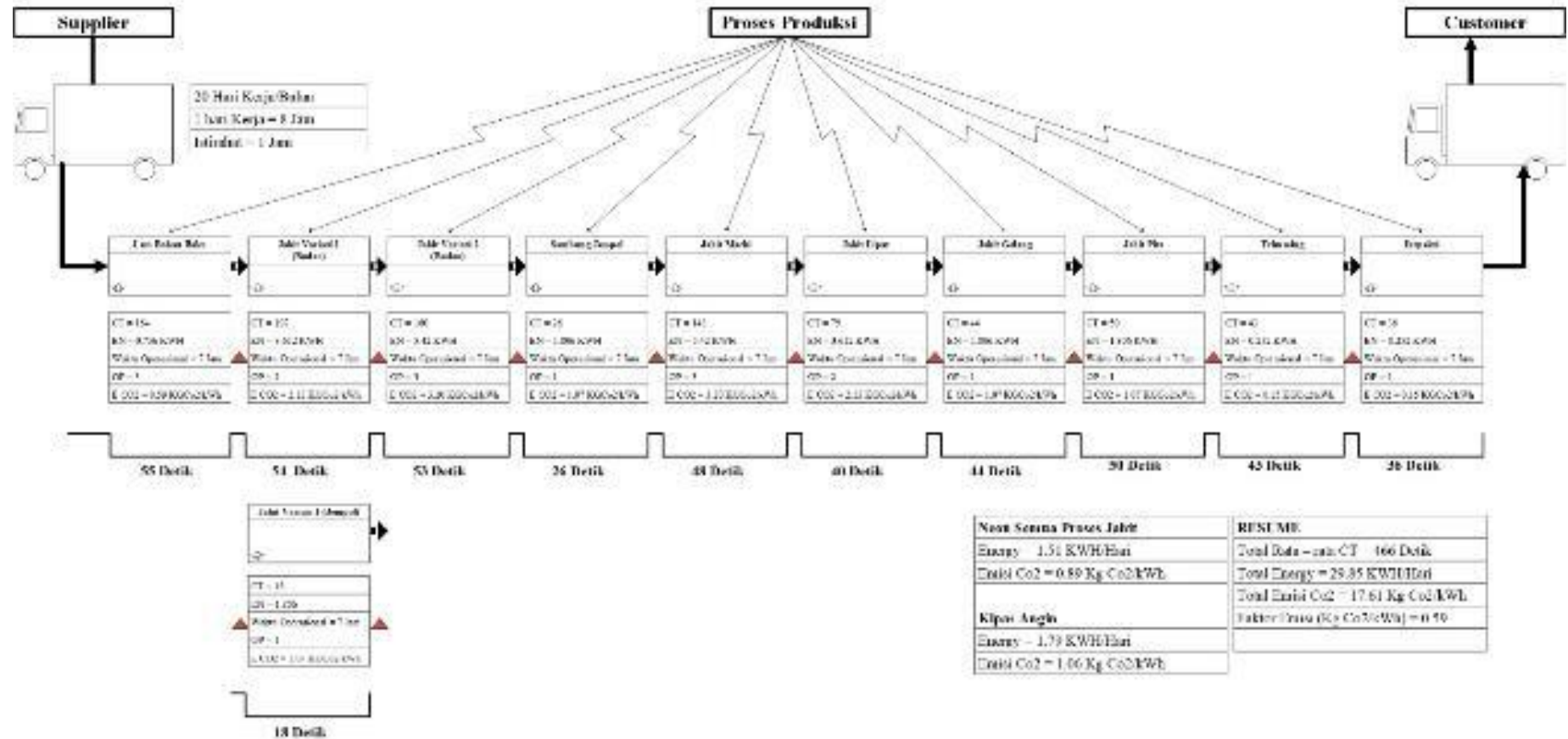
1. Memindahkan pekerja pada proses persiapan dan Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan). Penambahan Operator yang bekerja serta Peningkatan kemampuan operator pada Jahit Machi, Jahit pita, trimming dan inspeksi.
2. Variabel Respon : Penambahan Operator diharapkan dapat mengurangi waktu siklus untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut, sehingga proses lain yang terkait dapat bekerja lebih maksimal, dan kapasitas produksi dapat ditingkatkan.

## **4.8 Pembuatan *Future State Map***

### **4.8.1. *Future State Map 1* Produk Tipe 1**

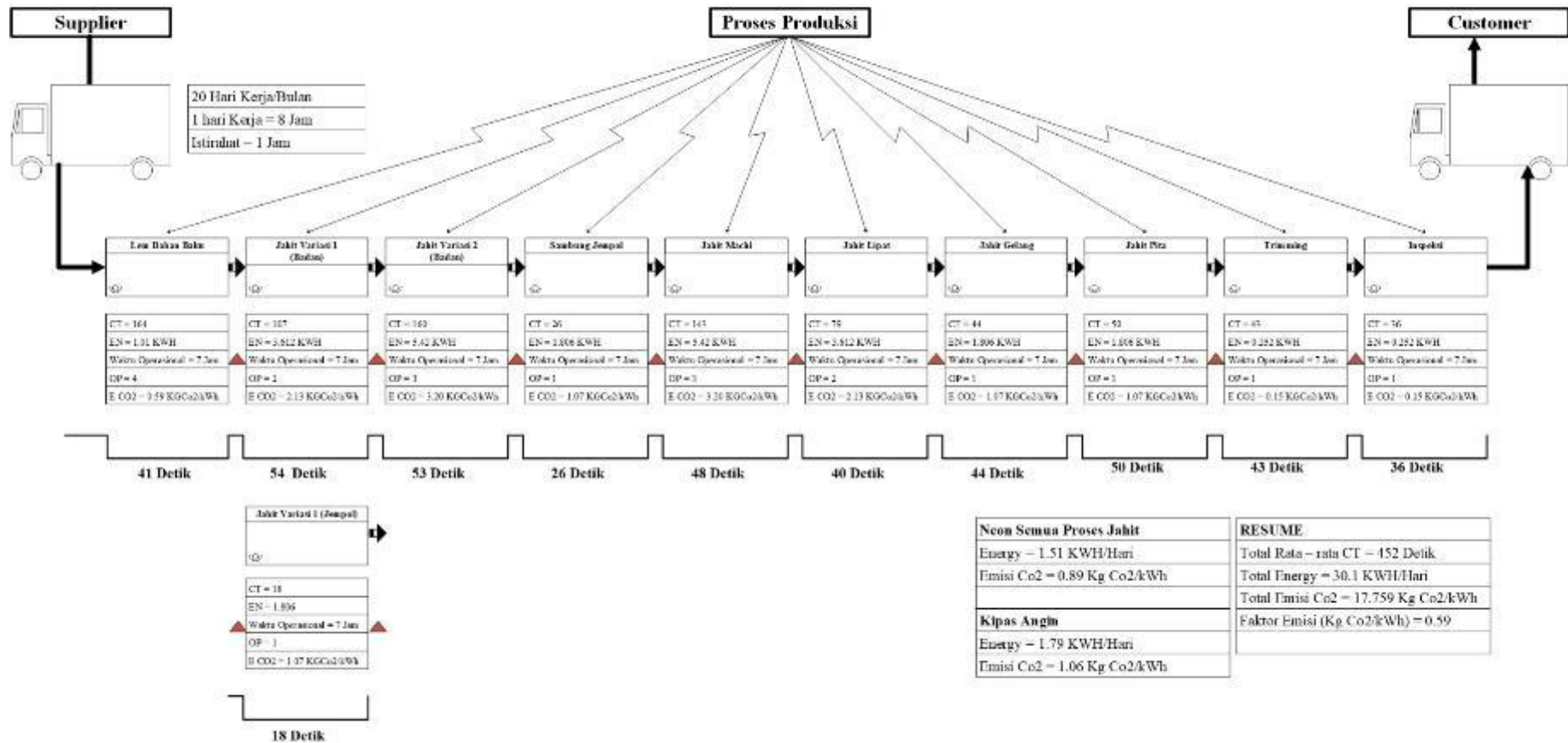
Setelah melakukan analisa terhadap permasalahan yang ada pada *Current State Map*, maka selanjutnya akan dirancang sebuah *Value Stream Mapping* usulan untuk menggambarkan bagaimana kondisi rantai produksi dengan dilakukannya perbaikan terhadap permasalahan yang sebelumnya diidentifikasi. Untuk produk tipe 1, *Future State Map 1* akan terdiri dari 2 usulan dengan perlakuan perbaikan yang berbeda. Berikut merupakan *Future State Map 1* proses produksi pada CV. Global Glove:

### FUTURE STATE MAP 1.1 CV.GLOBAL GLOVE Produk : Sarung Tangan Golf



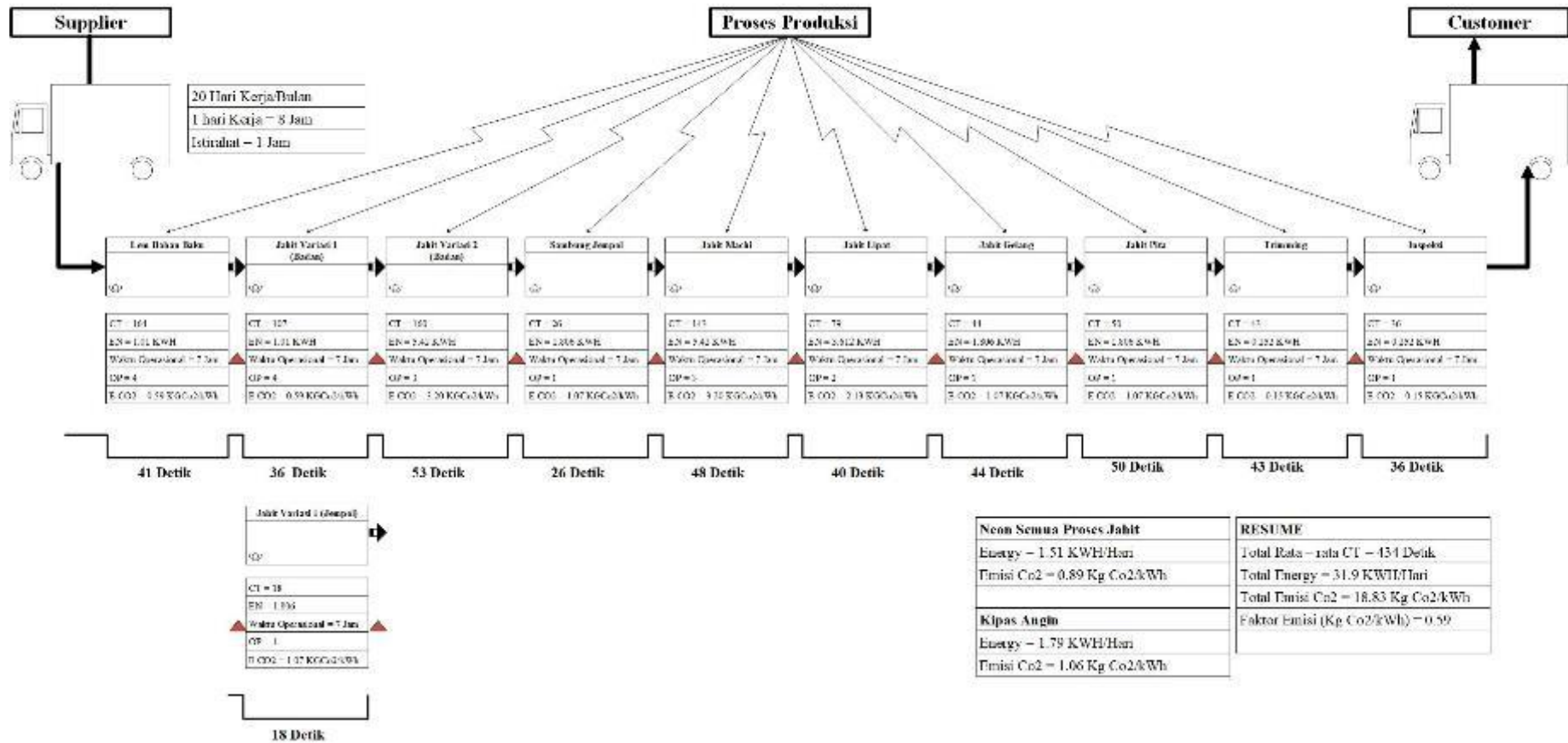
Gambar 4. 18 Future State Map 1.1 Produk Tipe 1

### FUTURE STATE MAP 1.2 CV.GLOBAL GLOVE Produk : Sarung Tangan Golf



Gambar 4. 19 Future State Map 1.2 Produk Tipe 1

### FUTURE STATE MAP 1.3 CV.GLOBAL GLOVE Produk : Sarung Tangan Golf



Gambar 4. 20 Future State Map 1.3 Produk Tipe 1



*Future State Map 1* ini merupakan *Value Stream Mapping* usulan setelah dilakukan analisa terhadap permasalahan yang muncul pada *Current State Map*. Pada *Future State Map* ini dapat dilihat dilakukan perubahan terhadap jumlah pekerja yang bertanggung jawab pada beberapa proses yang bertujuan untuk menyeimbangkan waktu siklus pada setiap proses secara keseluruhan agar kapasitas produksi dapat ditingkatkan. Berikut merupakan penjelasan untuk setiap *Future State Map* yang telah dirancang :

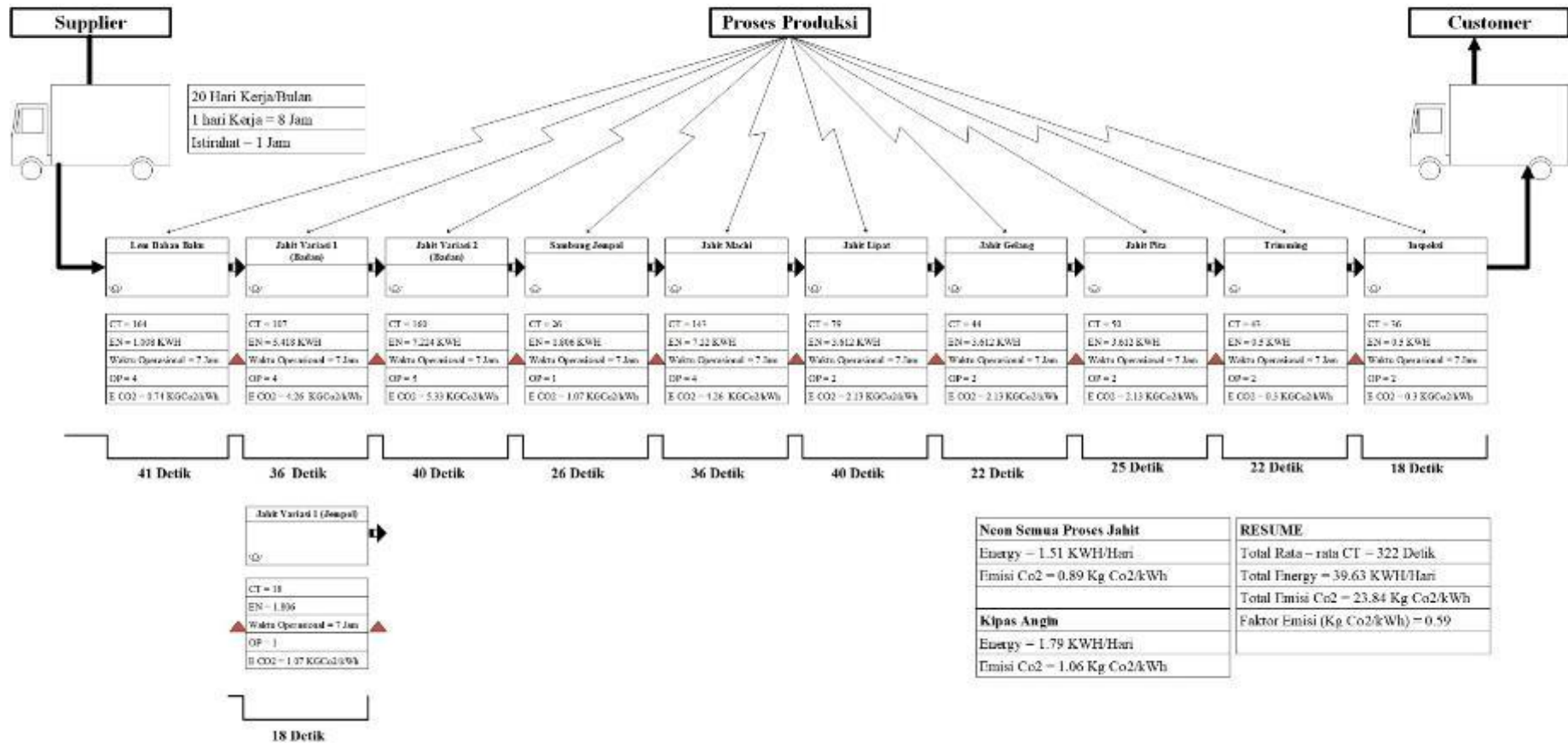
1. Berdasarkan gambar 4.18 yang menunjukkan *Future State Map 1.1* (DE1-SK1) pada rantai produksi pada CV. Global Glove untuk sarung tangan tipe 1 (*golf*) dapat dirangkum informasi bahwa dalam 1 hari kegiatan produksi CV. Global Glove menghabiskan 29.85 kwh listrik dan juga total emisi Co2 sebesar 17.61 KG Co2/kWh dengan jumlah rata – rata waktu siklus sebesar 466 detik.
2. Berdasarkan gambar 4.19 yang menunjukkan *Future State Map 1.1* (DE1-SK1) pada rantai produksi pada CV. Global Glove untuk sarung tangan tipe 1 (*golf*) dapat dirangkum informasi bahwa dalam 1 hari kegiatan produksi CV. Global Glove menghabiskan 30.1 kwh listrik dan juga total emisi Co2 sebesar 17.759 KG Co2/kWh dengan jumlah rata – rata waktu siklus sebesar 452 detik.
3. Berdasarkan gambar 4.20 yang menunjukkan *Future State Map 1.3* (DE1-SK3) pada rantai produksi pada CV. Global Glove untuk sarung tangan tipe 1 (*golf*) dapat dirangkum informasi bahwa dalam 1 hari kegiatan produksi CV. Global Glove menghabiskan 31.9 kwh listrik dan juga total emisi Co2 sebesar 18.83 KG Co2/kWh dengan jumlah rata – rata waktu siklus sebesar 434 detik.

#### **4.8.2. *Future State Map 2* Produk Tipe 1**

Setelah melakukan analisa terhadap permasalahan yang ada pada *Current State Map*, maka selanjutnya akan dirancang sebuah *Value Stream Mapping* usulan untuk menggambarkan bagaimana kondisi rantai produksi dengan dilakukannya perbaikan terhadap permasalahan yang sebelumnya diidentifikasi. Untuk produk tipe 1, *Future State Map 1* akan terdiri dari 3 usulan dengan perlakuan perbaikan yang berbeda. Berikut merupakan *Future State Map 2* proses produksi pada CV. Global Glove:

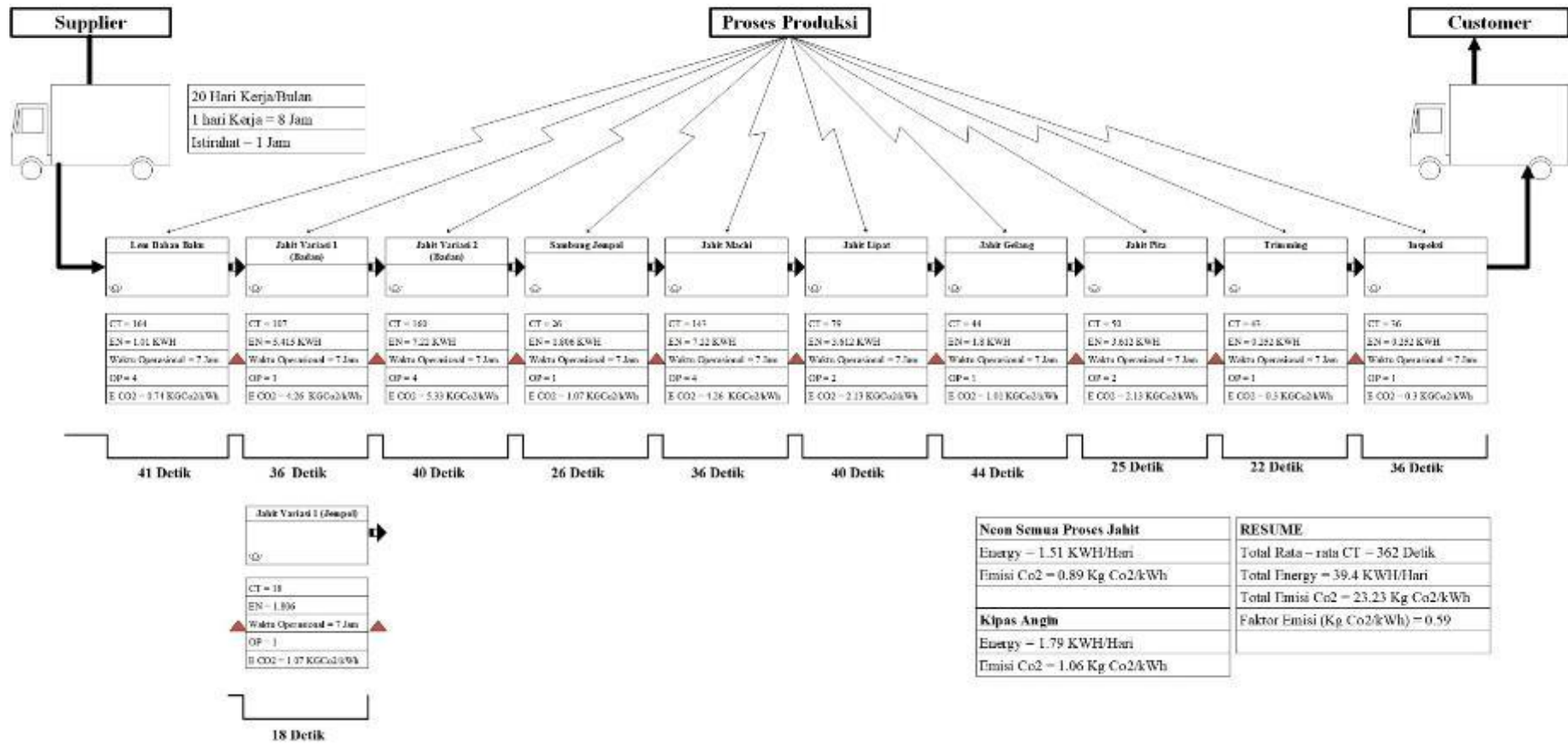


## FUTURE STATE MAP 2.2 CV.GLOBAL GLOVE Produk : Sarung Tangan Golf



Gambar 4. 22 Future State Map 2.2 Produk Tipe 1

### FUTURE STATE MAP 2.3 CV.GLOBAL GLOVE Produk : Sarung Tangan Golf



Gambar 4. 23 *Future State Map 2.3* Produk Tipe 1

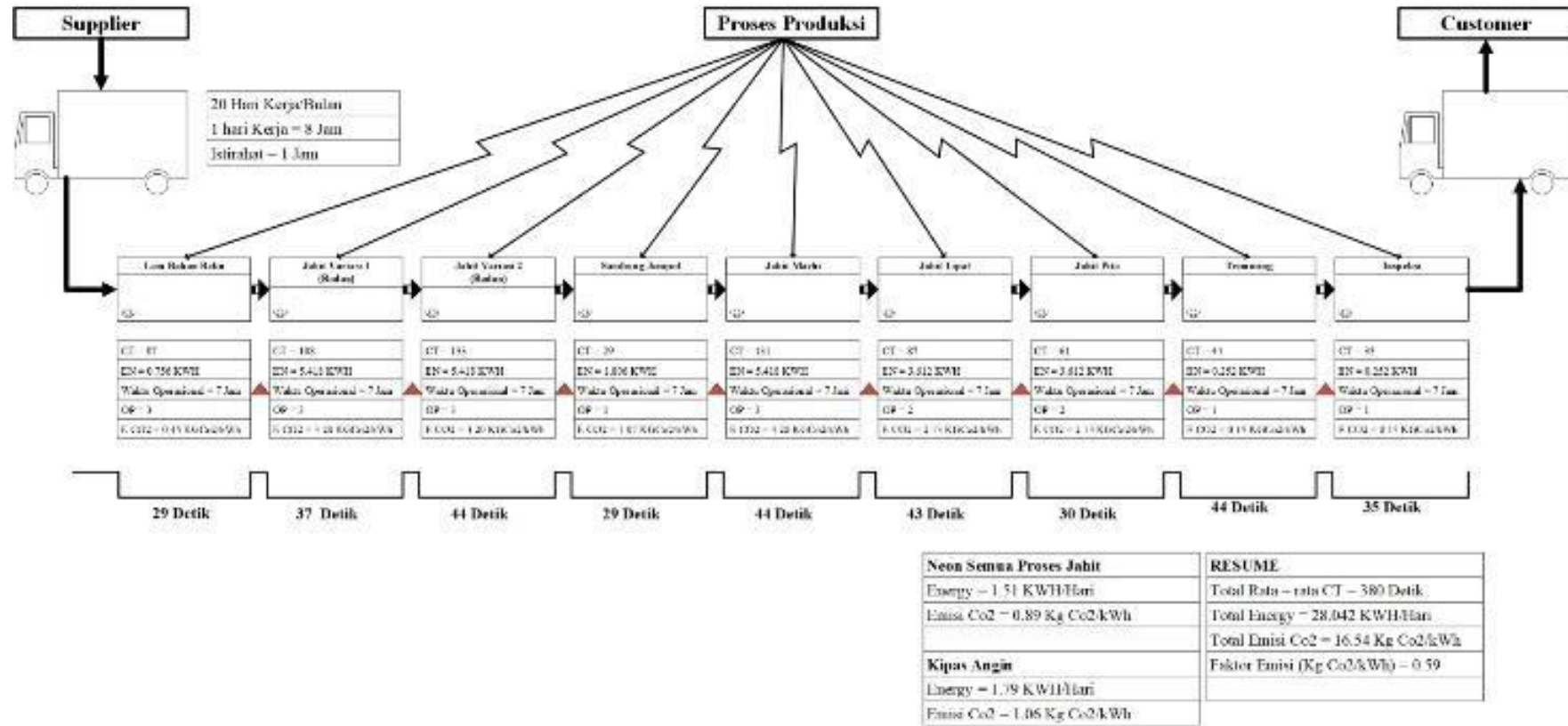
*Future State Map 2* ini merupakan *Value Stream Mapping* usulan setelah dilakukan analisa terhadap permasalahan yang muncul pada *Future State Map 1*, juga untuk memenuhi target produksi baru yang diharapkan perusahaan dimasa depan. Pada *Future State Map* ini dapat dilihat dilakukan perubahan terhadap jumlah pekerja yang bertanggung jawab pada beberapa proses yang bertujuan untuk menyeimbangkan waktu siklus pada setiap proses secara keseluruhan agar kapasitas produksi dapat ditingkatkan. Berikut merupakan penjelasan untuk setiap *Future State Map* yang telah dirancang :

1. Berdasarkan gambar 4.21 yang menunjukkan *Future State Map 2.1* (DE2-SK1) pada rantai produksi pada CV. Global Glove untuk sarung tangan tipe 1 (*golf*) dapat dirangkum informasi bahwa dalam 1 hari kegiatan produksi CV. Global Glove menghabiskan 43.5 kwh listrik dan juga total emisi Co2 sebesar 25.56 KG Co2/kWh dengan jumlah rata – rata waktu siklus sebesar 297 detik.
2. Berdasarkan gambar 4.22 yang menunjukkan *Future State Map 2.2* (DE2-SK2) pada rantai produksi pada CV. Global Glove untuk sarung tangan tipe 1 (*golf*) dapat dirangkum informasi bahwa dalam 1 hari kegiatan produksi CV. Global Glove menghabiskan 39.63 kwh listrik dan juga total emisi Co2 sebesar 23.84 KG Co2/kWh dengan jumlah rata – rata waktu siklus sebesar 322 detik.
3. Berdasarkan gambar 4.23 yang menunjukkan *Future State Map 2.3* (DE2-SK3) pada rantai produksi pada CV. Global Glove untuk sarung tangan tipe 1 (*golf*) dapat dirangkum informasi bahwa dalam 1 hari kegiatan produksi CV. Global Glove menghabiskan 39.4 kwh listrik dan juga total emisi Co2 sebesar 23.23 KG Co2/kWh dengan jumlah rata – rata waktu siklus sebesar 362 detik.

#### **4.8.3. *Future State Map 1* Produk Tipe 2**

Setelah melakukan analisa terhadap permasalahan yang ada pada *Current State Map*, maka selanjutnya akan dirancang sebuah *Value Stream Mapping* usulan untuk menggambarkan bagaimana kondisi rantai produksi dengan dilakukannya perbaikan terhadap permasalahan yang sebelumnya diidentifikasi. Untuk produk tipe 2, *Future State Map 1* akan terdiri dari 2 usulan dengan perlakuan perbaikan yang berbeda. Berikut merupakan *Future State Map 1* proses produksi pada CV. Global Glove:

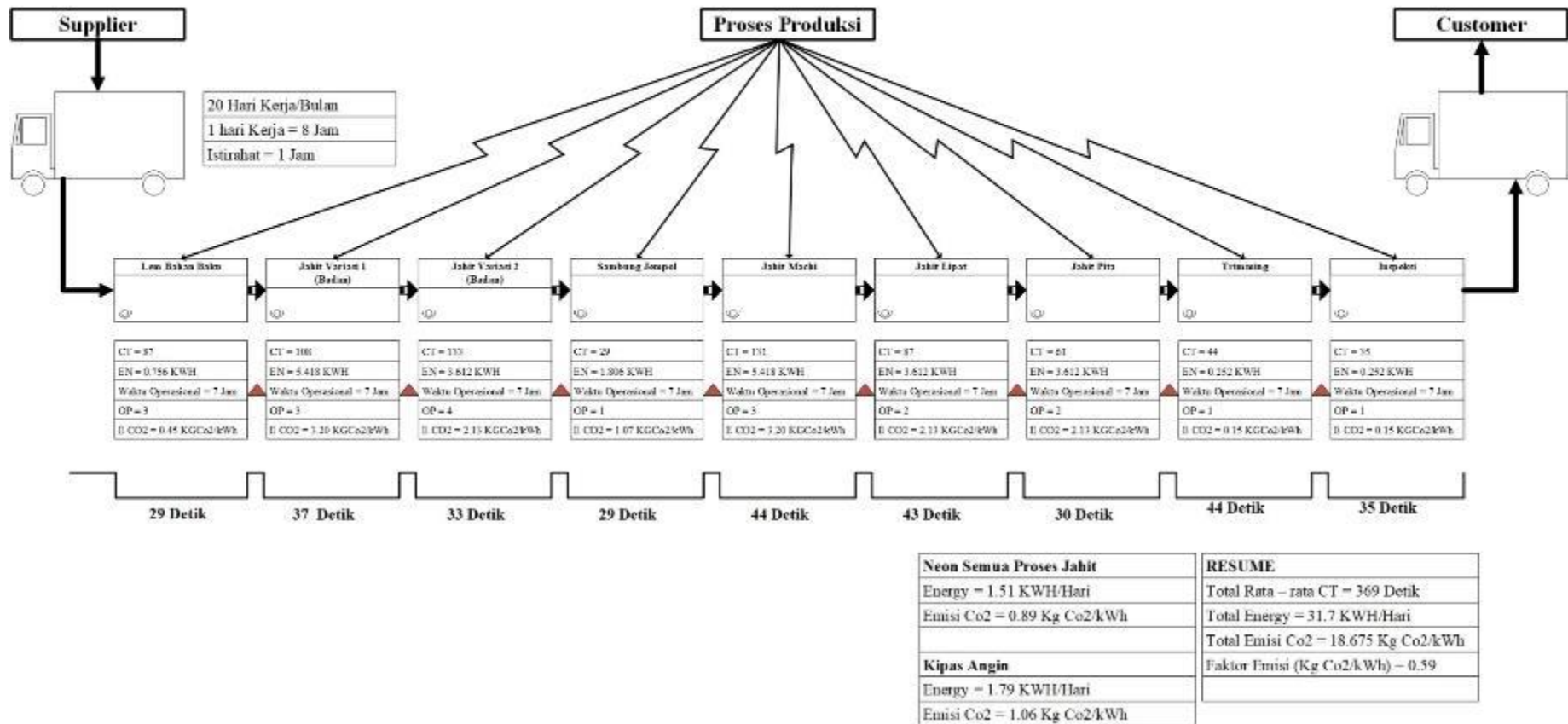
### FUTURE STATE MAP 1.1 CV.GLOBAL GLOVE Produk : Sarung Tangan Biker



Gambar 4. 24 Future State Map 1.1 Produk Tipe 2

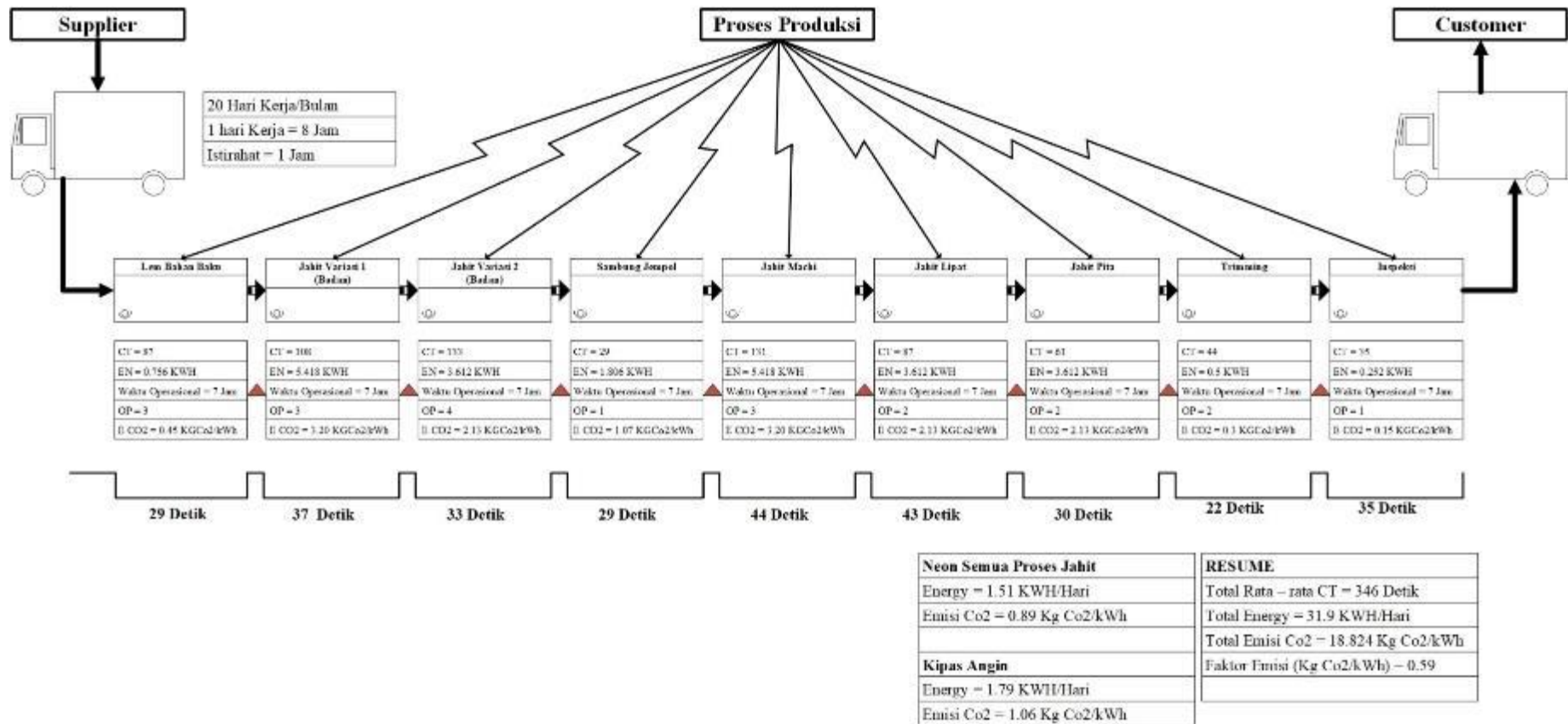


### FUTURE STATE MAP 1.2 CV.GLOBAL GLOVE Produk : Sarung Tangan Biker



Gambar 4. 25 Future State Map 1.2 Produk Tipe 2

### FUTURE STATE MAP 1.3 CV.GLOBAL GLOVE Produk : Sarung Tangan Biker



Gambar 4. 26 *Future State Map 1.3* Produk Tipe 2

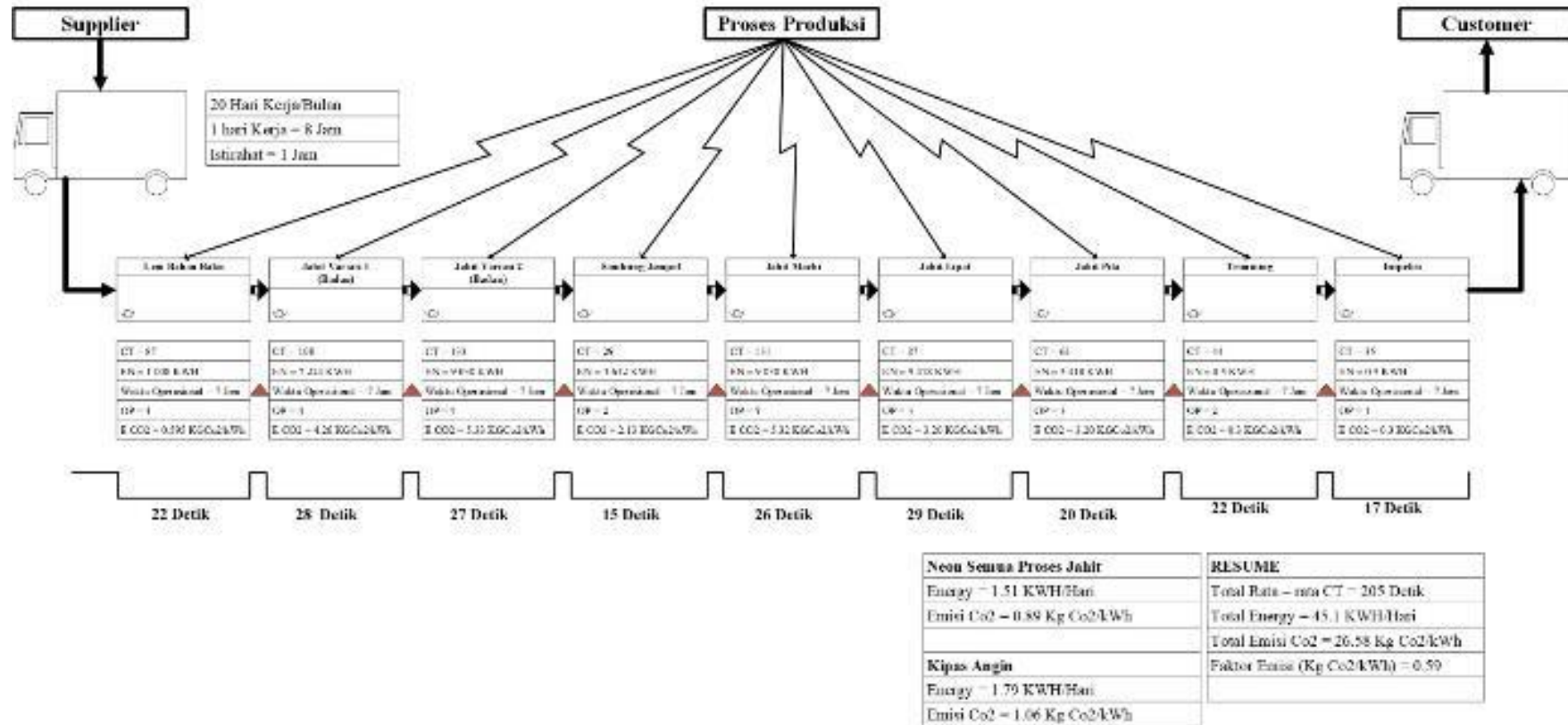
Gambar – gambar di atas menunjukkan *Future State Map 1* rantai produksi pada CV. Global Glove. Pada *Future State Map* ini dapat dilihat dilakukan perubahan terhadap jumlah pekerja yang bertanggung jawab pada beberapa proses yang bertujuan untuk menyeimbangkan aliran waktu siklus pada setiap proses secara keseluruhan agar produktivitas dapat ditingkatkan. Berikut merupakan penjelasan untuk setiap *Future State Map 1* untuk produk tipe 2 :

1. Sedangkan berdasarkan gambar 4.24 yang merupakan *Future State Map 1.1* (DE1-SK1) untuk produk tipe 2 (*biker*) didapat informasi bahwa dalam 1 hari proses produksi CV. Global Glove menghabiskan 28.042 kwh listrik dan juga total emisi Co2 sebesar 16.54 KG Co2/kWh dengan jumlah rata – rata waktu siklus sebesar 380 detik.
2. Berdasarkan gambar 4.25 yang merupakan *Future State Map 1.2* (DE1-SK2) untuk produk tipe 2 (*biker*) dapat dirangkum informasi bahwa dalam 1 hari proses produksi CV. Global Glove menghabiskan 31.7 kwh listrik dan juga total emisi Co2 sebesar 18.675 KG Co2/kWh dengan jumlah rata – rata waktu siklus sebesar 369 detik.
3. Berdasarkan gambar 4.26 yang merupakan *Future State Map 1.2* (DE1-SK2) untuk produk tipe 2 (*biker*) didapat informasi bahwa dalam 1 hari proses produksi CV. Global Glove menghabiskan 31.9 kwh listrik dan juga total emisi Co2 sebesar 18.824 KG Co2/kWh dengan jumlah rata – rata waktu siklus sebesar 346 detik.

#### **4.8.4. *Future State Map 2* Produk Tipe 2**

Setelah melakukan analisa terhadap permasalahan yang ada pada *Future State Map 1*, maka selanjutnya akan dirancang sebuah *Value Stream Mapping* usulan untuk menggambarkan bagaimana kondisi rantai produksi dengan dilakukannya perbaikan terhadap permasalahan yang sebelumnya diidentifikasi. Untuk produk tipe 2, *Future State Map 2* akan terdiri dari 3 usulan dengan perlakuan perbaikan yang berbeda. Berikut merupakan *Future State Map 1* proses produksi pada CV. Global Glove:

### FUTURE STATE MAP 2.1 CV.GLOBAL GLOVE Produk : Sarung Tangan Biker



Gambar 4. 27 Future State Map 2.2 Produk Tipe 2





Gambar – gambar di atas menunjukkan *Future State Map 2* rantai produksi pada CV. Global Glove. *Future State Map 2* ini merupakan *Value Stream Mapping* usulan setelah dilakukan analisa terhadap permasalahan baru yang muncul pada *Future State Map 1*. Pada *Future State Map* ini dapat dilihat dilakukan perubahan terhadap jumlah pekerja yang bertanggung jawab pada beberapa proses yang bertujuan untuk menyeimbangkan aliran waktu siklus pada setiap proses secara keseluruhan agar produktivitas dapat ditingkatkan. Berikut merupakan penjelasan untuk setiap *Future State Map 2* produk tipe 2:

1. Berdasarkan gambar 4.27 yang merupakan *Future State Map 2.1* (DE2-SK1) untuk produk tipe 2 (*biker*) dapat dirangkum informasi bahwa dalam 1 hari proses produksi CV. Global Glove menghabiskan 45.1 kwh listrik dan juga total emisi Co2 sebesar 26.58 KG Co2/kWh dengan jumlah rata – rata waktu siklus sebesar 205 detik.
2. Sedangkan berdasarkan gambar 4.28 yang merupakan *Future State Map 2.2* (DE2-SK2) untuk produk tipe 2 (*biker*) didapat informasi bahwa dalam 1 hari proses produksi CV. Global Glove menghabiskan 41.18 kwh listrik dan juga total emisi Co2 sebesar 24.30 KG Co2/kWh dengan jumlah rata – rata waktu siklus sebesar 237 detik.
3. Selanjutnya berdasarkan gambar 4.29 yang merupakan *Future State Map 2.3* (DE2-SK3) untuk produk tipe 2 (*biker*) didapat informasi bahwa dalam 1 hari proses produksi CV. Global Glove menghabiskan 37.6 kwh listrik dan juga total emisi Co2 sebesar 22.17 KG Co2/kWh dengan jumlah rata – rata waktu siklus sebesar 250 detik.



#### **4.8.5. *Future State Map 1* Produk Tipe 3**

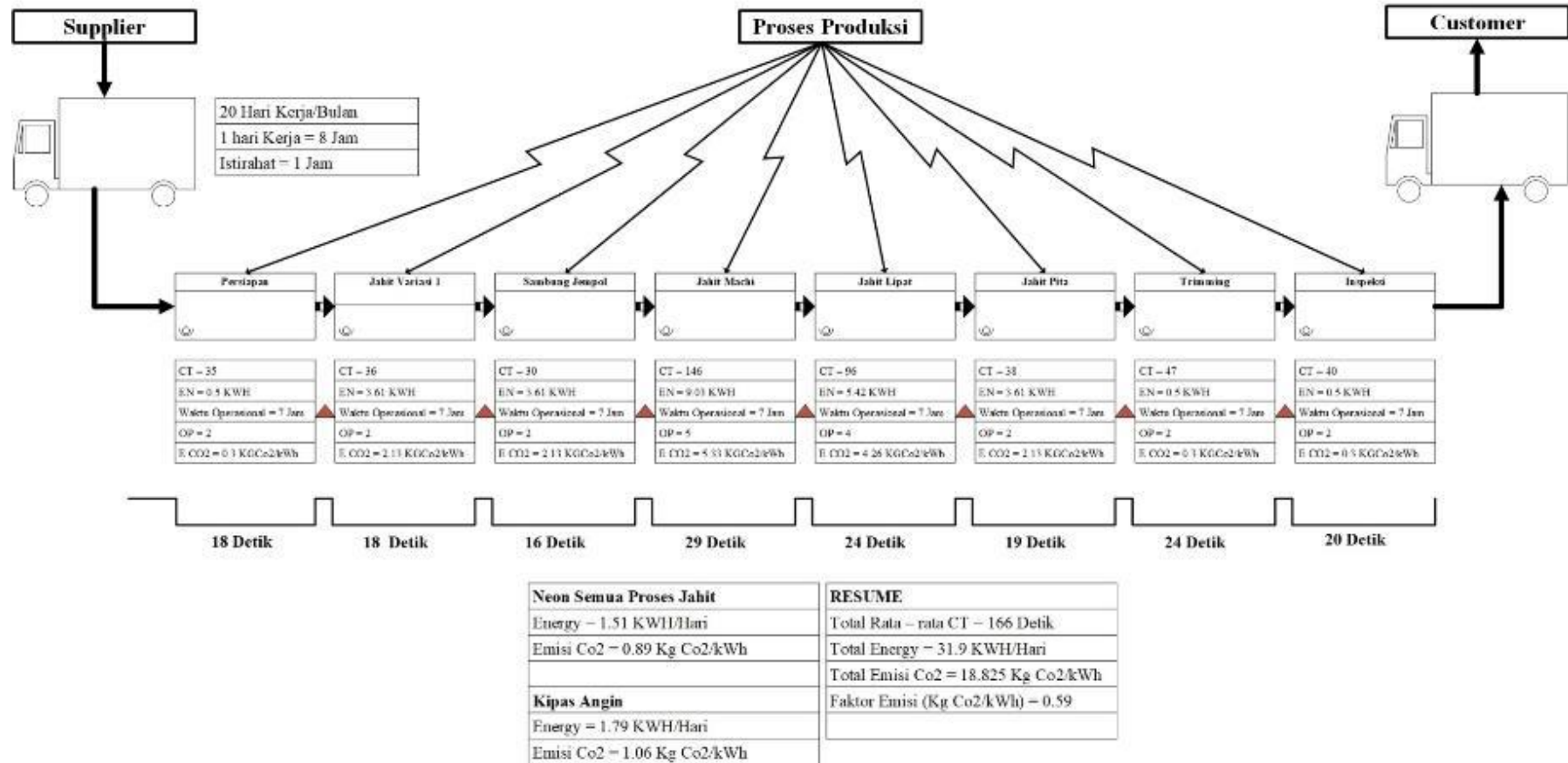
Setelah melakukan analisa terhadap permasalahan yang ada pada *Current State Map*, maka selanjutnya akan dirancang sebuah *Value Stream Mapping* usulan untuk menggambarkan bagaimana kondisi rantai produksi dengan dilakukannya perbaikan terhadap permasalahan yang sebelumnya diidentifikasi. Untuk produk tipe 3, *Future State Map 1* akan terdiri dari 2 usulan dengan perlakuan perbaikan yang berbeda. Berikut merupakan *Future State Map 1* proses produksi pada CV. Global Glove:





### FUTURE STATE MAP 1.3 CV.GLOBAL GLOVE

Produk : Sarung Tangan Paskibra



Gambar 4. 32 Future State Map 1.3 Produk Tipe 3

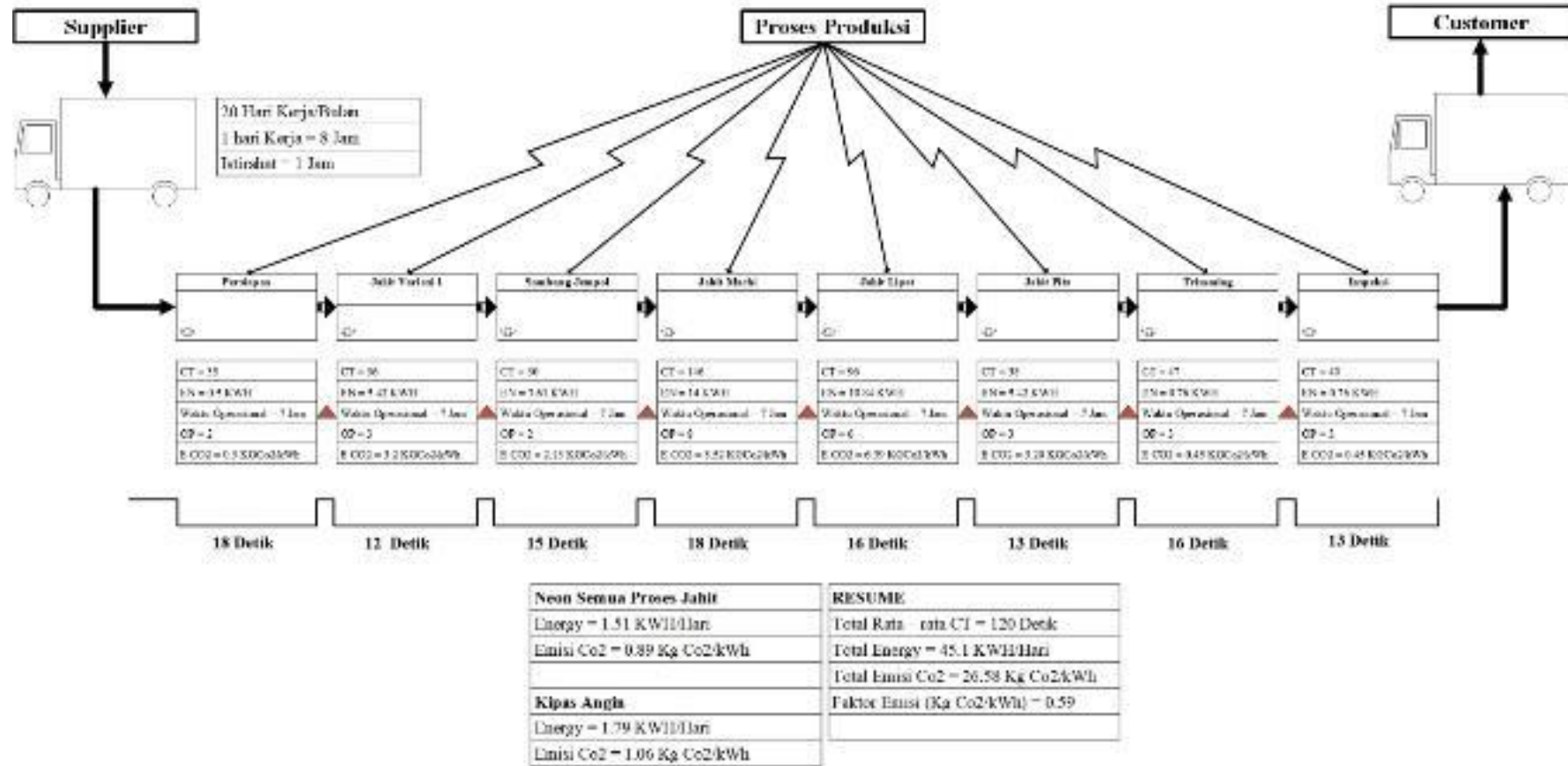
Gambar – gambar di atas menunjukkan *Future State Map 1* rantai produksi pada CV. Global Glove. Pada *Future State Map* ini dapat dilihat dilakukan perubahan terhadap jumlah pekerja yang bertanggung jawab pada beberapa proses yang bertujuan untuk menyeimbangkan aliran waktu siklus pada setiap proses secara keseluruhan agar produktivitas dapat ditingkatkan. Berikut merupakan penjelasan untuk setiap *Future State Map 1* produk tipe 3:

1. Sedangkan berdasarkan gambar 4.30 yang merupakan *Future State Map 1.1* (DE1-SK1) untuk produk tipe 3 (paskibra) didapat informasi bahwa dalam 1 hari proses produksi CV. Global Glove menghabiskan 28.29 wh listrik dan juga total emisi Co2 sebesar 16.69 KG Co2/kWh dengan jumlah rata – rata waktu siklus sebesar 189 detik.
2. Berdasarkan gambar 4.31 yang merupakan *Future State Map 1.2* (DE1-SK2) untuk produk tipe 3 (paskibra) dapat dirangkum informasi bahwa dalam 1 hari proses produksi CV. Global Glove menghabiskan 30.1 kwh listrik dan juga total emisi Co2 sebesar 17.759 KG Co2/kWh dengan jumlah rata – rata waktu siklus sebesar 181 detik.
3. Selanjutnya berdasarkan gambar 4.32 yang merupakan *Future State Map 1.3* (DE1-SK3) untuk produk tipe 3 (paskibra) didapat informasi bahwa dalam 1 hari proses produksi CV. Global Glove menghabiskan 31.9 wh listrik dan juga total emisi Co2 sebesar 18.825 KG Co2/kWh dengan jumlah rata – rata waktu siklus sebesar 166 detik.

#### **4.8.6. *Future State Map 2* Produk Tipe 3**

Setelah melakukan analisa terhadap permasalahan yang ada pada *Future State Map 1*, maka selanjutnya akan dirancang sebuah *Value Stream Mapping* usulan untuk menggambarkan bagaimana kondisi rantai produksi dengan dilakukannya perbaikan terhadap permasalahan yang sebelumnya diidentifikasi. Untuk produk tipe 3, *Future State Map 2* akan terdiri dari 3 usulan dengan perlakuan perbaikan yang berbeda. Berikut merupakan *Future State Map 1* proses produksi pada CV. Global Glove:

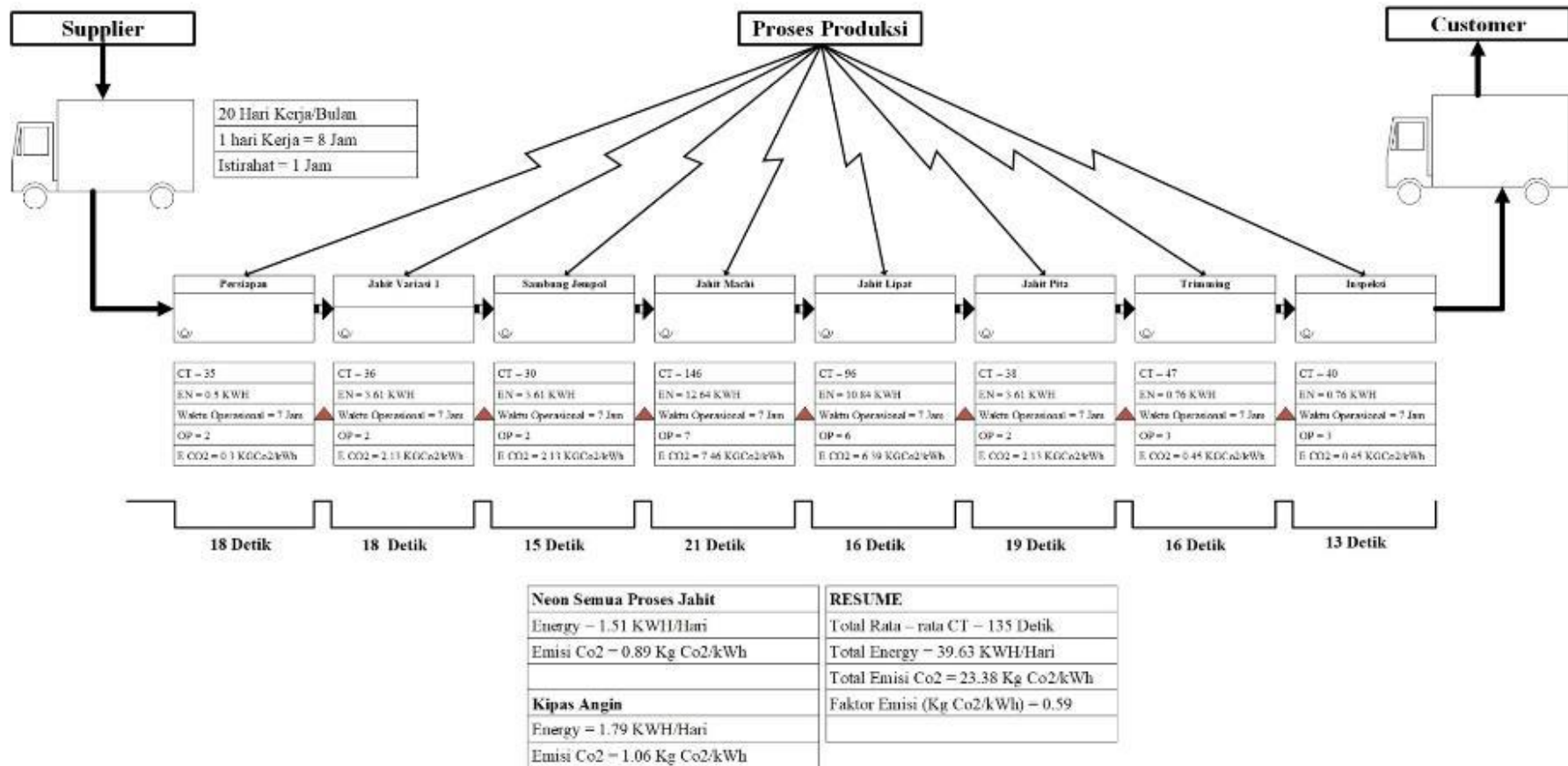
### FUTURE STATE MAP 2.1 CV.GLOBAL GLOVE Produk : Sarung Tangan Paskibra



Gambar 4. 33 Future State Map 2.1 Produk Tipe 3

## FUTURE STATE MAP 2.2 CV.GLOBAL GLOVE

### Produk : Sarung Tangan Paskibra

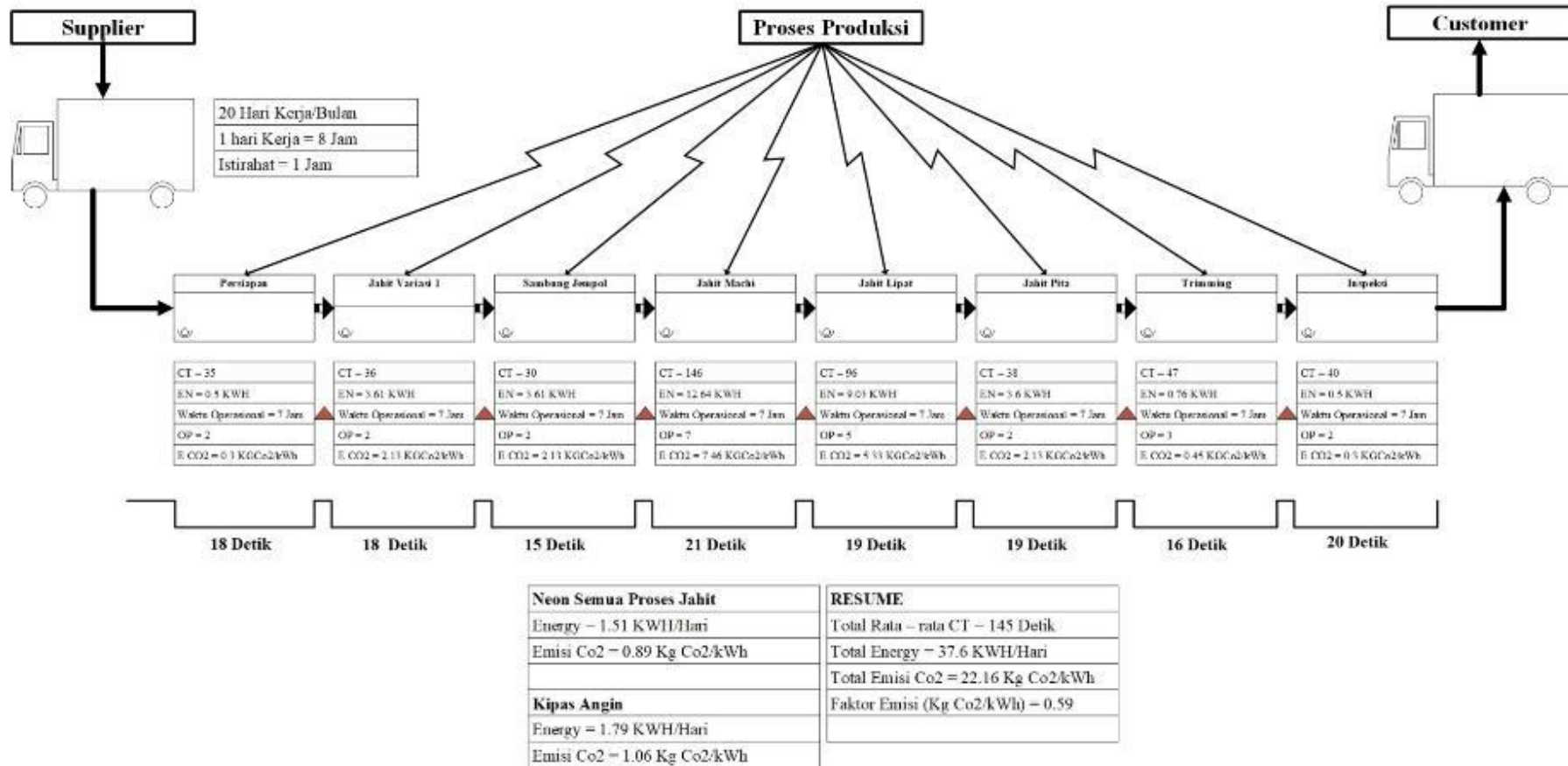


Gambar 4. 34 *Future State Map 2.2* Produk Tipe 3



### FUTURE STATE MAP 2.3 CV.GLOBAL GLOVE

Produk : Sarung Tangan Paskibra



Gambar 4. 35 Future State Map 2.3 Produk Tipe 3

Gambar – gambar di atas menunjukkan *Future State Map 2* rantai produksi pada CV. Global Glove. *Future State Map 2* ini merupakan *Value Stream Mapping* usulan setelah dilakukan analisa terhadap permasalahan baru yang muncul pada *Future State Map 1*. Pada *Future State Map* ini dapat dilihat dilakukan perubahan terhadap jumlah pekerja yang bertanggung jawab pada beberapa proses yang bertujuan untuk menyeimbangkan aliran waktu siklus pada setiap proses secara keseluruhan agar produktivitas dapat ditingkatkan. Berikut merupakan penjelasan untuk setiap *Future State Map 2* produk tipe 3:

1. Berdasarkan gambar 4.33 yang merupakan *Future State Map 2.1* (DE2-SK1) untuk produk tipe 3 (paskibra) dapat dirangkum informasi bahwa dalam 1 hari proses produksi CV. Global Glove menghabiskan 45.1 kwh listrik dan juga total emisi Co2 sebesar 26.58 KG Co2/kWh dengan jumlah rata – rata waktu siklus sebesar 120 detik.
2. Sedangkan berdasarkan gambar 4.34 yang merupakan *Future State Map 2.2* (DE2-SK2) untuk produk tipe 3 (paskibra) didapat informasi bahwa dalam 1 hari proses produksi CV. Global Glove menghabiskan 39.63 kwh listrik dan juga total emisi Co2 sebesar 23.38 KG Co2/kWh dengan jumlah rata – rata waktu siklus sebesar 135 detik.
3. Selanjutnya berdasarkan gambar 4.35 yang merupakan *Future State Map 2.3* (DE2-SK3) untuk produk tipe 3 (paskibra) didapat informasi bahwa dalam 1 hari proses produksi CV. Global Glove menghabiskan 37.6 kwh listrik dan juga total emisi Co2 sebesar 22.16 KG Co2/kWh dengan jumlah rata – rata waktu siklus sebesar 145 detik.

#### 4.9 Kalkulasi Energi *Future State Map*

##### 4.9.1. Kalkulasi Energi *Future State Map 1* Produk Tipe 1

Setelah dilakukan perbaikan pada *Current State Map*, dilakukan kembali kalkulasi terhadap total energi yang dikonsumsi oleh CV. Global glove dan bagaimana dampak dari energi tersebut terhadap lingkungan, yang dalam hal ini akan spesifik dibahas pada emisi Karbondioksida, dan melihat seberapa besar perubahan yang terjadi akibat penerapan Perbaikan yang telah diusulkan pada *Future State Map 1*, rumus yang digunakan untuk kalkulasi energi pada *future state map* masih sama dengan rumus kalkulasi energi *current state map* yang telah dijelaskan pada bab 2 dan dilampirkan pada poin 4.4, berikut merupakan tabel perhitungan energi dan emisi karbondioksida untuk *Future State Map 1* produk tipe 1:

Tabel 4. 18 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Future State Map 1.1* Produk Tipe 1

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besar Energi Perhari (kWH)	Faktor Emisi (kg CO2/KWH)	Total Emisi	
1	Persiapan	Neon	3	36	7	0.76	0.76	0.59	0.45
2	Variasi 1 Bagian Tangan	Jahit Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11			
3	Variasi 1 Jempol	Jahit Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06			
4	Variasi 2 Bagian Tangan	Jahit Mesin Jahit	3	250	7	5.25	5.42	0.59	3.20
		Bohlam	3	8	7	0.17			
5	Sambung Jempol	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06			
6	Jahit Machi	Mesin Jahit	3	250	7	5.25	5.42	0.59	3.20
		Bohlam	3	8	7	0.17			

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besar Energi Perhari (kWH)		Faktor Emisi (kg CO2/KWH)	Total Emisi
7	Jahit Lipat	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		0.59	
8	Jahit Gelang	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06		0.59	
9	Jahit Pita	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06		0.59	
10	Trimming	Neon	1	36	7	0.25	0.25	0.59	0.15
11	Setting Neon	Neon	1	36	7	0.25	0.25	0.59	0.15
12	Proses Jahit	Neon	6	36	7	1.51	1.51	0.59	0.89
13		Kipas	4	64	7	1.79	1.79	0.59	1.06
<b>Total</b>			<b>43</b>	<b>2272</b>	<b>147</b>	<b>29.848</b>	<b>29.848</b>		<b>17.61</b>

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.18 dapat disimpulkan bahwa total Energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove pada 1 hari kerja adalah sebesar 29.848 kWh sedangkan emisi karbondioksida yang dihasilkan dalam 1 hari adalah sebesar 17.61 KgCo2/kWh.

Tabel 4. 19 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Future State Map 1.2* Produk Tipe 1

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besar Energi Perhari (kWH)		Faktor Emisi (kg CO2/KWH)	Total Emisi
1	Persiapan	Neon	4	36	7	1.01	1.01	0.59	0.59
2	Variasi 1 Badan	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		0.59	
3	Variasi 1 Jempol	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06		0.59	

Lanjutan Tabel 4.19 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Future State Map 1.2* Produk Tipe 1

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besarnya Energi Perhari (kWh)		Faktor Emisi (kg CO2/kWh)	Total Emisi
4	Jahit Variasi 2 Badan	Mesin Jahit	3	250	7	5.25	5.42	0.59	3.20
		Bohlam	3	8	7	0.17			
5	Sambung Jempol	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06			
6	Jahit Machi	Mesin Jahit	3	250	7	5.25	5.42	0.59	3.20
		Bohlam	3	8	7	0.17			
7	Jahit Lipat	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11			
8	Jahit Gelang	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06			
9	Jahit Pita	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06			
10	Trimming	Neon	1	36	7	0.25	0.25	0.59	0.15
11	Setting Neon	Neon	1	36	7	0.25	0.25	0.59	0.15
12	Proses Jahit	Neon	6	36	7	1.51	1.51	0.59	0.89
13		Kipas	4	64	7	1.79	1.79	0.59	1.06
<b>Total</b>			<b>44</b>	<b>2272</b>	<b>147</b>	<b>30.1</b>	<b>30.1</b>		<b>17.759</b>

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.19 dapat disimpulkan bahwa total Energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove pada 1 hari kerja adalah sebesar 30.1 kWh sedangkan emisi karbondioksida yang dihasilkan dalam 1 hari adalah sebesar 17.759 KgCo2/kWh.

Tabel 4. 20 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Future State Map 1.3* Produk Tipe 1

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besar Energi Perhari (kWH)	Faktor Emisi (kg CO2/KWH)	Total Emisi
1	Persiapan Jahit	Neon	4	36	7	1.01	1.01	0.59
2	Variasi 1 Bagian Tangan	Mesin Jahit	3	250	7	5.25	5.42	0.59
		Bohlam	3	8	7	0.17		
3	Variasi 1 Jempol	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59
		Bohlam	1	8	7	0.06		
4	Variasi 2 Bagian Tangan	Mesin Jahit	3	250	7	5.25	5.42	0.59
		Bohlam	3	8	7	0.17		
5	Sambung Jempol	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59
		Bohlam	1	8	7	0.06		
6	Jahit Machi	Mesin Jahit	3	250	7	5.25	5.42	0.59
		Bohlam	3	8	7	0.17		
7	Jahit Lipat	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59
		Bohlam	2	8	7	0.11		
8	Jahit Gelang	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59
		Bohlam	1	8	7	0.06		
9	Jahit Pita	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59
		Bohlam	1	8	7	0.06		
10	Trimming	Neon	1	36	7	0.25	0.25	0.59
11	Setting Neon	Neon	1	36	7	0.25	0.25	0.59
12	Proses Jahit	Neon	6	36	7	1.51	1.51	0.59
13		Kipas	4	64	7	1.79	1.79	0.59
<b>Total</b>			<b>46</b>	<b>2272</b>	<b>147</b>	<b>31.906</b>	<b>31.906</b>	<b>18.83</b>

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.20 dapat disimpulkan bahwa total Energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove pada 1 hari kerja adalah sebesar 31.906 kWh

sedangkan emisi karbondioksida yang dihasilkan dalam 1 hari adalah sebesar 18.824 KgCo2/kWh.

#### 4.9.2. Kalkulasi Energi *Future State Map 2* Produk Tipe 1

Setelah dilakukan perbaikan pada *Future State Map 1*, dilakukan kembali kalkulasi terhadap total energi yang dikonsumsi oleh CV. Global glove dan bagaimana dampak dari energi tersebut terhadap lingkungan, yang dalam hal ini akan spesifik dibahas pada emisi Karbondioksida, dan melihat seberapa besar perubahan yang terjadi akibat penerapan perbaikan yang telah diusulkan pada *Future State Map 2*, berikut merupakan tabel perhitungan energi dan emisi karbondioksida untuk *Future State Map 2* produk tipe 1 :

Tabel 4. 21 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Future State Map 2.1* Produk Tipe 1

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besar Energi Perhari (kWH)	Faktor Emisi (kg CO2/KWH)	Total Emisi
1	Persiapan Jahit	Neon	5	36	7	1.26	0.59	0.74
2	Variasi 1 Bagian Tangan	Mesin Jahit	4	250	7	7.00	0.59	4.26
		Bohlam	4	8	7	0.22		
3	Variasi 1 Jempol	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06		
4	Variasi 2 Bagian Tangan	Mesin Jahit	5	250	7	8.75	0.59	5.33
		Bohlam	5	8	7	0.28		
5	Sambung Jempol	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06		
6	Jahit Machi	Mesin Jahit	4	250	7	7.00	0.59	4.26
		Bohlam	4	8	7	0.22		

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besar Energi Perhari (kWH)		Faktor Emisi (kg CO2/KWH)	Total Emisi
7	Jahit Lipat	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		0.59	
8	Jahit Gelang	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		0.59	
9	Jahit Pita	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		0.59	
10	Trimming	Neon	2	36	7	0.50	0.50	0.59	0.30
11	Setting	Neon	2	36	7	0.50	0.50	0.59	0.30
12	Neon Proses Jahit	Neon	6	36	7	1.51	1.51	0.59	0.89
13		Kipas	4	64	7	1.79	1.79	0.59	1.06
<b>Total</b>			<b>61</b>	<b>2272</b>	<b>147</b>	<b>43.498</b>	<b>43.498</b>		<b>25.66</b>

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.21 dapat disimpulkan bahwa total Energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove pada 1 hari kerja adalah sebesar 43.5 kWh sedangkan emisi karbondioksida yang dihasilkan dalam 1 hari adalah sebesar 25.66 KgCo2/kWh.

Tabel 4. 22 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Future State Map 2.2* Produk Tipe 1

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besar Energi Perhari (kWH)		Faktor Emisi (kg CO2/KWH)	Total Emisi
1	Persiapan	Neon	4	36	7	1.01	1.01	0.59	0.59
2	Variasi 1 Bagian Tangan	Mesin Jahit	3	250	7	5.25	5.42	0.59	3.20
		Bohlam	3	8	7	0.17		0.59	
3	Variasi 1 Jempol	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06		0.59	



Lanjutan Tabel 4.22 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Future State Map 2.2* Produk Tipe 1

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besar Energi Perhari (kWH)	Faktor Emisi (kg CO2/KWH)	Total Emisi
4	Jahit Variasi 2 Bagian Tangan	Mesin Jahit	4	250	7	7.00	0.59	4.26
		Bohlam	4	8	7	0.22		
5	Sambung Jempol	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06		
6	Jahit Machi	Mesin Jahit	4	250	7	7.00	0.59	4.26
		Bohlam	4	8	7	0.22		
7	Jahit Lipat	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		
8	Jahit Gelang	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		
9	Jahit Pita	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		
10	Trimming	Neon	2	36	7	0.50	0.59	0.30
11	Setting	Neon	2	36	7	0.50	0.59	0.30
12	Neon Proses Jahit	Neon	6	36	7	1.51	1.51	0.89
13		Kipas	4	64	7	1.79	1.79	1.06
<b>Total</b>			<b>56</b>	<b>2272</b>	<b>147</b>	<b>39.634</b>	<b>39.634</b>	<b>23.38</b>

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.22 dapat disimpulkan bahwa total Energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove pada 1 hari kerja adalah sebesar 39.634 kWh sedangkan emisi karbondioksida yang dihasilkan dalam 1 hari adalah sebesar 23.38 KgCo2/kWh.

Tabel 4. 23 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Future State Map 2.3* Produk Tipe 1

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besarnya Energi Perhari (kWH)		Faktor Emisi (kg CO2/KWH)	Total Emisi
1	Persiapan	Neon	4	36	7	1.01	1.01	0.59	0.59
2	Variasi 1 Bagian Tangan	Jahit Mesin Jahit	3	250	7	5.25	5.42	0.59	3.20
		Bohlam	3	8	7	0.17		0.59	
3	Variasi 1 Jempol	Jahit Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06		0.59	
4	Variasi 2 Bagian Tangan	Jahit Mesin Jahit	4	250	7	7.00	7.22	0.59	4.26
		Bohlam	4	8	7	0.22		0.59	
5	Sambung Jempol	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06		0.59	
6	Jahit Machi	Mesin Jahit	4	250	7	7.00	7.22	0.59	4.26
		Bohlam	4	8	7	0.22		0.59	
7	Jahit Lipat	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		0.59	
8	Jahit Gelang	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		0.59	
9	Jahit Pita	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		0.59	
10	Trimming	Neon	1	36	7	0.25	0.25	0.59	0.15
11	Setting Neon	Neon	1	36	7	0.25	0.25	0.59	0.15
12	Proses Jahit	Neon	6	36	7	1.51	1.51	0.59	0.89
13		Kipas	4	64	7	1.79	1.79	0.59	1.06
<b>Total</b>			<b>54</b>	<b>2272</b>	<b>147</b>	<b>39.13</b>	<b>39.13</b>		<b>23.09</b>

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.23 dapat disimpulkan bahwa total Energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove pada 1 hari kerja adalah sebesar 39.13 kWh

sedangkan emisi karbondioksida yang dihasilkan dalam 1 hari adalah sebesar 23.09 KgCo2/kWh.

#### 4.9.3. Kalkulasi Energi *Future State Map 1* Produk Tipe 2

Setelah dilakukan perbaikan pada *Current State Map*, dilakukan kembali kalkulasi terhadap total energi yang dikonsumsi oleh CV. Global glove dan bagaimana dampak dari energi tersebut terhadap lingkungan, yang dalam hal ini akan spesifik dibahas pada emisi Karbondioksida, dan melihat seberapa besar perubahan yang terjadi akibat penerapan Perbaikan yang telah diusulkan pada *Future State Map 1*, berikut merupakan tabel perhitungan energi dan emisi karbondioksida untuk *Future State Map 2* produk tipe:

Tabel 4. 24 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Future State Map 1.1* Produk Tipe 2

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besar Energi Perhari (kWH)	Faktor Emisi (kg CO2/KWH)	Total Emisi
1	Persiapan	Neon	3	36	7	0.76	0.59	0.45
2	Variasi 1	Jahit Mesin Jahit	2	250	7	3.50	0.59	2.13
		Badan Bohlam	2	8	7	0.11		
3	Variasi 2	Jahit Mesin Jahit	3	250	7	5.25	0.59	3.20
		Badan Bohlam	3	8	7	0.17		
4	Sambung Jempol	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06		
5	Jahit Machi	Mesin Jahit	3	250	7	5.25	0.59	3.20
		Bohlam	3	8	7	0.17		
6	Jahit Lipat	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		

Lanjutan Tabel 4.24 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Future State Map 1.1* Produk Tipe 2

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besarnya Energi Perhari (kWh)		Faktor Emisi (kg CO2/KWh)	Total Emisi
7	Jahit Pita	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11			
8	Trimming	Neon	1	36	7	0.25	0.25	0.59	0.15
9	Setting Neon	Neon	1	36	7	0.25	0.25	0.59	0.15
10	Proses Jahit	Neon	6	36	7	1.51	1.51	0.59	0.89
11		Kipas	4	64	7	1.79	1.79	0.59	1.06
<b>Total</b>			<b>41</b>	<b>1756</b>	<b>119</b>	<b>28.042</b>	<b>28.042</b>		<b>16.56</b>

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.24 dapat disimpulkan bahwa total Energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove pada 1 hari kerja adalah sebesar 28.042 kWh sedangkan emisi karbondioksida yang dihasilkan dalam 1 hari adalah sebesar 16.56 KgCo2/kWh.

Tabel 4. 25 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Future State Map 1.2* Produk Tipe 2

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besarnya Energi Perhari (kWh)		Faktor Emisi (kg CO2/KWh)	Total Emisi
1	Persiapan	Neon	3	36	7	0.76	0.76	0.59	0.45
2	Variasi 1	Jahit	3	250	7	5.25	5.42	0.59	3.20
		Badan	3	8	7	0.17			
3	Variasi 2	Jahit	4	250	7	7.00	7.22	0.59	4.26
		Badan	4	8	7	0.22			
4	Sambung Jempol	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06			
5	Jahit Machi	Mesin Jahit	3	250	7	5.25	5.42	0.59	3.20
		Bohlam	3	8	7	0.17			

Lanjutan Tabel 4.25 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Future State Map 1.2* Produk Tipe 2

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besarnya Energi Perhari (kWH)		Faktor Emisi (kg CO2/KWH)	Total Emisi
6	Jahit Lipat	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		0.59	
7	Jahit Pita	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		0.59	
8	Trimming	Neon	1	36	7	0.25	0.25	0.59	0.15
9	Setting	Neon	1	36	7	0.25	0.25	0.59	0.15
10	Neon Proses Jahit	Neon	6	36	7	1.51	1.51	0.59	0.89
11		Kipas	4	64	7	1.79	1.79	0.59	1.06
<b>Total</b>			<b>45</b>	<b>1756</b>	<b>119</b>	<b>31.654</b>	<b>31.654</b>		<b>18.68</b>

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.25 dapat disimpulkan bahwa total Energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove pada 1 hari kerja adalah sebesar 31.654 kWh sedangkan emisi karbondioksida yang dihasilkan dalam 1 hari adalah sebesar 18.68 KgCo2/kWh.

Tabel 4. 26 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Future State Map 1.3* Produk Tipe 2

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besarnya Energi Perhari (kWH)		Faktor Emisi (kg CO2/KWH)	Total Emisi
1	Persiapan	Neon	3	36	7	0.76	0.76	0.59	0.45
2	Variasi 1	Jahit	3	250	7	5.25	5.42	0.59	3.20
		Badan	3	8	7	0.17		0.59	
3	Variasi 2	Jahit	4	250	7	7.00	7.22	0.59	4.26
		Badan	4	8	7	0.22		0.59	

Lanjutan Tabel 4.26 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Future State Map 1.3* Produk Tipe 2

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besar Energi Perhari (kWH)	Faktor Emisi (kg CO2/KWH)	Total Emisi	
4	Sambung Jempol	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06		0.59	
5	Jahit Machi	Mesin Jahit	3	250	7	5.25	5.42	0.59	3.20
		Bohlam	3	8	7	0.17		0.59	
6	Jahit Lipat	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		0.59	
7	Jahit Pita	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		0.59	
8	Trimming	Neon	2	36	7	0.50	0.50	0.59	0.30
9	Setting Neon	Neon	1	36	7	0.25	0.25	0.59	0.15
10	Proses Jahit	Neon	6	36	7	1.51	1.51	0.59	0.89
11		Kipas	4	64	7	1.79	1.79	0.59	1.06
<b>Total</b>			<b>46</b>	<b>1756</b>	<b>119</b>	<b>31.906</b>	<b>31.906</b>		<b>18.82</b>

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.26 dapat disimpulkan bahwa total Energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove pada 1 hari kerja adalah sebesar 31.91 kWh sedangkan emisi karbondioksida yang dihasilkan dalam 1 hari adalah sebesar 18.82 KgCo2/kWh.

#### 4.9.4. Kalkulasi Energi *Future State Map 2* Produk Tipe 2

Setelah dilakukan perbaikan pada *Future State Map 1*, dilakukan kembali kalkulasi terhadap total energi yang dikonsumsi oleh CV. Global glove dan bagaimana dampak dari energi tersebut terhadap lingkungan, yang dalam hal ini akan spesifik dibahas pada emisi CO2, dan melihat seberapa besar perubahan yang terjadi akibat penerpan

perbaikan yang telah diusulkan pada *Future State Map 2*, berikut merupakan tabel perhitungan energi dan emisi karbondioksida untuk *Future State Map 2* produk tipe 2 :

Tabel 4. 27 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Future State Map 2.1* Produk Tipe 2

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besar Energi Perhari (kWH)	Faktor Emisi (kg CO2/KWH)	Total Emisi	
1	Persiapan	Neon	4	36	7	1.01	1.01	0.59	0.59
2	Variasi 1	Jahit Mesin Jahit	4	250	7	7.00	7.22	0.59	4.26
		Badan Bohlam	4	8	7	0.22		0.59	
3	Variasi 2	Jahit Mesin Jahit	5	250	7	8.75	9.03	0.59	5.33
		Badan Bohlam	5	8	7	0.28		0.59	
4	Sambung Jempol	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		0.59	
5	Jahit Machi	Mesin Jahit	5	250	7	8.75	9.03	0.59	5.33
		Bohlam	5	8	7	0.28		0.59	
6	Jahit Lipat	Mesin Jahit	3	250	7	5.25	5.42	0.59	3.20
		Bohlam	3	8	7	0.17		0.59	
7	Jahit Pita	Mesin Jahit	3	250	7	5.25	5.42	0.59	3.20
		Bohlam	3	8	7	0.17		0.59	
8	Trimming	Neon	2	36	7	0.50	0.50	0.59	0.30
9	Setting Neon	Neon	2	36	7	0.50	0.50	0.59	0.30
10	Proses Jahit	Neon	6	36	7	1.51	1.51	0.59	0.89
11		Kipas	4	64	7	1.79	1.79	0.59	1.06
<b>Total</b>			<b>62</b>	<b>1756</b>	<b>119</b>	<b>45.052</b>	<b>45.052</b>		<b>26.58</b>

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.27 dapat disimpulkan bahwa total Energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove pada 1 hari kerja adalah sebesar 45.052 kWh sedangkan emisi karbondioksida yang dihasilkan dalam 1 hari adalah sebesar 26.58 KgCo2/kWh.

Tabel 4. 28 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Future State Map 2.2* Produk Tipe 2

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besarnya Energi Perhari (kWH)		Faktor Emisi (kg CO2/KWH)	Total Emisi
1	Persiapan	Neon	3	36	7	0.76	0.76	0.59	0.45
2	Variasi 1	Jahit Mesin Jahit	4	250	7	7.00	7.22	0.59	4.26
		Badan Bohlam	4	8	7	0.22			
3	Variasi 2	Jahit Mesin Jahit	5	250	7	8.75	9.03	0.59	5.33
		Badan Bohlam	5	8	7	0.28			
4	Sambung Jempol	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06			
5	Jahit Machi	Mesin Jahit	5	250	7	8.75	9.03	0.59	5.33
		Bohlam	5	8	7	0.28			
6	Jahit Lipat	Mesin Jahit	3	250	7	5.25	5.42	0.59	3.20
		Bohlam	3	8	7	0.17			
7	Jahit Pita	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11			
8	Trimming	Neon	2	36	7	0.50	0.50	0.59	0.30
9	Setting Neon	Neon	2	36	7	0.50	0.50	0.59	0.30
10	Proses Jahit	Neon	6	36	7	1.51	1.51	0.59	0.89
11		Kipas	4	64	7	1.79	1.79	0.59	1.06
<b>Total</b>			<b>57</b>	<b>1756</b>	<b>119</b>	<b>41.188</b>	<b>41.188</b>		<b>24.30</b>

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.28 dapat disimpulkan bahwa total Energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove pada 1 hari kerja adalah sebesar 41.188 kWh sedangkan emisi karbondioksida yang dihasilkan dalam 1 hari adalah sebesar 24.30 KgCo2/kWh.



Tabel 4. 29 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Future State Map 2.3* Produk Tipe 2

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besar Energi Perhari (kWH)		Faktor Emisi (kg CO2/KWH)	Total Emisi
1	Persiapan	Neon	3	36	7	0.76	0.76	0.59	0.45
2	Variasi 1	Jahit	4	250	7	7.00	7.22	0.59	4.26
		Badan	4	8	7	0.22			
3	Variasi 2	Jahit	4	250	7	7.00	7.22	0.59	4.26
		Badan	4	8	7	0.22			
4	Sambung Jempol	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06			
5	Jahit Machi	Mesin Jahit	4	250	7	7.00	7.22	0.59	4.26
		Bohlam	4	8	7	0.22			
6	Jahit Lipat	Mesin Jahit	3	250	7	5.25	5.42	0.59	3.20
		Bohlam	3	8	7	0.17			
7	Jahit Pita	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11			
8	Trimming	Neon	2	36	7	0.50	0.50	0.59	0.30
9	Setting Neon	Neon	2	36	7	0.50	0.50	0.59	0.30
10	Proses Jahit	Neon	6	36	7	1.51	1.51	0.59	0.89
11		Kipas	4	64	7	1.79	1.79	0.59	1.06
<b>Total</b>			<b>53</b>	<b>1756</b>	<b>119</b>	<b>37.576</b>	<b>37.576</b>		<b>22.17</b>

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.29 dapat disimpulkan bahwa total Energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove pada 1 hari kerja adalah sebesar 37.58 kWh sedangkan emisi karbondioksida yang dihasilkan dalam 1 hari adalah sebesar 22.17 KgCo2/kWh.

#### 4.9.5. Kalkulasi Energi *Future State Map 1* Produk Tipe 3

Setelah dilakukan perbaikan pada *Current State Map*, dilakukan kembali kalkulasi terhadap total energi yang dikonsumsi oleh CV. Global glove dan bagaimana dampak dari energi tersebut terhadap lingkungan, yang dalam hal ini akan spesifik dibahas pada emisi CO<sub>2</sub>, dan melihat seberapa besar perubahan yang terjadi akibat penerapan Perbaikan yang telah diusulkan pada *Future State Map 1*, berikut merupakan tabel perhitungan energi dan emisi karbondioksida untuk *Future State Map 1* produk tipe 3:

Tabel 4. 30 Perhitungan Energi dan Emisi CO<sub>2</sub> *Future State Map 1.1* Produk Tipe 3

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besarnya Energi Perhari (kWH)		Faktor Emisi (kg CO <sub>2</sub> /KWH)	Total Emisi
1	Persiapan	Neon	2	36	7	0.50	0.50	0.59	0.30
2	Jahit Variasi 1 Bagian Tangan	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11			
3	Sambung Jempol	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06			
4	Jahit Machi	Mesin Jahit	5	250	7	8.75	9.03	0.59	5.33
		Bohlam	5	8	7	0.28			
5	Jahit Lipat	Mesin Jahit	3	250	7	5.25	5.42	0.59	3.20
		Bohlam	3	8	7	0.17			
6	Jahit Pita	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11			
7	Trimming	Neon	2	36	7	0.50	0.50	0.59	0.30
8	Setting	Neon	2	36	7	0.50	0.50	0.59	0.30
9	Neon Proses Jahit	Neon	6	36	7	1.51	1.51	0.59	0.89
10		Kipas	4	64	7	1.79	1.79	0.59	1.06
<b>Total</b>			<b>42</b>	<b>1498</b>	<b>105</b>	<b>28.294</b>	<b>28.294</b>		<b>16.69</b>

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.30 dapat disimpulkan bahwa total Energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove pada 1 hari kerja adalah sebesar 28.294 kWh sedangkan emisi karbondioksida yang dihasilkan dalam 1 hari adalah sebesar 16.69 KgCo2/kWh.

Tabel 4. 31 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Future State Map 1.2* Produk Tipe 3

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besar Energi Perhari (kWH)		Faktor Emisi (kg CO2/KWH)	Total Emisi
1	Persiapan	Neon	2	36	7	0.50	0.50	0.59	0.30
2	Jahit Variasi 1 Bagian Tangan	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		0.59	
3	Sambung Jempol	Mesin Jahit	1	250	7	1.75	1.81	0.59	1.07
		Bohlam	1	8	7	0.06		0.59	
4	Jahit Machi	Mesin Jahit	5	250	7	8.75	9.03	0.59	5.33
		Bohlam	5	8	7	0.28		0.59	
5	Jahit Lipat	Mesin Jahit	4	250	7	7.00	7.22	0.59	4.26
		Bohlam	4	8	7	0.22		0.59	
6	Jahit Pita	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		0.59	
7	Trimming	Neon	2	36	7	0.50	0.50	0.59	0.30
8	Setting Neon	Neon	2	36	7	0.50	0.50	0.59	0.30
9	Proses Jahit	Neon	6	36	7	1.51	1.51	0.59	0.89
10		Kipas	4	64	7	1.79	1.79	0.59	1.06
<b>Total</b>			<b>44</b>	<b>1498</b>	<b>105</b>	<b>30.1</b>	<b>30.1</b>		<b>17.76</b>

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.31 dapat disimpulkan bahwa total Energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove pada 1 hari kerja adalah sebesar 30.1kWh sedangkan emisi karbondioksida yang dihasilkan dalam 1 hari adalah sebesar 17.759 KgCo2/kWh.

Tabel 4. 32 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Future State Map 1.3* Produk Tipe 3

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besar Energi Perhari (kWH)	Faktor Emisi (kg CO2/KWH)	Total Emisi
1	Persiapan Jahit	Neon	2	36	7	0.50	0.59	0.30
2	Variasi 1 Bagian Tangan	Mesin Jahit	3	250	7	5.25	0.59	3.20
		Bohlam	3	8	7	0.17		
3	Sambung Jempol	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		
4	Jahit Machi	Mesin Jahit	5	250	7	8.75	0.59	5.33
		Bohlam	5	8	7	0.28		
5	Jahit Lipat	Mesin Jahit	3	250	7	5.25	0.59	3.20
		Bohlam	3	8	7	0.17		
6	Jahit Pita	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		
7	Trimming	Neon	2	36	7	0.50	0.59	0.30
8	Setting Neon	Neon	2	36	7	0.50	0.59	0.30
9	Proses Jahit	Neon	6	36	7	1.51	0.59	0.89
10		Kipas	4	64	7	1.79	0.59	1.06
<b>Total</b>			<b>46</b>	<b>1498</b>	<b>105</b>	<b>31.906</b>	<b>31.906</b>	<b>18.82</b>

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.32 dapat disimpulkan bahwa total Energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove pada 1 hari kerja adalah sebesar 31.906 kWh sedangkan emisi karbondioksida yang dihasilkan dalam 1 hari adalah sebesar 18.82 KgCo2/kWh.

#### 4.9.6. Kalkulasi Energi *Future State Map 2* Produk Tipe 3

Setelah dilakukan perbaikan pada *Future State Map 1*, dilakukan kembali kalkulasi terhadap total energi yang dikonsumsi oleh CV. Global glove dan bagaimana dampak dari energi tersebut terhadap lingkungan, yang dalam hal ini akan spesifik dibahas pada emisi CO<sub>2</sub>, dan melihat seberapa besar perubahan yang terjadi akibat penerapan perbaikan yang telah diusulkan pada *Future State Map 2*, berikut merupakan tabel perhitungan energi dan emisi karbondioksida untuk *Future State Map 2* produk tipe 3 :

Tabel 4. 33 Perhitungan Energi dan Emisi CO<sub>2</sub> *Future State Map 2.1* Produk Tipe 3

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besar Energi Perhari (kWH)	Faktor Emisi (kg CO <sub>2</sub> /KWH)	Total Emisi
1	Persiapan	Neon	2	36	7	0.50	0.59	0.30
2	Variasi 1 Badan	Jahit Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		
3	Sambung Jempol	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		
4	Jahit Machi	Mesin Jahit	8	250	7	14.00	14.45	8.52
		Bohlam	8	8	7	0.45		
5	Jahit Lipat	Mesin Jahit	6	250	7	10.50	10.84	6.39
		Bohlam	6	8	7	0.34		
6	Jahit Pita	Mesin Jahit	3	250	7	5.25	5.42	3.20
		Bohlam	3	8	7	0.17		
7	Trimming	Neon	3	36	7	0.76	0.59	0.45
8	Setting	Neon	3	36	7	0.76	0.59	0.45
9	Neon Proses Jahit	Neon	6	36	7	1.51	0.59	0.89
10		Kipas	4	64	7	1.79	0.59	1.06
<b>Total</b>			<b>60</b>	<b>1498</b>	<b>105</b>	<b>43.25</b>	<b>43.24</b>	<b>25.51</b>

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.33 dapat disimpulkan bahwa total Energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove pada 1 hari kerja adalah sebesar 43.24 kWh sedangkan emisi karbondioksida yang dihasilkan dalam 1 hari adalah sebesar 25.51 KgCo<sub>2</sub>/kWh.

Tabel 4. 34 Perhitungan Energi dan Emisi CO<sub>2</sub> *Future State Map 2.2* Produk Tipe 3

No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besar Energi Perhari (kWh)		Faktor Emisi (kg CO <sub>2</sub> /KWH)	Total Emisi
1	Persiapan	Neon	2	36	7	0.50	0.50	0.59	0.30
2	Variasi 1 Bagian Tangan	Jahit Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11			
3	Sambung Jempol	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11			
4	Jahit Machi	Mesin Jahit	7	250	7	12.25	12.64	0.59	7.46
		Bohlam	7	8	7	0.39			
5	Jahit Lipat	Mesin Jahit	6	250	7	10.50	10.84	0.59	6.39
		Bohlam	6	8	7	0.34			
6	Jahit Pita	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	0.59	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11			
7	Trimming	Neon	3	36	7	0.76	0.76	0.59	0.45
8	Setting	Neon	3	36	7	0.76	0.76	0.59	0.45
9	Neon Proses Jahit	Neon	6	36	7	1.51	1.51	0.59	0.89
10		Kipas	4	64	7	1.79	1.79	0.59	1.06

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.34 dapat disimpulkan bahwa total Energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove pada 1 hari kerja adalah sebesar 39.634 kWh sedangkan emisi karbondioksida yang dihasilkan dalam 1 hari adalah sebesar 23.38 KgCo<sub>2</sub>/kWh.

Tabel 4. 35 Perhitungan Energi dan Emisi CO2 *Future State Map 2.3* Produk Tipe 3

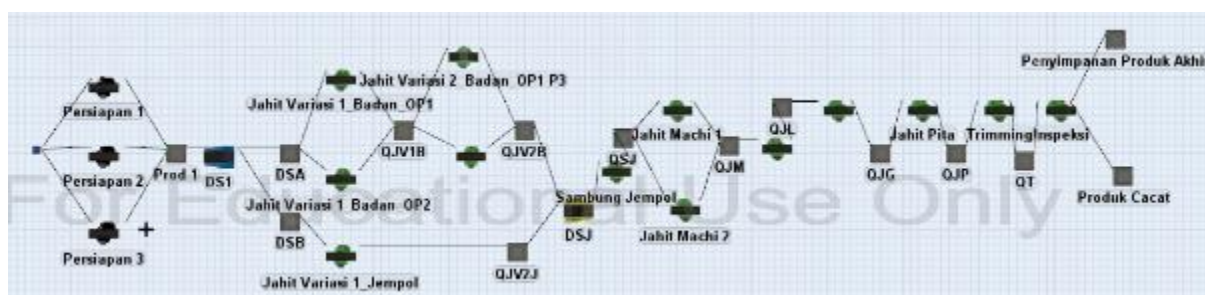
No	Nama Proses	Nama Alat	Qty	Daya	Pemakaian Jam/Hari	Besar Energi Perhari (kWH)	Faktor Emisi (kg CO2/KWH)	Total Emisi
1	Persiapan Jahit	Neon	2	36	7	0.50	0.59	0.30
2	Variasi 1 Bagian Tangan	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		
3	Sambung Jempol	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		
4	Jahit Machi	Mesin Jahit	7	250	7	12.25	12.64	7.46
		Bohlam	7	8	7	0.39		
5	Jahit Lipat	Mesin Jahit	5	250	7	8.75	9.03	5.33
		Bohlam	5	8	7	0.28		
6	Jahit Pita	Mesin Jahit	2	250	7	3.50	3.61	2.13
		Bohlam	2	8	7	0.11		
7	Trimming	Neon	3	36	7	0.76	0.59	0.45
8	Setting Neon	Neon	2	36	7	0.50	0.59	0.30
9	Proses Jahit	Neon	6	36	7	1.51	0.59	0.89
10		Kipas	4	64	7	1.79	0.59	1.06
<b>Total</b>			<b>53</b>	<b>1498</b>	<b>105</b>	<b>37.576</b>	<b>37.576</b>	<b>22.17</b>

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.35 dapat disimpulkan bahwa total Energi yang dikonsumsi oleh CV. Global Glove pada 1 hari kerja adalah sebesar 37.576 kWh sedangkan emisi karbondioksida yang dihasilkan dalam 1 hari adalah sebesar 22.17 KgCo2/kWh.

#### 4.10 Pembuatan Model Simulasi (*Current State Map*)

Berdasarkan *Current State Map* yang telah dirancang sebelumnya langkah berikutnya adalah merancang model simulasi. Model simulasi merupakan representasi dari sistem nyata, yang dalam penelitian ini model simulasi dirancang berdasarkan pemetaan terhadap sistem produksi yang telah dibuat pada *Current State Map*. Model simulasi ini kemudian akan dijadikan sebagai acuan dalam analisa permasalahan yang ada di dalam sistem produksi. Model simulasi ini diharapkan dapat menjadi sarana analisa yang lebih komperhensif dibandingkan dengan *Value Stream Mapping* sehingga tujuan penelitian yakni *lean manufacturing Production System* dapat tercapai. Pada penelitian kali ini, simulasi yang digunakan dalam model ini yakni *discrete event simulation* menggunakan software simulasi *flexsim 6.0*.

Model siumulasi yang dirancang akan dijalankan selama 8 jam kerja atau 28800 detik, dalam 28800 detik tersebut akan dijadwlakan waktu downtime selama 3600 detik atau sama dengan 1 jam, sesuai dengan jadwal kerja di CV. Global Glove. Berikut merupakan tampilan dari model awal yang didapatkan dari *Current State Map*:

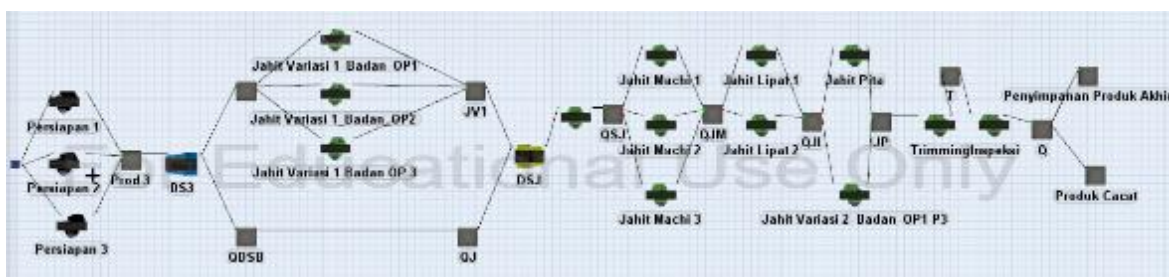


Gambar 4. 36 Interface Model Simulasi *Current State Map* Produk Tipe 1





Gambar 4. 37 Interface Model Simulasi *Current State Map* Produk Tipe 2



Gambar 4. 38 Interface Model Simulasi *Current State Map* Produk Tipe 3

Berikut merupakan data – data yang dibutuhkan untuk melakukan formulasi dalam proses memodelkan sistem produksi :

#### 4.10.1 Source

Source merepresentasikan proses kedatangan bahan baku untuk produk yang akan diproduksi, dalam penelitian ini kedatangan bahan baku direpresentasikan dengan tipe kedatangan berdasarkan sekuen, yang artinya pada saat simulasi dimulai bahan baku akan langsung tersedia sesuai dengan nilai yang telah ditentukan. Produk 1 sebanyak 9680, produk 2 sebanyak 5350, produk 3 sebanyak 9850.

#### 4.10.2 *Item Type*

Item Type berfungsi untuk membedakan jenis *flowitem* atau jenis produk yang diproduksi, pada penelitian ini terdapat 3 produk yang dianalisa, Item type 1 untuk Sarung tangan *golf*, Item type 2 untuk Sarung tangan *biker*, Item type 3 untuk Sarung tangan paskibra.

#### 4.10.3 *Fixed Resource*

Fixed resource merupakan kelas dari objek – objek yang akan digunakan dalam proses pemodelan. Fixed resource akan merepresentasikan objek yang menerima dan/atau mengirim *flowitem* (entitas) atau objek yang menjadi focus dalam penelitian ini. Fixed resource bersifat tetap atau tidak melakukan perpindahan ataupun material handling. Berikut merupakan data – data fixed resource yang akan digunakan untuk merepresentasikan objek yang ada didalam sistem, ditunjukkan pada tabel 436 – 4.38 :

Tabel 4. 36 Tabel Fixed Resource dalam Model Simulasi Produk Tipe 1

No	Nama Proses	<i>Fixed Resource</i>
1	Kedatangan Bahan Baku	<i>Source</i>
2	Persiapan OP1	<i>Processor</i>
3	Persiapan OP2	<i>Processor</i>
4	Persiapan OP3	<i>Processor</i>
5	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP1	<i>Processor</i>
6	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP2	<i>Processor</i>
7	Jahit Variasi 1 (Jempol)	<i>Processor</i>
8	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP1	<i>Processor</i>
9	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP2	<i>Processor</i>
10	Sambung Jempol	<i>Processor</i>
11	Jahit Machi OP1	<i>Processor</i>
12	Jahit Machi OP2	<i>Processor</i>
13	Jahit Lipat	<i>Processor</i>

Lanjutan Tabel 4.36 Daftar Fixed Resource dalam Model Simulasi Produk Tipe 1

<b>No</b>	<b>Nama Proses</b>	<b>Fixed Resource</b>
14	Jahit Gelang (Kancing)	<i>Processor</i>
15	Jahit Pita	<i>Processor</i>
16	<i>Trimming</i>	<i>Processor</i>
17	<i>Setting</i>	<i>Processor</i>
18	Dummy Persiapan	<i>Separator</i>
19	Dummy Sambung Jempol	<i>Combiner</i>
20	Penyimpanan Produk Akhir	<i>Queue</i>
21	Penyimpanan Produk Cacat	<i>Queue</i>

Tabel 4. 37 Tabel Fixed Resource dalam Model Simulasi Produk Tipe 2

<b>No</b>	<b>Nama Proses</b>	<b>Fixed Resource</b>
1	Kedatangan Bahan Baku	<i>Source</i>
2	Persiapan OP1	<i>Processor</i>
3	Persiapan OP2	<i>Processor</i>
4	Persiapan OP3	<i>Processor</i>
5	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP1	<i>Processor</i>
6	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP2	<i>Processor</i>
7	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP3	<i>Processor</i>
8	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP1	<i>Processor</i>
9	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP2	<i>Processor</i>
10	Sambung Jempol	<i>Processor</i>
11	Jahit Machi OP1	<i>Processor</i>
12	Jahit Machi OP2	<i>Processor</i>
13	Jahit Lipat OP1	<i>Processor</i>
14	Jahit Lipat OP2	<i>Processor</i>
15	Jahit Pita OP2	<i>Processor</i>
16	<i>Trimming</i>	<i>Processor</i>
17	<i>Setting</i>	<i>Processor</i>
18	Dummy Persiapan	<i>Separator</i>
19	Dummy Sambung Jempol	<i>Combiner</i>
20	Penyimpanan Produk Akhir	<i>Queue</i>
21	Penyimpanan Produk Cacat	<i>Queue</i>

Tabel 4. 38 Tabel Fixed Resource dalam Model Simulasi Produk Tipe 3

No	Nama Proses	Fixed Resource
1	Kedatangan Bahan Baku	Source
2	Persiapan OP1	Processor
3	Persiapan OP2	Processor
4	Persiapan OP3	Processor
5	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP1	Processor
6	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP2	Processor
7	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP3	Processor
8	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP1	Processor
9	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP2	Processor
10	Sambung Jempol	Processor
11	Jahit Machi OP1	Processor
12	Jahit Machi OP2	Processor
13	Jahit Lipat	Processor
14	Jahit Gelang (Kancing)	Processor
15	Jahit Pita	Processor
16	Trimming	Processor
17	Setting	Processor
18	Dummy Persiapan	Separator
19	Dummy Sambung Jempol	Combiner
20	Penyimpanan Produk Akhir	Queue
21	Penyimpanan Produk Cacat	Queue

#### 4.10.4 Task Executor

Task Executor merupakan objek yang berfungsi untuk merepresentasikan tugas mobile resource, mobile resource sendiri dapat berfungsi sebagai petugas / alat untuk melakukan material handling yang artinya dapat berpindah dari suatu tempat ke tempat lainnya ataupun seorang operator yang bertanggung jawab pada proses tertentu. Pada penelitian ini fungsi dari Task executor sudah diwakilkan oleh fungsi *processor* sehingga tidak diperlukan lagi pendefinisian task executor.

#### 4.10.5 Process Time

Process time merepresentasikan waktu yang dibutuhkan oleh suatu stasiun kerja untuk menyelesaikan tugasnya, karena data waktu proses yang dibutuhkan untuk menyelesaikan 1 produk berbeda – beda, maka kumpulan data waktu proses pada stasiun kerja tersebut kemudian akan dirubah dalam bentuk distribusi statistic yang paling cocok dengan sebaran data dari waktu proses yang telah diambil sebelumnya dengan menggunakan fungsi *expertfit* pada *software flexsim*, berikut merupakan process time dari setiap *processor*, ditunjukkan melalui tabel 4.39 – 4.41 :

Tabel 4. 39 Daftar Distribusi data waktu proses pada setiap stasiun kerja Produk Tipe 1

No	Nama Proses	Process Time
1	Persiapan OP1	$beta(142.642376, 165.212411, 0.653607, 0.576194, 0)$
2	Persiapan OP2	$johnsonbounded(160.834154, 189.242743, -0.116017, 0.478779, 0)$
3	Persiapan OP3	$beta(153.669279, 171.661041, 0.933535, 1.038343, 0)$
4	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP1	$johnsonbounded(78.301419, 121.236667, 0.074105, 0.705090, 0)$
5	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP2	$johnsonbounded(84.535215, 133.199697, -0.669413, 0.944534, 0)$
6	Jahit Variasi 1 (Jempol)	$beta(12.668015, 25.444552, 1.091429, 1.439396, 0)$
7	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP1	$johnsonbounded(133.035837, 178.863023, 0.149306, 0.699953, 0)$
8	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP2	$johnsonbounded(144.664050, 184.991704, 0.014944, 0.542202, 0)$
9	Sambung Jempol	$johnsonbounded(19.311263, 32.445302, 0.049517, 0.696481, 0)$
10	Jahit Machi OP1	$johnsonbounded(130.120983, 177.639300, 0.139977, 0.587422, 0)$
11	Jahit Machi OP2	$weibull(0.000000, 138.137478, 13.905905, 0)$
12	Jahit Lipat	$beta(62.800131, 104.300896, 0.892318, 1.386007, 0)$
13	Jahit Gelang	$beta(29.711250, 55.116734, 0.763108, 0.563849, 0)$
14	Jahit Pita	$beta(40.922653, 63.836471, 0.911835, 1.444449, 0)$
15	Trimming	$johnsonbounded(34.431111, 53.638512, 0.198520, 0.774560, 0)$
16	Setting	$beta(23.459769, 52.348882, 1.264048, 1.628148, 0)$

Tabel 4. 40 Daftar Distribusi data waktu proses pada setiap stasiun kerja Produk Tipe 2

No	Nama Proses	Process Time
1	Persiapan OP1	<i>beta</i> ( 72.738007, 94.499293, 0.612539, 0.762798, 0)
2	Persiapan OP2	<i>johnsonbounded</i> ( 83.914876, 103.581267, 0.448455, 0.565195, 0)
3	Persiapan OP3	<i>johnsonbounded</i> ( 76.974622, 95.904157, 0.082245, 0.602402, 0)
4	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP1	<i>johnsonbounded</i> ( 91.549345, 119.399746, -0.076529, 0.822784, 0)
5	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP2	<i>beta</i> ( 71.314588, 139.840668, 15.220176, 10.591359, 0)
6	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP3	<i>johnsonbounded</i> ( 102.718126, 125.131161, -0.160532, 0.495307, 0)
7	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP1	<i>johnsonbounded</i> ( 111.812091, 141.284817, 0.358188, 0.941204, 0)
8	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP2	<i>beta</i> ( 122.318411, 159.265197, 1.942514, 1.694375, 0)
9	Sambung Jempol	<i>erlang</i> ( 0.044102, 0.488709, 60.000000, 0)
10	Jahit Machi OP1	<i>johnsonbounded</i> ( 116.763333, 161.892248, 0.184592, 0.815974, 0)
11	Jahit Machi OP2	<i>beta</i> ( 93.186227, 138.443331, 1.948504, 0.945752, 0)
12	Jahit Lipat OP1	<i>johnsonbounded</i> ( 28.383719, 110.770843, -0.948640, 1.635237, 0)
13	Jahit Lipat OP2	<i>beta</i> ( 76.795053, 112.207178, 0.554188, 0.661833, 0)
14	Jahit Pita	<i>beta</i> ( 52.884060, 69.296740, 0.732847, 0.782338, 0)
15	<i>Trimming</i>	<i>johnsonbounded</i> ( 34.276163, 56.858399, 0.235039, 0.781041, 0)
16	<i>Setting</i>	<i>beta</i> ( 24.912849, 43.088299, 0.615924, 0.547458, 0)

Tabel 4. 41 Daftar Distribusi data waktu proses pada setiap stasiun kerja Produk Tipe 3

No	Nama Proses	Process Time
1	Persiapan OP1	<i>johnsonbounded</i> ( 25.026622, 43.266645, -0.201066, 0.623030, 0)
2	Persiapan OP2	<i>beta</i> ( 31.945765, 44.408002, 0.890275, 1.032138, 0)
3	Persiapan OP3	<i>johnsonbounded</i> ( 25.988261, 39.596734, -0.221906, 0.846742, 0)
4	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP1	<i>beta</i> ( 29.685779, 43.057390, 0.627060, 0.637024, 0)
5	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP2	<i>beta</i> ( 24.500453, 47.816471, 1.013326, 1.197222, 0)
6	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP3	<i>johnsonbounded</i> ( 26.632420, 43.123400, -0.177947, 0.574045, 0)
7	Sambung Jempol	<i>johnsonbounded</i> ( 22.081512, 36.483744, -0.135381, 0.647206, 0)
8	Jahit Machi OP1	<i>beta</i> ( 122.226372, 169.346581, 2.760721, 1.403263, 0)
9	Jahit Machi OP2	<i>beta</i> ( 100.397925, 158.979549, 5.426759, 1.682655, 0)
10	Jahit Machi OP3	<i>gamma</i> ( 92.640619, 2.000000, 23.755264, 0)
11	Jahit Lipat OP 1	<i>johnsonbounded</i> ( 79.860993, 99.348957, -0.113342, 0.468237, 0)
12	Jahit Lipat OP 2	<i>beta</i> ( 82.723977, 118.318350, 1.131433, 1.050646, 0)
13	Jahit Pita OP 1	<i>beta</i> ( 21.116617, 46.551592, 7.554038, 3.081346, 0)
14	Jahit Pita OP 2	<i>beta</i> ( 29.707065, 42.112800, 0.794328, 0.818490, 0)
15	<i>Trimming</i>	<i>johnsonbounded</i> ( 31.685254, 56.171575, -0.448387, 0.508507, 0)
16	<i>Setting</i>	<i>johnsonbounded</i> ( 30.795791, 45.558069, -0.352154, 0.630903, 0)

#### 4.10.6 Capacity

Capacity merepresentasikan kemampuan setiap stasiun kerja untuk memproses *flow item* dalam sekali proses, capacity juga merepresenasikan kemampuan setiap queue dalam menampung entitas, berikut merupakan data kapasitas untuk setiap *processor* dan queue yang terdapat didalam model, ditunjukkan melalui tabel 4.42 – 4.44 :

Tabel 4. 42 Data Kapasitas *Processor* dan Queue Produk Tipe 1

No	Nama Proses	Capacity
1	Persiapan OP1	1
2	Persiapan OP2	1
3	Persiapan OP3	1
4	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP1	1
5	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP2	1
6	Jahit Variasi 1 (Jempol)	1
7	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP1	1
8	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP2	1
9	Sambung Jempol	1
10	Jahit Machi OP1	1
11	Jahit Machi OP2	1
12	Jahit Lipat	1
13	Jahit Gelang (Kancing)	1
14	Jahit Pita	1
15	<i>Trimming</i>	1
16	<i>Setting</i>	1
17	Penyimpanan Produk Akhir	10000
18	Penyimpanan Produk Cacat	10000

Tabel 4. 43 Data Kapasitas *Processor* dan Queue Produk Tipe 2

No	Nama Proses	Capacity
1	Persiapan OP1	1
2	Persiapan OP2	1
3	Persiapan OP3	1
4	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP1	1
5	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP2	1

Lanjutan Tabel 4.43 Data Kapasitas *Processor* dan Queue Produk Tipe 2

<b>No</b>	<b>Nama Proses</b>	<b>Capacity</b>
6	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP3	1
7	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP1	1
8	Jahit Variasi 2 (Bagian Tangan) OP2	1
9	Sambung Jempol	1
10	Jahit Machi OP1	1
11	Jahit Machi OP2	1
12	Jahit Lipat OP1	1
13	Jahit Lipat OP2	1
14	Jahit Pita	1
15	<i>Trimming</i>	1
16	<i>Setting</i>	1
17	Penyimpanan Produk Akhir	10000
18	Penyimpanan Produk Cacat	10000

Tabel 4. 44 Data Kapasitas *Processor* dan Queue Produk Tipe 3

<b>No</b>	<b>Nama Proses</b>	<b>Capacity</b>
1	Persiapan 1	1
2	Persiapan 2	1
3	Persiapan 3	1
4	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP1	1
5	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP2	1
6	Jahit Variasi 1 (Bagian Tangan) OP3	1
7	Sambung Jempol	1
8	Jahit Machi OP1	1
9	Jahit Machi OP2	1
10	Jahit Machi OP3	1
11	Jahit Lipat OP 1	1
12	Jahit Lipat OP 2	1
13	Jahit Pita OP 1	1
14	Jahit Pita OP 2	1
15	<i>Trimming</i>	1
16	<i>Setting</i>	1
17	Penyimpanan Produk Akhir	10000
18	Penyimpanan Produk Cacat	10000



#### 4.10.7 Time Tabel

Time Tabel berfungsi untuk merepresentasikan penjadwalan waktu kerja, pada time tabel akan ditentukan kapan waktu simulasi dimulai, lama waktu operasional, dan waktu istirahat. Time tabel akan disetting sesuai jadwal kerja perusahaan, Berikut merupakan time tabel yang terdapat pada model simulasi :

The screenshot shows a software interface for configuring a weekly time table. At the top, it is titled 'Daily/Weekly Time Table Entry'. Below the title bar, there is a dropdown menu set to 'Weekly Time Table' and a 'Simulation Start Time' field set to 'Monday at 8 AM'. The main area is a grid with columns for each day of the week (Monday to Sunday) and rows for time slots. The grid shows operational times (indicated by horizontal bars) from 8 AM to 4 PM on Monday through Friday, and down times (indicated by vertical bars) from 11 AM to 12 PM on Monday through Friday. Saturday and Sunday are currently empty. At the bottom, there are buttons for 'Make Selection Operational Time', 'Make Selection Down Time', 'Apply', 'OK', and 'Cancel'.

	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday
8 AM	Operational	Operational	Operational	Operational	Operational		
9 AM	Operational	Operational	Operational	Operational	Operational		
10 AM	Operational	Operational	Operational	Operational	Operational		
11 AM	Operational	Operational	Operational	Operational	Operational		
12 PM	Operational	Operational	Operational	Operational	Operational		
1 PM	Operational	Operational	Operational	Operational	Operational		
2 PM	Operational	Operational	Operational	Operational	Operational		
3 PM	Operational	Operational	Operational	Operational	Operational		
4 PM	Operational	Operational	Operational	Operational	Operational		
11 AM	Down	Down	Down	Down	Down		
12 PM	Down	Down	Down	Down	Down		

Gambar 4. 39 Time Tabel pada model simulasi

## 4.11 Verifikasi dan Validasi

### 4.10.1 Verifikasi

Setelah dilakukan proses pembuatan model simulasi, langkah selanjutnya adalah melakukan verifikasi terhadap model yang telah dibuat untuk mengetahui apakah model yang dibuat telah sesuai dengan *Current State Map* yang telah dirancang sebelumnya. Verifikasi dilakukan dengan memeriksa formulasi model, apakah fungsi yang telah didefinisikan terhadap objek yang terdapat pada model sudah benar dan tidak terdapat error dalam pendefinisannya. Kemudian dilakukan juga pengamatan secara visual apakah model simulasi sudah berjalan sesuai dengan *Current State Map*, apakah aliran material yang didefinisikan pada model sudah sesuai dengan diagram alur proses produksi serta apakah perilaku model sudah sesuai dengan keadaan yang ingin dimodelkan.

### 4.10.2 Validasi

Setelah dilakukan verifikasi terhadap model simulasi, langkah berikutnya adalah melakukan validasi, validasi bertujuan untuk meyakinkan bahwa model simulasi yang dibuat telah sesuai dengan sistem nyata dalam hal ini adalah kondisi di lantai produksi yang diamati. Uji validasi dilakukan dengan membandingkan *output* pada sistem nyata dengan *output* yang dihasilkan oleh model simulasi. *Output* yang akan dibandingkan dalam penelitian ini adalah total produk yang diproduksi pada sistem nyata dalam 1 hari selama 30 hari dengan total produk yang diproduksi oleh model simulasi selama 1 hari sebanyak 30 replikasi. Uji Validasi akan dilakukan dengan uji kesamaan dua rata – rata dan uji chi square. Berikut merupakan data *Output* Sistem nyata dan model simulasi, ditunjukkan melalui tabel 4.45 – 4.47 :

Tabel 4. 45 Perbandingan *Output* Sistem Nyata dan Model Simulasi CSM Produk Tipe 1

<b>No</b>	<b>Total Output (Sistem Nyata)</b>	<b>Total Output (Simulasi)</b>	<b>No</b>	<b>Total Output (Sistem Nyata)</b>	<b>Total Output (Simulasi)</b>
1	289	295	16	299	292
2	295	293	17	288	296
3	290	294	18	309	297
4	298	297	19	290	294
5	298	297	20	293	295
6	292	295	21	295	298
7	297	293	22	292	298
8	308	294	23	291	302
9	293	298	24	290	293
10	290	296	25	288	297
11	302	293	26	297	296
12	296	297	27	289	297
13	293	301	28	288	293
14	294	296	29	292	297
15	291	293	30	294	299

Tabel 4. 46 Perbandingan *Output* Sistem Nyata dan Model Simulasi CSM Produk Tipe 2

<b>No</b>	<b>Total Output (Sistem Nyata)</b>	<b>Total Output (Simulasi)</b>
1	357	358
2	363	354
3	358	359
4	365	359
5	353	361
6	358	359
7	349	354
8	358	357
9	356	362
10	365	358
11	370	358
12	355	363
13	356	359
14	362	356

Tabel 4. 47 Perbandingan *Output* Sistem Nyata dan Model Simulasi CSM Produk Tipe 3

No	Total <i>Output</i> (Sistem Nyata)	Total <i>Output</i> (Simulasi)
1	482	490
2	488	488
3	502	490
4	480	496
5	478	500
6	484	497
7	490	488
8	487	491
9	491	494
10	496	488
11	502	491
12	505	495
13	487	499
14	494	488
15	490	490
16	492	496
17	505	492
18	492	496

#### A. Uji Kesamaan dua rata – rata

Pada uji ini akan dibandingkan rata – rata antara data *output* model simulasi dan data *output* sistem nyata, berdasarkan uji ini hipotesis yang ditentukan adalah :

1.  $H_0 = \mu_1 = \mu_2$  Rata-rata *output* sistem riil = rata-rata *output* model Simulasi
2.  $H_1 = \mu_1 \neq \mu_2$  Rata-rata *output* sistem riil  $\neq$  rata-rata *output* model Simulasi

Dengan Kriteria penerimaan : Jika  $-T(0.025) < T_{hitung} < T(0.025)$ , maka  $H_0$  Diterima  
Berikut merupakan tabel rangkuman uji validasi kesamaan dua rata – rata

Tabel 4. 48 Rangkuman hasil Validasi Uji Kesamaan dua rata – rata.

Model Tipe	Daerah Penerimaan			Kesimpulan
	-T(0.025)	T Hitung	T(0.025)	
Tipe 1	-2.048	-1.714799011	2.048	Valid
Tipe 2	-2.048	0.51287023	2.048	Valid
Tipe 3	-2.048	-0.805355258	2.048	Valid

Berdasarkan tabel 4.48 disimpulkan bahwa H0 diterima yakni Rata-rata *output* sistem riil = rata-rata *output* model Simulasi, sehingga berdasarkan uji kesamaan dua rata – rata ini ketiga model simulasi dinilai valid dan sudah merepresentasikan sistem nyata.

#### B. Uji Chi Square

Pada uji ini akan dibandingkan frekuensi data *output* model simulasi konsisten terhadap frekuensi data *output* sistem nyata, berdasarkan uji ini hipotesisi yang ditentukan adalah sebagai berikut :

1. H0 : Data Hasil Simulasi Sesuai dengan Data Sistem Nyata
2. H1 : Data Hasil Simulasi Tidak Sesuai dengan Data Sistem Nyata

Dengan Kriteria penerimaan sebagai berikut :

1. Jika  $X^2 \text{ Hitung} < X^2 \text{ Tabel}$ , H0 Diterima
2. Jika  $X^2 \text{ Hitung} > X^2 \text{ Tabel}$ , H0 Ditolak

Berikut merupakan tabel rangkuman uji validasi dengan chi-square

Tabel 4. 49 Rangkuman hasil validasi dengan uji chi-square

Model Tipe	Parameter penerimaan		Kesimpulan
	Chi Kuadrat Tabel	Chi Kuadrat Hitung	
Tipe 1	42.55697	3.93	Valid
Tipe 2	22.36203	1.52	Valid
Tipe 3	27.58711	3.71	Valid

Berdasarkan tabel 4.49 disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara frekuensi data *output* sistem nyata dengan frekuensi data *output* model simulasi, sehingga berdasarkan uji ini ketiga model simulasi dinilai valid dan sudah merepresentasikan sistem nyata.

#### 4.12 Pembuatan Model Simulasi (*Future State Map*)

Model simulasi *Future State Map* dirancang berdasarkan *Future State Map* usulan yang telah dibuat. Model simulasi akan terdiri dari 3 usulan untuk masing – masing tipe produk. Model simulasi ini kemudian akan disimulasikan sebagai Desain Eksperimen.

#### 4.13 Desain Eksperimen

Pada desain eksperimen akan dilakukan perbaikan terhadap sistem kemudian akan dilihat bagaimana dampak dari perbaikan yang telah dilakukan. Terdapat 2 Desain Eksperimen. desain eksperimen pertama (Desain Eksperimen 1) merupakan desain eksperimen dengan tujuan agar perusahaan dapat memenhi target produksi dan meningkatkan performa dari rantai produksinya, pada desain eksperimen ini terdapat 2 skenario perbaikan yang berbeda, dari kedua Skenario ini kemdian akan dipilih skenario terbaik berdasarkan faktor pencapaian target, faktor ekonomi dan lingkungan.

Berikutnya adalah desain eksperimen lanjutan (Desain Eksperimen 2) yang merupakan Usulan perbaikan terhadap permasalahan baru yang muncul dari penerapan

desain eksperimen 1, pada desain eksperimen 2 juga merupakan usulan terhadap perusahaan jika di masa depan perusahaan akan melakukan ekspansi lebih besar sehingga penempatan pekerja dapat lebih sesuai dan *waste* dapat dihindari. desain eksperimen 2 terdiri dari 3 skenario perbaikan yang kemudian akan dipilih yang mana skenario terbaik berdasarkan faktor pencapaian target, faktor ekonomi dan lingkungan.

#### 4.13.1 Desain Eksperimen Produk Tipe 1 (Sarung Tangan *Golf*)

##### A. Desain Eksperimen 1 (Alternatif 1)

Pada DE1 ini akan dilakukan perbaikan terhadap permasalahan yang ada pada model awal yang dibuat berdasarkan *Current State Map*, perbaikan yang dilakukan bertujuan untuk meningkatkan produktifitas rantai produksi sehingga target produksi dapat tercapai, selain itu juga bertujuan agar *flow* di rantai produksi bisa lebih lancar sehingga produk – produk yang tertahan atau produk setengah jadi dapat dikurangi, usulan perbaikan didapatkan dari analisa terhadap *Current State Map* model simulasi *Current State Map*. desain eksperimen 1 ini akan dilakukan dengan menerapkan 3 skenario dengan perubahan pada variabel yang berbeda ntuk setiap skenario, berikut merupakan detail dari setiap skenario:

Tabel 4. 50 Skenario perbaikan pada desain eksperimen 1 Produk Tipe 1

Skenario 1	JV2B	JM	JL				Total
	1	1	1				3
Skenario 2	Pre	JV2B	JM	JL			
	1	1	1	1			4
Skenario 3	Pre	JV1B	JV2B	JM	JL		
	1	1	1	1	1		
Skenario 4	Pre	JV1B	JV2B	JM	JL		
	1	1	2	1	1		
Skenario 5	Pre	JV1B	JV2B	JM	JL		
	1	1	2	2	1		
Skenario 6	Pre	JV1B	JV2B	JM	JL	JP	
	1	1	2	2	1	1	8

Dengan Menerapkan Desain Eksperimen ini pada tabel 4.50, terjadi peningkatan kapasitas produksi untuk produk tipe 1 dari lantai produksi, berikut perbandingan total produk jadi per hari antara model awal dengan model desain eksperimen 1:

Tabel 4. 51 Perbandingan *Output* Model Awal dan Model DE1 (Produk Tipe 1)

No	<i>Output</i> Model Awal	<i>Output</i> DE1- SK1	<i>Output</i> DE1- SK2	<i>Output</i> DE1- SK3	<i>Output</i> DE1- SK4	<i>Output</i> DE1- SK5	<i>Output</i> DE1- SK6
1	295	434	442	449	471	473	475
2	293	427	436	445	470	471	471
3	294	431	442	448	469	472	470
4	297	434	444	453	477	478	480
5	297	437	447	455	475	474	481
6	295	434	444	452	474	477	477
7	293	428	441	448	467	466	474
8	294	432	443	449	467	472	478
9	298	436	447	454	476	475	479
10	296	429	438	447	466	466	468
11	293	432	439	453	473	475	477
12	297	436	445	455	473	476	481
13	301	436	448	456	477	475	479
14	296	429	440	450	469	472	473
15	293	429	444	449	471	470	475
16	292	435	448	451	483	475	477
17	296	431	441	448	471	474	473
18	297	432	444	453	469	474	470
19	294	430	438	446	465	469	474
20	295	432	441	451	472	472	475
21	298	431	443	449	470	466	473
22	298	430	438	448	472	467	471
23	302	433	444	452	470	473	474
24	293	432	442	449	474	474	477
25	297	435	443	454	476	475	475
26	296	437	450	456	475	480	478
27	297	430	443	450	475	470	476
28	293	431	444	448	470	470	472
29	297	429	438	451	473	469	474
30	299	433	442	448	470	469	479
<b>Rata - rata <i>Output</i></b>	<b>296</b>	<b>432</b>	<b>443</b>	<b>451</b>	<b>472</b>	<b>472</b>	<b>475</b>



Berdasarkan tabel 4.51 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan produk jadi per hari yang signifikan antara model awal dengan desain eksperimen 1. *Output* produk jadi meningkat sekitar 120 per hari, sehingga berdasarkan hal ini DE1-SK6 akan dijadikan usulan perbaikan yang akan diajukan sebagai *Future State Map 1*.

#### B. Desain Eksperimen 2 (Alternatif 2)

Sedangkan pada DE2 akan dilakukan perbaikan terhadap permasalahan yang ada pada DE1 sebagai upaya untuk meningkatkan lebih jauh performa dari rantai produksi selain itu juga untuk mengevaluasi dan melakukan perbaikan terhadap permasalahan baru yang muncul akibat penerapan DE1. Tujuan dari DE2 masih sama dengan DE1 yakni agar *flow* di rantai produksi bisa lebih lancar sehingga produk – produk yang tertahan atau produk setengah jadi dapat dikurangi, dengan harapan hal tersebut dapat memicu peningkatan kapasitas produksi. desain eksperimen 2 ini akan dilakukan dengan menerapkan 3 skenario dengan perubahan pada variabel yang berbeda untuk setiap skenario, variabel disini merupakan penambahan atau pengurangan terhadap total pekerja yang bertanggung jawab pada sebuah stasiun kerja, berikut merupakan detail dari setiap skenario :

Tabel 4. 52 Skenario perbaikan pada desain eksperimen 2 Produk Tipe 1

Skenario	Pre	JV1B	JV2B	JM	JL	JG	JP	Tr	Ins	Total
Skenario 1	2	2	3	2	1	1	1	1	1	<b>14</b>
Skenario 2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	<b>11</b>
Skenario 3	1	1	2	2	1	1	1			<b>9</b>
Skenario 4	2	2	3	2	1	1	1	1		<b>13</b>
Skenario 5	2	2	2	2	1	1	1	1		<b>12</b>
Skenario 6	1	1	2	2	1	1	1	1		<b>10</b>



Lanjutan Tabel 4.53 Perbandingan *Output* Model Awal dan Model DE2 (Produk Tipe 1)

No	<i>Output</i> Model Awal	<i>Output</i> DE2- SK1	<i>Output</i> DE2- SK2	<i>Output</i> DE2- SK3	<i>Output</i> DE2- SK4	<i>Output</i> DE2- SK5	<i>Output</i> DE2- SK6
12	297	605	592	540	607	607	592
13	301	608	586	540	607	608	587
14	296	598	584	531	595	592	585
15	293	597	587	534	599	597	587
16	292	598	587	543	597	599	584
17	296	601	585	528	601	599	585
18	297	590	585	539	602	596	585
19	294	597	580	540	595	594	578
20	295	597	588	535	602	598	587
21	298	597	583	530	593	593	585
22	298	589	582	526	593	592	582
23	302	606	585	532	603	601	587
24	293	602	585	536	604	605	588
25	297	596	588	529	594	603	587
26	296	606	591	537	601	604	590
27	297	595	586	535	597	601	585
28	293	601	586	533	595	600	583
29	297	602	587	534	600	602	587
30	299	589	584	528	598	590	581
<b>Rata - rata Output</b>	<b>296</b>	<b>599</b>	<b>586</b>	<b>535</b>	<b>599</b>	<b>598</b>	<b>586</b>

Berdasarkan tabel 4.53 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan produk jadi per hari yang signifikan antara model awal dengan desain eksperimen 2, *output* produk jadi meningkat sekitar 300 produk per hari, sehingga berdasarkan hal ini desain eksperimen 2 akan dijadikan usulan perbaikan yang akan diajukan jika perusahaan ingin melakukan ekspansi lebih jauh.

#### 4.13.2 Desain Eksperimen Produk Tipe 2 (Sarung Tangan *Biker*)

##### A. Desain Eksperimen 1 (Alternatif 1)

Pada DE1 ini akan dilakukan perbaikan terhadap permasalahan yang ada pada model



Dengan Menerapkan Desain Eksperimen ini, terjadi peningkatan produktifitas dari lantai produksi, berikut perbandingan total produk jadi per hari antara model awal dengan model alternatif 1 :

Tabel 4. 55 Perbandingan *Output* Model Awal dan Model DE1 (Produk Tipe 2)

No	<i>Output</i> Model Awal	<i>Output</i> DE1- SK1	<i>Output</i> DE1- SK2	<i>Output</i> DE1- SK3	<i>Output</i> DE1- SK4	<i>Output</i> DE1- SK5	<i>Output</i> DE1- SK6
1	358	539	539	554	563	646	695
2	354	527	533	547	558	639	687
3	359	535	532	549	556	640	687
4	359	543	542	555	564	649	695
5	361	542	539	552	561	648	702
6	359	540	543	554	563	648	693
7	354	533	536	546	558	644	681
8	357	533	537	551	555	638	683
9	362	537	538	554	557	648	688
10	358	530	531	545	554	641	680
11	358	532	534	554	558	640	684
12	363	544	539	558	565	653	701
13	359	536	534	552	558	646	701
14	356	533	530	551	558	640	688
15	358	539	537	550	558	642	686
16	361	543	542	558	562	642	691
17	357	537	536	547	553	643	680
18	361	536	536	550	559	643	687
19	354	533	537	549	554	642	689
20	359	537	538	554	558	647	695
21	361	538	536	550	558	644	689
22	359	531	530	540	552	638	682
23	360	536	533	550	559	645	687
24	360	535	542	557	560	650	695
25	358	537	534	553	560	646	693
26	359	542	541	557	562	651	697
27	356	540	531	552	565	645	691
28	356	538	539	548	557	641	681
29	359	536	535	553	558	645	690
30	356	531	531	544	557	640	689
<b>Rata - rata <i>Output</i></b>	<b>358</b>	<b>536</b>	<b>536</b>	<b>551</b>	<b>559</b>	<b>644</b>	<b>690</b>

Berdasarkan tabel 4.55 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan produk jadi per hari yang signifikan antara model awal dengan desain eksperimen 1, *output* produk jadi meningkat sekitar 170 per hari, sehingga berdasarkan hal ini skenario 1 akan dijadikan usulan perbaikan yang akan diajukan sebagai *Future State Map*.

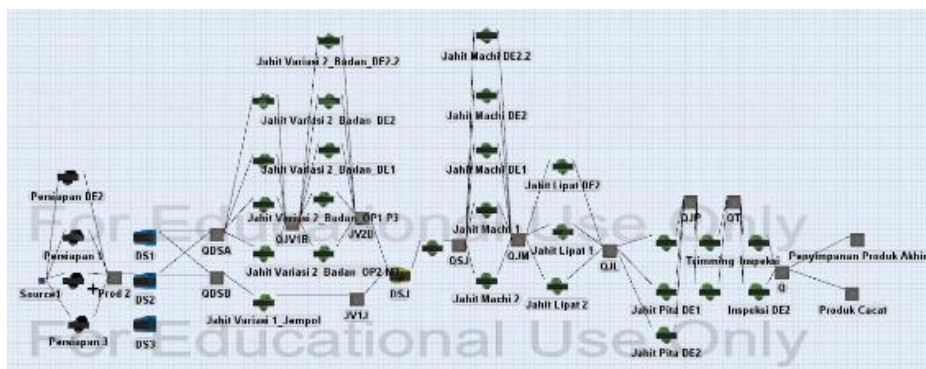
#### B. Desain Eksperimen 2 (Alternatif 2)

Sedangkan pada DE2 akan dilakukan perbaikan terhadap permasalahan yang ada pada DE1 sebagai upaya untuk meningkatkan lebih jauh performa dari rantai produksi selain itu juga untuk mengevaluasi dan melakukan perbaikan terhadap permasalahan baru yang muncul akibat penerapan DE1. Tujuan dari DE2 masih sama dengan DE1 yakni agar *flow* di rantai produksi bisa lebih lancar sehingga produk – produk yang tertahan atau produk setengah jadi dapat dikurangi. Untuk itu dilakukan perbaikan pada beberapa sektor yakni:

Tabel 4. 56 Skenario perbaikan pada desain eksperimen 2 Produk Tipe 2

Skenario 1	Pre	JV1B	JV2B	SJ	JM	JL	JP	Tr	Ins	Total
	1	1	3	1	3	1	2	1	1	<b>14</b>
Skenario 2	JV1B	JV2B	JM	JL	JP	Tr	Ins			
	1	3	3	1	1	1	1			<b>11</b>
Skenario 3	JV1B	JV2B	JM	JL	JP	Tr	Ins			
	1	2	2	1	1	1	1			<b>9</b>
Skenario 4	JV1B	JV2B	SJ	JM	JL	JP	Tr	Ins		
	1	3	1	3	1	2	1	1		<b>13</b>
Skenario 5	JV1B	JV2B	JM	JL	JP	Tr	Ins			
	1	3	3	1	2	1	1			<b>12</b>
Skenario 6	JV1B	JV2B	JM	JL	JP	Tr	Ins			
	1	3	2	1	1	1	1			<b>10</b>

Berdasarkan perbaikan pada tabel 4.56, berikut merupakan interface dari model simulasi DE 2:



Gambar 4. 42 Interface Model *Future State Map* (DE 2) Produk Tipe 2

Dengan Menerapkan Desain Ekserimen ini, terjadi peningkatan roduktifitas dari lantai produksi, berikut perbandingan total produk jadi per hari antara model awal dan desain eksperimen 2:

Tabel 4. 57 Perbandingan *Output* Model Awal dan Model DE2 (Produk Tipe 2)

No	Output Model Awal	Output DE2-SK1	Output DE2-SK2	Output DE2-SK3	Output DE2-SK4	Output DE2-SK5	Output DE2-SK6
1	358	817	785	746	816	812	754
2	354	815	774	737	808	807	742
3	359	806	787	744	811	804	748
4	359	809	777	743	803	809	751
5	361	813	786	745	809	809	758
6	359	818	786	743	805	808	755
7	354	798	775	739	800	799	747
8	357	801	772	736	797	804	741
9	362	816	789	746	818	815	757
10	358	802	775	735	808	798	744
11	358	811	778	736	805	801	749
12	363	822	792	753	822	814	758
13	359	820	789	742	810	817	755
14	356	799	775	734	802	798	745
15	358	801	774	737	802	802	746
16	361	806	783	745	812	801	749
17	357	807	779	740	809	809	745
18	361	808	779	739	801	800	747

Lanjutan Tabel 4.57 Perbandingan *Output* Model Awal dan Model DE2 (Produk Tipe 2)

No	<i>Output</i> Model Awal	<i>Output</i> DE2- SK1	<i>Output</i> DE2- SK2	<i>Output</i> DE2- SK3	<i>Output</i> DE2- SK4	<i>Output</i> DE2- SK5	<i>Output</i> DE2- SK6
19	354	813	781	737	808	800	747
20	359	813	782	743	811	810	753
21	361	804	781	737	804	803	746
22	359	799	777	737	805	801	743
23	360	808	781	740	801	798	746
24	360	816	789	745	819	810	755
25	358	811	783	744	813	806	752
26	359	819	790	747	817	816	754
27	356	809	783	745	814	807	757
28	356	807	779	736	807	800	749
29	359	809	786	743	812	809	750
30	356	810	778	738	812	803	747
<b>Rata - rata <i>Output</i></b>	<b>358</b>	<b>810</b>	<b>782</b>	<b>741</b>	<b>809</b>	<b>806</b>	<b>750</b>

Berdasarkan tabel 4.57 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan produk jadi per hari yang signifikan antara model awal dengan desain eksperimen 2, *output* produk jadi meningkat sekitar 400-450 produk per hari, sehingga berdasarkan hal ini DE1-SK1 akan dijadikan usulan perbaikan yang akan diajukan jika perusahaan ingin melakukan ekspansi lebih jauh.

#### 4.13.3 Desain Eksperimen Produk Tipe 3 (Sarung Tangan Paskibra)

##### A. Desain Eksperimen 1 (Alternatif 1)

Pada DE1 ini akan dilakukan perbaikan terhadap permasalahan yang ada pada model awal yang dibuat berdasarkan *Current State Map*, perbaikan yang dilakukan bertujuan untuk meningkatkan produktifitas rantai produksi, selain itu juga bertujuan agar *flow* di rantai produksi bias lebih lancar sehingga produk – produk yang tertahan atau produk setengah jadi dapat dikurangi. Untuk itu dilakukan perbaikan dengan menerapkan beberapa skenario pada beberapa sektor yakni :

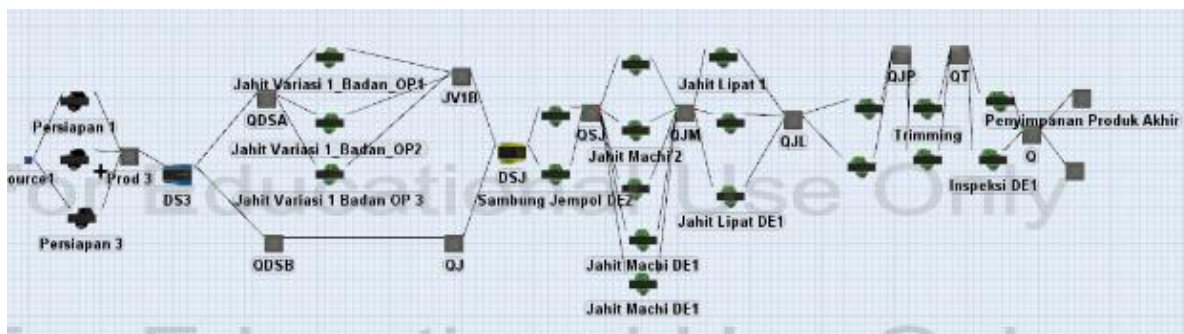


Tabel 4. 58 Skenario perbaikan pada desain eksperimen 1 Produk Tipe 3

Skenario 1	Pre	JV1B	JM	JL	Tr	Ins		<b>Total</b>
	-1	-1	2	1	1	1		<b>3</b>
Skenario 2	Pre	JV1B	JM	JL	Tr	Ins		
	-1	-1	2	2	1	1		<b>4</b>
Skenario 3	Pre	JV1B	SJ	JM	JL	Tr	Ins	
	-1	-1	1	2	2	1	1	<b>5</b>
Skenario 4	Pre	JV1B	SJ	JM	JL	Tr	Ins	
	-1	-1	1	3	2	1	1	<b>6</b>
Skenario 5	Pre	JV1B	SJ	JM	JL	Tr	Ins	
	-1	-1	1	4	2	1	1	<b>7</b>
Skenario 6	Pre	JV1B	SJ	JM	JL	Tr	Ins	
	-1	-1	1	4	3	1	1	<b>8</b>

Berdasarkan perbaikan tersebut, berikut merupakan interface dari model simulasi DE

1 :



Gambar 4. 43 **Interface Model *Future State Map* (DE 1) Produk Tipe 3**

Dengan Menerapkan Desain Eksperimen ini, terjadi peningkatan produktifitas dari lantai produksi, berikut perbandingan total produk jadi per hari antara model awal dengan model alternatif 1 :

Tabel 4. 59 Perbandingan *Output* Model Awal dan Model DE1 (Produk Tipe 3)

No	<i>Output</i> Model Awal	<i>Output</i> DE1- SK1	<i>Output</i> DE1- SK2	<i>Output</i> DE1- SK3	<i>Output</i> DE1- SK4	<i>Output</i> DE1- SK5	<i>Output</i> DE1- SK6
1	490	747	810	841	980	985	1026
2	488	738	807	838	977	975	1024
3	490	743	806	835	981	981	1019
4	496	742	805	841	979	976	1032
5	500	744	801	841	987	985	1011
6	497	744	808	843	975	984	1019
7	488	737	796	830	976	972	1006
8	491	734	800	827	965	966	1012
9	494	750	813	850	984	988	1027
10	488	734	798	826	968	976	1018
11	491	741	805	833	974	978	1012
12	495	750	819	850	990	984	1028
13	499	743	809	840	981	979	1023
14	488	739	800	831	966	968	1010
15	490	734	804	832	977	975	1018
16	496	739	808	838	982	983	1019
17	492	739	811	834	977	979	1015
18	496	735	798	830	971	971	1006
19	487	735	802	834	978	978	1018
20	494	740	804	840	977	976	1015
21	490	735	810	834	979	976	1016
22	488	738	802	834	978	976	1017
23	492	739	799	835	974	975	1010
24	492	744	810	847	980	983	1023
25	495	747	804	838	980	986	1019
26	498	746	812	844	989	991	1027
27	491	744	810	840	984	979	1018
28	492	741	807	835	976	980	1022
29	493	741	806	835	981	979	1017
30	489	738	803	835	976	976	1013
<b>Rata - rata <i>Output</i></b>	<b>492</b>	<b>741</b>	<b>806</b>	<b>837</b>	<b>978</b>	<b>979</b>	<b>1018</b>

Berdasarkan tabel 4.59 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan produk jadi per hari yang signifikan antara model awal dengan desain eksperimen 1, *output* produk jadi meningkat sekitar 250-300 produk per hari, sehingga berdasarkan hal ini DE1-SK6 akan dijadikan usulan perbaikan yang akan diajukan sebagai *Future State Map 1*.

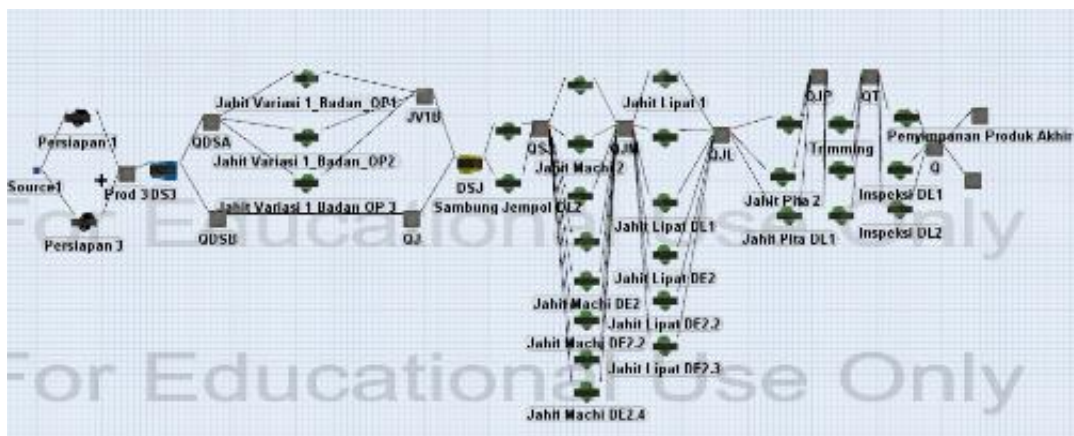
### B. Desain Eksperimen 2 (Alternatif 2)

Sedangkan pada DE2 akan dilakukan perbaikan terhadap permasalahan yang ada pada DE1 sebagai upaya untuk meningkatkan lebih jauh performa dari lantai produksi selain itu juga untuk mengevaluasi dan melakukan perbaikan terhadap permasalahan baru yang muncul akibat penerapan DE1. Tujuan dari DE2 masih sama dengan DE1 yakni agar *flow* di lantai produksi bisa lebih lancar sehingga produk – produk yang tertahan atau produk setengah jadi dapat dikurangi. Untuk itu dilakukan perbaikan pada beberapa sektor yakni :

Tabel 4. 60 Skenario perbaikan pada desain eksperimen 2 Produk Tipe 3

Skenario	Pre	SJ	JM	JL	JP	Tr	Ins	Total
Skenario 1	-1	1	5	4	1	2	2	<b>14</b>
Skenario 2	Pre	JV1B	SJ	JM	JL	Tr	Ins	
	-1	-1	1	4	4	2	2	<b>11</b>
Skenario 3	Pre	JV1B	SJ	JM	JL	Tr	Ins	
	-1	-1	1	4	3	2	1	<b>9</b>
Skenario 4	Pre	SJ	JM	JL	JP	Tr	Ins	
	-1	1	5	3	1	2	2	<b>13</b>
Skenario 5	Pre	SJ	JM	JL	JP	Tr	Ins	
	-1	1	5	3	1	2	1	<b>12</b>
Skenario 6	Pre	JV1B	SJ	JM	JL	Tr	Ins	
	-1	-1	1	5	3	2	1	<b>10</b>

Berdasarkan perbaikan tersebut, berikut merupakan interface dari model simulasi DE 2 :



Gambar 4. 44 Interface Model *Future State Map* (DE 2) Produk Tipe 3

Dengan Menerapkan Desain Eksperimen ini, terjadi peningkatan produktifitas dari lantai produksi, berikut perbandingan total produk jadi per hari antara model awal, desain eksperimen 1, dan desain eksperimen 2:

Tabel 4. 61 Perbandingan *Output* Model Awal dan Model DE2 (Produk Tipe 3)

No	<i>Output</i> Model Awal	<i>Output</i> DE2- SK1	<i>Output</i> DE2- SK2	<i>Output</i> DE2- SK3	<i>Output</i> DE2- SK4	<i>Output</i> DE2- SK5	<i>Output</i> DE2- SK6
1	490	1349	1184	1183	1215	1211	1216
2	488	1341	1175	1174	1214	1212	1207
3	490	1348	1180	1179	1222	1217	1217
4	496	1351	1176	1174	1219	1211	1208
5	500	1352	1181	1178	1217	1211	1213
6	497	1345	1178	1178	1215	1207	1215
7	488	1350	1180	1182	1218	1212	1214
8	491	1332	1165	1162	1203	1194	1193
9	494	1352	1183	1182	1219	1217	1215
10	488	1337	1165	1168	1212	1203	1205
11	491	1344	1180	1178	1216	1214	1215
12	495	1354	1185	1183	1228	1218	1219
13	499	1352	1183	1184	1216	1212	1203
14	488	1328	1166	1163	1201	1194	1192
15	490	1346	1171	1173	1214	1208	1213
16	496	1348	1181	1180	1213	1208	1208
17	492	1347	1171	1175	1215	1207	1207

Lanjutan Tabel 4.61 Perbandingan *Output* Model Awal dan Model DE2 (Produk Tipe 3)

No	<i>Output Model Awal</i>	<i>Output DE2-SK1</i>	<i>Output DE2-SK2</i>	<i>Output DE2-SK3</i>	<i>Output DE2-SK4</i>	<i>Output DE2-SK5</i>	<i>Output DE2-SK6</i>
18	496	1335	1175	1168	1207	1204	1196
19	487	1350	1181	1180	1218	1216	1214
20	494	1338	1173	1170	1207	1204	1200
21	490	1345	1181	1181	1217	1210	1206
22	488	1344	1176	1179	1214	1210	1208
23	492	1339	1167	1173	1213	1208	1204
24	492	1355	1186	1190	1225	1216	1219
25	495	1351	1183	1180	1220	1218	1217
26	498	1351	1187	1186	1222	1217	1218
27	491	1359	1184	1180	1224	1215	1214
28	492	1348	1180	1181	1211	1212	1209
29	493	1352	1184	1179	1217	1208	1213
30	489	1353	1177	1174	1218	1214	1207
<b>Rata - rata Output</b>	<b>492</b>	<b>1347</b>	<b>1178</b>	<b>1177</b>	<b>1216</b>	<b>1210</b>	<b>1210</b>

Berdasarkan tabel 4.61 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan produk jadi per hari yang signifikan antara model awal dengan desain eksperimen 2, *output* produk jadi meningkat sekitar 300-450 produk per hari, sehingga berdasarkan hal ini DE2-SK1 akan dijadikan usulan perbaikan yang akan diajukan jika perusahaan ingin melakukan ekspansi lebih jauh.

#### 4.14 Perhitungan Kebutuhan RTH

Dengan Emisi karbon yang telah dihasilkan perusahaan melalui kegiatan produksi, perusahaan memiliki tanggung jawab untuk menjaga lingkungan dari polusi, untuk itu perusahaan diharapkan dapat mengelola polusi yang dihasilkan dengan menyediakan ruang terbuka hijau dan tanaman yang dapat menyerap emisi karbon yang dihasilkan perusahaan. Untuk menentukan luasnya ruang terbuka hijau (RTH) dapat dilakukan sebagai berikut :

Luas RTH (m<sup>2</sup>) = emisi CO<sub>2</sub> / daya serap CO<sub>2</sub>

Emisi CO<sub>2</sub> = Total Emisi yang dihasilkan perusahaan (KG/CO<sub>2</sub>/Hari)

Daya Serap CO<sub>2</sub> = Kemampuan tanaman menyerap (KgCO<sub>2</sub>/Pohon/Hari)

Dalam Penelitian ini tanaman yang akan digunakan dalam perhitungan adalah pohon jati dan pohon mahoni. Pohon jati memiliki daya serap CO<sub>2</sub> sebesar 135.27 KgCo<sub>2</sub>/Pohon/tahun  $\approx$  0.371 KgCO<sub>2</sub>/Pohin/Hari sedangkan untuk Pohon Mahoni memiliki daya serap CO<sub>2</sub> sebesar 295.73 KgCO<sub>2</sub>/pohon/tahun  $\approx$  0.810219178 KgCO<sub>2</sub>/pohon/hari (Nobel Aqualdo, Eriyati, 2012). Sedangkan ukuran yang dibutuhkan untuk menanam Pohon jati adalah 2.5 m x 2.5 m (Pramono, et. al 2010) dan. Berikut merupakan Perhitungan RTH yang dibutuhkan perusahaan berdasarkan tipe produk dan usulan perbaikan yang diberikan:

#### 4.14.1. Perhitungan Kebutuhan RTH Produk Tipe 1

##### A. *Current State Map* (Model Simulasi Awal) Produk Tipe 1

Berikut merupakan perhitungan RTH yang dibutuhkan oleh perusahaan jika perusahaan memutuskan untuk menanam pohon jati ataupun pohon mahoni:

Tabel 4. 62 Perhitungan RTH *Current State Map* Produk Tipe 1

Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> / Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
Jati	14.4137	0.371	38.8509434	6.25	242.818396
Mahoni	14.4137	0.81	17.79469136	6.25	111.216821

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.62 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 39 pohon jati atau 18 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 242 m<sup>2</sup> dan 111 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh

perusahaan yakni sebesar 14.4 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

B. *Future State Map 1* (Model desain eksperimen 1) Produk Tipe 1

Berikut merupakan perhitungan RTH yang dibutuhkan oleh perusahaan jika perusahaan memutuskan untuk menanam pohon jati ataupun pohon mahoni :

Tabel 4. 63 Perhitungan RTH *Future State Map 1.1* Produk Tipe 1

Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> /Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
Jati	17.61032	0.371	47	6.25	296.669811
Mahoni	17.61032	0.81	21	6.25	135.882099

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.63 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 47 pohon jati atau 21 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 296 m<sup>2</sup> dan 135 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 17.61 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

Tabel 4. 64 Perhitungan RTH *Future State Map 1.2* Produk Tipe 1

Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> /Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
Jati	17.759	0.371	47.86792453	6.25	299.174528
Mahoni	17.759	0.81	21.92469136	6.25	137.029321

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.64 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 47 pohon jati atau 21 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 299 m<sup>2</sup> dan 137 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 17.759 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

Tabel 4. 65 Perhitungan RTH *Future State Map 1.3* Produk Tipe 1

Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> /Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
Jati	18.82454	0.371	51	6.25	317.125
Mahoni	18.82454	0.81	23	6.25	145.25108

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.65 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 51 pohon jati atau 23 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 317 m<sup>2</sup> dan 145 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 18.82 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

Tabel 4. 66 Perhitungan RTH DE1-SK4 – DE1-SK6 Produk Tipe 1

	Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> /Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
DE1-SK4	Jati	19.890	0.371	54	6.250	335.075
	Mahoni	19.890	0.810	25	6.250	153.473
DE1-SK5	Jati	20.956	0.371	56	6.250	353.026
	Mahoni	20.956	0.810	26	6.250	161.695
DE1-SK6	Jati	22.021	0.371	59	6.250	370.976
	Mahoni	22.021	0.810	27	6.250	169.916

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.66 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 54 - 59 pohon jati atau 25-27 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 335-370 m<sup>2</sup> dan 153-169 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 19-22.021 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.



C. *Future State Map 2* (Model desain eksperimen 2) Produk Tipe 1

Berikut merupakan perhitungan RTH yang dibutuhkan oleh perusahaan jika perusahaan memutuskan untuk menanam pohon jati ataupun pohon mahoni :

Tabel 4. 67 Perhitungan RTH *Future State Map 2.1* Produk Tipe 1

Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> / Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
Jati	25.66382	0.371	69	6.25	432.341981
Mahoni	25.66382	0.81	32	6.25	198.023302

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.67 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 69 pohon jati atau 31 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 432 m<sup>2</sup> dan 198 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 25.66 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

Tabel 4. 68 Perhitungan RTH *Future State Map 2.2* Produk Tipe 1

Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> / Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
Jati	23.38406	0.371	63	6.25	393.936321
Mahoni	23.38406	0.81	29	6.25	180.432562

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.68 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 69 pohon jati atau 29 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 393 m<sup>2</sup> dan 180 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 23.38 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

Tabel 4. 69 Perhitungan RTH *Future State Map 2.3* Produk Tipe 1

Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> /Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
Jati	23.23538	0.371	63	6.25	391.431604
Mahoni	23.23538	0.81	29	6.25	179.28534

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.69 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 63 pohon jati atau 29 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 432 m<sup>2</sup> dan 198 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 23.23 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

Tabel 4. 70 Perhitungan RTH DE2-SK4 – DE2-SK6 Produk Tipe 1

	Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> /Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
DE2-SK4	Jati	25.515	0.371	69	6.250	429.837
	Mahoni	25.515	0.810	32	6.250	196.876
DE2-SK5	Jati	24.450	0.371	66	6.250	411.887
	Mahoni	24.450	0.810	30	6.250	188.654
DE2-SK6	Jati	23.384	0.371	63	6.250	393.936
	Mahoni	23.384	0.810	29	6.250	180.433

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.70 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 63 - 69 pohon jati atau 29-32 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 393-429 m<sup>2</sup> dan 180-196 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 13.28-25.515 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

#### 4.14.2. Perhitungan Kebutuhan RTH Produk Tipe 2

##### A. *Current State Map* 1 Produk Tipe 2

Berikut merupakan perhitungan RTH yang dibutuhkan oleh perusahaan jika perusahaan memutuskan untuk menanam pohon jati ataupun pohon mahoni :

Tabel 4. 71 Perhitungan RTH *Current State Map* Produk Tipe 2

Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> / Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
Jati	14.4137	0.371	39	6.25	242.818396
Mahoni	14.4137	0.81	18	6.25	111.216821

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.71 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 39 pohon jati atau 18 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 242 m<sup>2</sup> dan 111 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 14.4 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

##### B. *Future State Map 1* (Desain Eksperimen 1) Produk Tipe 2

Berikut merupakan perhitungan RTH yang dibutuhkan oleh perusahaan jika perusahaan memutuskan untuk menanam pohon jati ataupun pohon mahoni :

Tabel 4. 72 Perhitungan RTH *Future State Map 1.1* Produk Tipe 2

Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> / Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
Jati	16.54478	0.371	45	6.25	278.71934
Mahoni	16.54478	0.81	20	6.25	127.66034

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.72 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 47 pohon jati atau 22 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 297 m<sup>2</sup> dan 136 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 17.61 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

Tabel 4. 73 Perhitungan RTH *Future State Map 1.2* Produk Tipe 2

<b>Jenis Pohon</b>	<b>Emisi (Kg CO<sub>2</sub> / hari)</b>	<b>Daya Serap (Kg CO<sub>2</sub>/hari/pohon)</b>	<b>Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan</b>	<b>Luas RTH (m<sup>2</sup>/ Pohon)</b>	<b>Total RTH (m<sup>2</sup>)</b>
Jati	18.67586	0.371	50	6.25	314.620283
Mahoni	18.67586	0.81	23	6.25	144.103858

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.73 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 50 pohon jati atau 23 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 315 m<sup>2</sup> dan 144 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 18.68 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

Tabel 4. 74 Perhitungan RTH *Future State Map 1.3* Produk Tipe 2

<b>Jenis Pohon</b>	<b>Emisi (Kg CO<sub>2</sub> / hari)</b>	<b>Daya Serap (Kg CO<sub>2</sub>/hari/pohon)</b>	<b>Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan</b>	<b>Luas RTH (m<sup>2</sup>/ Pohon)</b>	<b>Total RTH (m<sup>2</sup>)</b>
Jati	18.82454	0.371	51	6.25	317.125
Mahoni	18.82454	0.81	23	6.25	145.25108

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.74 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 53 pohon jati atau 24 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 332 m<sup>2</sup> dan 152 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 19.74 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

Tabel 4. 75 Perhitungan RTH DE1-SK4 – DE1-SK6 Produk Tipe 2

	Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> /Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
DE1-SK4	Jati	18.825	0.371	51	6.250	317.125
	Mahoni	18.825	0.810	23	6.250	145.251
DE1-SK5	Jati	19.890	0.371	54	6.250	335.075
	Mahoni	19.890	0.810	25	6.250	153.473
DE1-SK6	Jati	20.956	0.371	56	6.250	353.026
	Mahoni	20.956	0.810	26	6.250	161.695

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.75 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 51 - 56 pohon jati atau 23-26 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 317-353 m<sup>2</sup> dan 145-161 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 18.825-20.96 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

### C. *Future State Map 2* (Desain Eksperimen 2) Produk Tipe 2

Berikut merupakan perhitungan RTH yang dibutuhkan oleh perusahaan jika perusahaan memutuskan untuk menanam pohon jati ataupun pohon mahoni :

Tabel 4. 76 Perhitungan RTH *Future State Map 2.1* Produk Tipe 2

Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> /Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
Jati	26.58068	0.371	71.64603774	6.25	447.787736
Mahoni	26.58068	0.81	32.81565432	6.25	205.09784

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.76 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 71 pohon jati atau 33 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 448 m<sup>2</sup> dan 206 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 26.6 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

Tabel 4. 77 Perhitungan RTH *Future State Map 2.2* Produk Tipe 2

<b>Jenis Pohon</b>	<b>Emisi (Kg CO<sub>2</sub> / hari)</b>	<b>Daya Serap (Kg CO<sub>2</sub>/hari/pohon)</b>	<b>Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan</b>	<b>Luas RTH (m<sup>2</sup>/ Pohon)</b>	<b>Total RTH (m<sup>2</sup>)</b>
Jati	24.30092	0.371	66	6.25	409.382075
Mahoni	24.30092	0.81	30	6.25	187.507099

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.77 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 66 pohon jati atau 30 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 409 m<sup>2</sup> dan 188 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 24.3 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

Tabel 4. 78 Perhitungan RTH *Future State Map 2.3* Produk Tipe 2

<b>Jenis Pohon</b>	<b>Emisi (Kg CO<sub>2</sub> / hari)</b>	<b>Daya Serap (Kg CO<sub>2</sub>/hari/pohon)</b>	<b>Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan</b>	<b>Luas RTH (m<sup>2</sup>/ Pohon)</b>	<b>Total RTH (m<sup>2</sup>)</b>
Jati	22.16984	0.371	60	6.25	373.481132
Mahoni	22.16984	0.81	27	6.25	171.06358

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.78 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 60 pohon jati atau 27 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 373 m<sup>2</sup> dan 171 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 22.17 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

Tabel 4. 79 Perhitungan RTH DE2-SK4 – DE2-SK6 Produk Tipe 2

	Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> /Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
DE2-SK4	Jati	26.432	0.371	71	6.250	445.283
	Mahoni	26.432	0.810	33	6.250	203.951
DE2-SK5	Jati	25.366	0.371	68	6.250	427.333
	Mahoni	25.366	0.810	31	6.250	195.729
DE2-SK6	Jati	23.235	0.371	63	6.250	391.432
	Mahoni	23.235	0.810	29	6.250	179.285

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.79 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 63 - 71 pohon jati atau 29-33 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 391-445 m<sup>2</sup> dan 179-203 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 23.235-26.432 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

#### 4.14.3. Perhitungan Kebutuhan RTH Produk Tipe 3

##### A. *Current State Map* 1 Produk Tipe 3

Berikut merupakan perhitungan RTH yang dibutuhkan oleh perusahaan jika perusahaan memutuskan untuk menanam pohon jati ataupun pohon mahoni :

Tabel 4. 80 Perhitungan RTH *Current State Map* Produk Tipe 3

Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> /Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
Jati	14.4137	0.371	38.8509434	6.25	242.818396
Mahoni	14.4137	0.81	17.79469136	6.25	111.216821

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.80 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 39 pohon jati atau 18 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 242 m<sup>2</sup> dan 111 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 14.4 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

B. *Future State Map 1* (Desain Eksperimen 1) Produk Tipe 3

Berikut merupakan perhitungan RTH yang dibutuhkan oleh perusahaan jika perusahaan memutuskan untuk menanam pohon jati ataupun pohon mahoni :

Tabel 4. 81 Perhitungan RTH *Future State Map 1.1* Produk Tipe 3

Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> /Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
Jati	16.69346	0.371	45	6.25	281.224057
Mahoni	16.69346	0.81	21	6.25	128.807562

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.81 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 45 pohon jati atau 21 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 281 m<sup>2</sup> dan 129 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 16.69 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

Tabel 4. 82 Perhitungan RTH *Future State Map 1.2* Produk Tipe 3

Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> /Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
Jati	17.759	0.371	47.86792453	6.25	299.174528
Mahoni	17.759	0.81	21.92469136	6.25	137.029321



Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.82 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 48 pohon jati atau 22 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 299 m<sup>2</sup> dan 137 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 17.759 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari

Tabel 4. 83 Perhitungan RTH *Future State Map 1.3* Produk Tipe 3

Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> /Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
Jati	18.82454	0.371	51	6.25	317.125
Mahoni	18.82454	0.81	23	6.25	145.25108

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.83 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 51 pohon jati atau 23 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 317 m<sup>2</sup> dan 145 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 18.82 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

Tabel 4. 84 Perhitungan RTH DE1-SK4 – DE1-SK6 Produk Tipe 3

	Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> /Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
DE1-SK4	Jati	19.890	0.371	54	6.250	335.075
	Mahoni	19.890	0.810	25	6.250	153.473
DE1-SK5	Jati	20.956	0.371	56	6.250	353.026
	Mahoni	20.956	0.810	26	6.250	161.695
DE1-SK6	Jati	22.021	0.371	59	6.250	370.976
	Mahoni	22.021	0.810	27	6.250	169.916

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.84 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 54 - 59 pohon jati atau 25-27 pohon mahoni dengan luas RTH masing

masing sebesar 335-370 m<sup>2</sup> dan 153-169 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 19.89-22.02 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

### C. *Future State Map 2* Produk Tipe 3

Berikut merupakan perhitungan RTH yang dibutuhkan oleh perusahaan jika perusahaan memutuskan untuk menanam pohon jati ataupun pohon mahoni :

Tabel 4. 85 Perhitungan RTH *Future State Map 2.1* Produk Tipe 3

Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> / Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
Jati	26.58068	0.371	71.64603774	6.25	447.787736
Mahoni	26.58068	0.81	32.81565432	6.25	205.09784

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.85 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 72 pohon jati atau 33 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 448 m<sup>2</sup> dan 206 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 26.6 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

Tabel 4. 86 Perhitungan RTH *Future State Map 2.2* Produk Tipe 3

Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> / Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
Jati	23.38406	0.371	63	6.25	393.936321
Mahoni	23.38406	0.81	29	6.25	180.432562

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.86 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 63 pohon jati atau 29 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 394 m<sup>2</sup> dan 180 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 23.38 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

Tabel 4. 87 Perhitungan RTH *Future State Map 2.3* Produk Tipe 3

Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> / Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
Jati	22.16984	0.371	60	6.25	373.481132
Mahoni	22.16984	0.81	27	6.25	171.06358

Berdasarkan perhitungan RTH pada 4.87 tabel di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 60 pohon jati atau 27 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 374 m<sup>2</sup> dan 171 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 22.17 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

Tabel 4. 88 Perhitungan RTH DE2-SK4 – DE2-SK6 Produk Tipe 3

	Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> / Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
DE2-SK4	Jati	24.450	0.371	66	6.250	411.887
	Mahoni	24.450	0.810	30	6.250	188.654
DE2-SK5	Jati	24.301	0.371	66	6.250	409.382
	Mahoni	24.301	0.810	30	6.250	187.507
DE2-SK6	Jati	23.087	0.371	62	6.250	388.927
	Mahoni	23.087	0.810	29	6.250	178.138

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.88 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 62 - 66 pohon jati atau 29-30 pohon mahoni dengan luas RTH masing masing sebesar 388-411 m<sup>2</sup> dan 178-188 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 23.087-24.450 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.