

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi langsung ke perusahaan dan melakukan wawancara ke beberapa pihak perusahaan. Data yang dikumpulkan adalah gambaran umum perusahaan, proses bisnis perusahaan, jumlah produksi karung H3, H4, R8, dan BS, jenis pemborosan yang ada di Departemen *Finishing*.

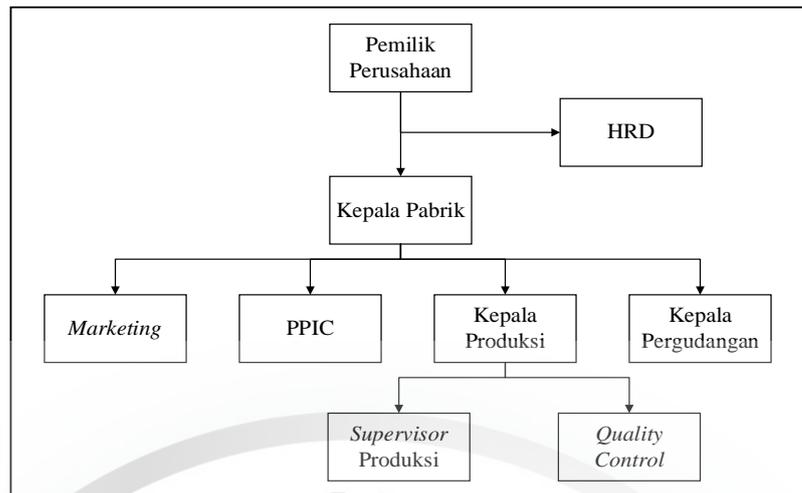
4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan

PT. X merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi karung dan waring palstik yang berada di Kota Bandung. Awalnya perusahaan ini memproduksi roti dan makanan ringan, namun pada tahun 1985 PT. X mengganti bisnisnya dengan mulai memproduksi karung dan waring plastik. Tahun 2003, perusahaan ini mulai memperluas bisnisnya dengan mengekspor produk karung dan waring ke Asia, Eropa, Amerika Serikat, dan Amerika Selatan. Saat ini PT. X merupakan salah satu perusahaan karung utama di Indonesia.

PT. X memiliki dua *plant* yang tersebar di Kota Bandung. *Plant* pertama merupakan pabrik utama yang memproduksi biji plastik sampai dengan lembaran karung. Sedangkan *plant* kedua dijadikan kantor dan terdapat satu departemen yaitu Departemen *Finishing*. Aktivitas yang dilakukan pada Departemen *Finishing* adalah memotong dan menjahit gulungan karung menjadi lembaran karung, gulungan karung didapatkan dari departemen sebelumnya.

4.1.2 Struktur Organisasi Perusahaan

Bagian-bagian yang ada di Departemen *Finishing* diantaranya adalah kepala pabrik yang dibawah oleh pemilik perusahaan. Kepala pabrik membawahi beberapa bagian yang ada di Departemen *Finishing* yaitu bagian *marketing*, PPIC, kepala produksi dan kepala pergudangan. Bagian *marketing*, PPIC, dan kepala pergudangan langsung membawahi beberapa staf yang tergabung ke dalam masing-masing bagian. Sedangkan untuk kepala produksi membawahi *supervisor* produksi dan bagian *quality control* sebelum membawahi para stafnya. Struktur organisasi dari Departemen *Finishing* dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi Perusahaan

4.1.3 Proses Bisnis Perusahaan

Proses bisnis perusahaan menggambarkan aktivitas yang dilakukan oleh perusahaan dalam mengolah bahan baku ataupun menerima dan menyampaikan informasi oleh setiap pelaku bisnis dalam perusahaan tersebut. Proses bisnis PT. X dapat dilihat pada Gambar 4.2. Pada Gambar 4.2, PT. X memiliki strategi pemenuhan permintaan konsumen yaitu *make to order* dan *make to stock* karena perusahaan melakukan produksi sesuai dengan hasil peramalan produk dan menerima pesanan dari konsumen. Bagian *marketing* mempunyai data penjualan produk karung dan akan menerima permintaan apabila ada konsumen yang melakukan pemesanan karung. Perusahaan akan memproduksi karung sesuai dengan hasil peramalan dan hasil pemesanan konsumen.

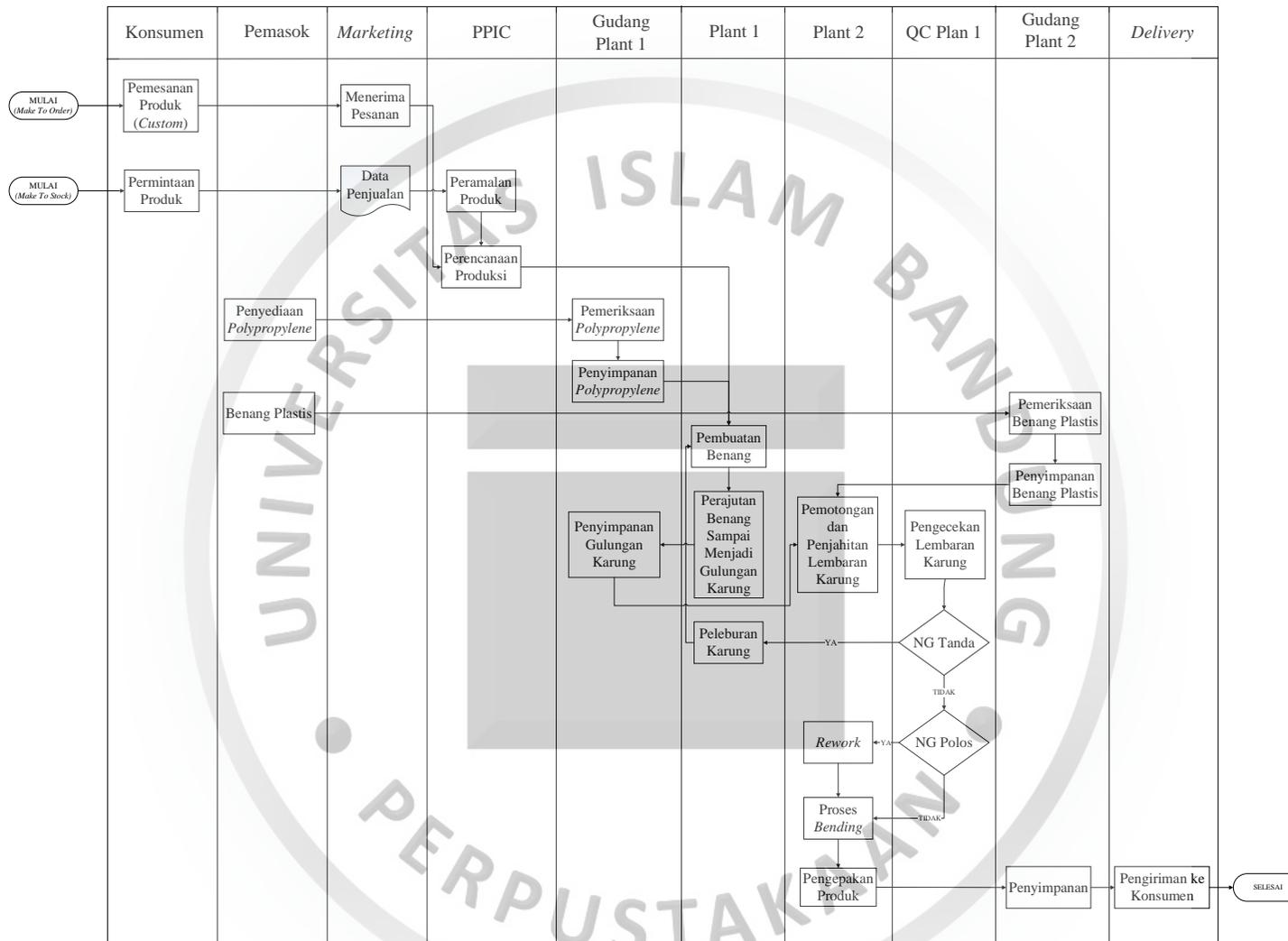
Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan karung plastik adalah *polypropylene* yang merupakan polimer termo-plastik yang digunakan dalam berbagai aplikasi diantaranya pengemasan, tekstil, karung, dan lain-lain. Bahan baku yang didapatkan dari *supplier* kemudian akan diproduksi menjadi benang plastik. Proses berikutnya adalah melakukan perajutan benang hingga menjadi gulungan karung. Kemudian gulungan karung tersebut dipotong dan dijahit oleh mesin jahit otomatis dan dilakukan pengecekan oleh operator yang bertugas di bagian *quality control*. Operator tersebut memisahkan karung yang memiliki kualitas baik dengan karung *reject* atau NG. Unit karung yang lolos pengecekan akan diikat per 250 unit dan dilakukan uji *bending* untuk mengetahui kekuatan dari karung tersebut. Kemudian dipindahkan ke mesin *pressing* untuk dilakukan pengepakan per 1000 unit dan disimpan ke gudang untuk menunggu pengangkutan menuju konsumen.

Terdapat dua jenis NG yang dihasilkan oleh Departemen *Finishing*, NG tanda dan NG polos. NG tanda merupakan bagian bahan *reject* yang sudah ada dari departemen sebelumnya. NG tanda ini tidak bisa dipisahkan satu per satu karena bahan yang dikirim ke Departemen *Finishing* berupa gulungan karung sehingga Departemen *Finishing* harus menerima bagian bahan yang sudah *reject*. Akibat dari NG tanda ini adalah bertambahnya unit karung yang masuk ke dalam kategori *reject* di Departemen *Finishing*, padahal penyebab NG tanda bukan dari Departemen *Finishing* itu sendiri. NG polos merupakan bagian produk yang *reject* yang disebabkan karena kesalahan dari Departemen *Finishing*.

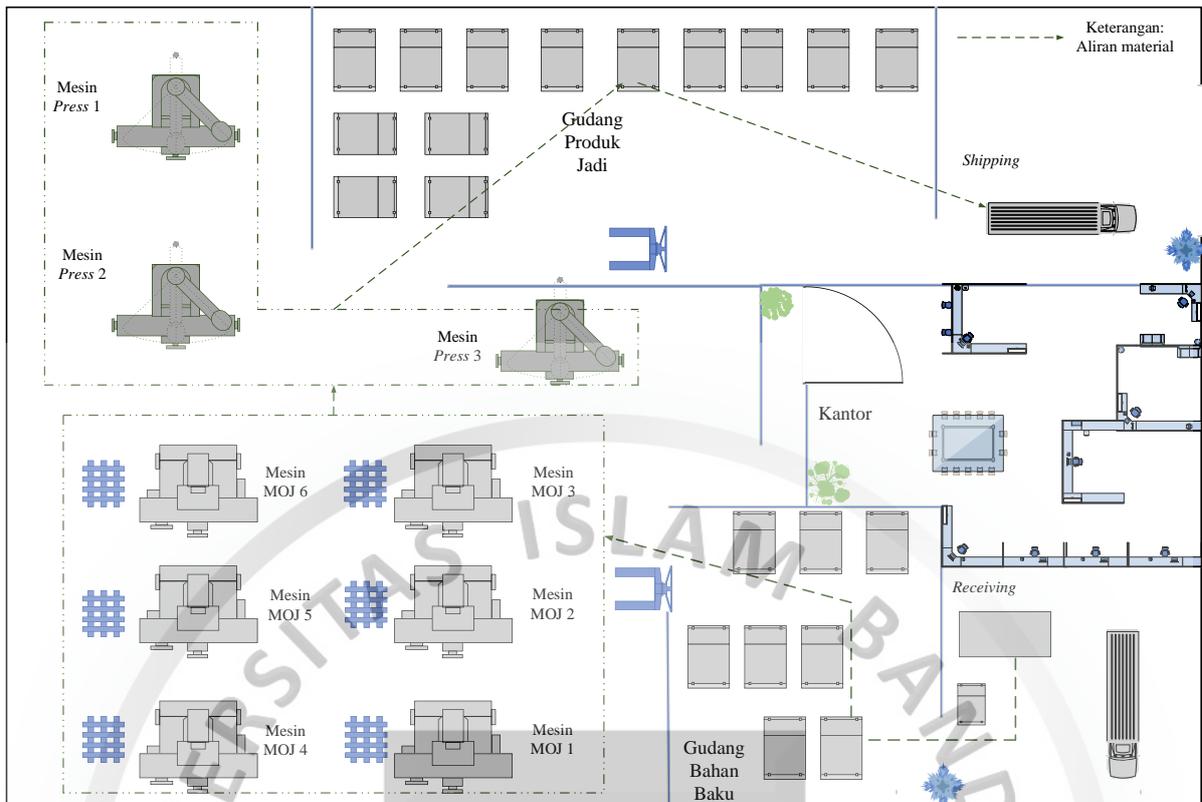
Ada 3 jenis kategori produk dari hasil pengecekan karung. Dua kategori karung *reject* dan satu kategori karung lolos. Kategori pertama adalah karung *reject* dan tidak lolos *quality control*. Jika terdapat NG tanda pada karung, maka karung akan dikembalikan ke Departemen Produksi untuk dilakukan proses peleburan karung. Setelah karung dileburkan menjadi leburan plastik, proses berikutnya yang dilakukan sama seperti pembuatan karung biasanya. Kategori kedua karung tidak lolos *quality control* adalah NG polos yang berarti *reject* karena Departemen *Finishing*. NG polos ini merupakan kesalahan dalam penjahitan. Operator akan melepas jahitan karung tersebut dan menjahit secara manual atau biasa disebut *rework*. Kategori ketiga adalah karung yang lolos *quality control*. Karung tersebut akan *dibending* dan *dipress* kemudian disimpan di gudang produk jadi dan menunggu untuk dikirimkan kepada konsumen. Proses bisnis PT. X dapat dilihat pada Gambar 4.2.

4.1.4 Tata Letak Departemen *Finishing*

Terdapat beberapa tempat penting ketika berlangsungnya proses produksi Departemen *Finishing*. Tempat tersebut yaitu tempat penerimaan bahan baku berupa gulungan karung, gudang bahan baku, enam mesin jahit otomatis yang berada di dua daerah yaitu daerah A dan daerah B. Daerah A terletak lebih dekat dengan gudang bahan baku dibandingkan daerah B. Selain MOJ, mesin yang ada di Departemen *Finishing* adalah mesin *press* yang berfungsi untuk pengepakan karung. Jumlah mesin *press* di Departemen *Finishing* sebanyak 3 mesin, setiap mesin menerima produk karung yang akan di *pack* dari 2 MOJ. Produk yang sudah jadi disimpan di gudang produk jadi dan menunggu untuk diangkut ke daerah *shipping*. Tata letak Departemen *Finishing* dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.2 Proses Bisnis PT. X



Gambar 4.3 Tata Letak Departemen *Finishing*

4.1.5 Pengumpulan Data Waktu Proses

Beberapa waktu yang dikumpulkan untuk pengolahan data diantaranya adalah waktu transportasi untuk pemindahan bahan baku maupun produk jadi, waktu *set up* mesin dan bahan baku, dan waktu proses pembuatan produk. Waktu-waktu ini digunakan untuk *input* pembuatan *value stream map* dan untuk menganalisis *value added, necessary but non-value added, dan non value added*.

Seperti yang telah digambarkan pada Gambar 4.3, terdapat enam MOJ di Departemen *Finishing* dan terbagi menjadi dua bagian yaitu Daerah A dan daerah B. Posisi daerah A lebih dekat dengan gudang bahan baku sehingga waktu transportasi untuk memindahkan gulungan karung ke MOJ daerah A lebih sebentar dibandingkan ke daerah B. Pengambilan data waktu untuk setiap aktivitas dilakukan dengan menggunakan jam henti. Tabel 4.1 sampai dengan Tabel 4.15 menunjukkan waktu dari setiap aktivitas pembuatan karung di Departemen *Finishing*.

Tabel 4.1 menunjukkan pengumpulan data waktu menunggu gulungan karung di gudang bahan baku sebelum dipindahkan dan diproses di MOJ.

Tabel 4.1 Waktu Menunggu Gulungan Karung di Gudang Bahan Baku (GBB)

Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)
1	1033	16	903	31	967
2	1253	17	1276	32	1219
3	1222	18	1260	33	1076
4	1063	19	906	34	1128
5	1149	20	1134	35	938
6	1187	21	957	36	1008
7	1232	22	1149	37	1279
8	920	23	1235	38	1239
9	1166	24	1158	39	968
10	997	25	941	40	1290
11	994	26	1001	41	1125
12	1126	27	1080	42	945
13	1149	28	1289	43	1038
14	1260	29	1276	44	1259
15	939	30	964	45	932

Tabel 4.2 menunjukkan waktu pemeriksaan kualitas gulungan karung yang dikirimkan dari Departemen Produksi di gudang bahan baku.

Tabel 4.2 Waktu Pemeriksaan Gulungan Karung di GBB

Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)
1	128	16	126	31	128
2	123	17	126	32	127
3	130	18	132	33	124
4	120	19	122	34	128
5	127	20	121	35	125
6	124	21	130	36	124
7	120	22	126	37	120
8	123	23	121	38	129
9	131	24	125	39	123
10	125	25	130	40	132
11	120	26	120	41	123
12	125	27	125	42	129
13	120	28	125	43	123
14	132	29	125	44	129
15	122	30	130	45	131

Tabel 4.3 menunjukkan waktu pemindahan gulungan karung ke MOJ daerah A oleh operator dengan bantuan troli.

Tabel 4.3 Waktu Transportasi dari GBB ke MOJ Daerah A

Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)
1	36	16	37	31	35
2	33	17	36	32	36
3	30	18	36	33	34
4	37	19	29	34	37
5	34	20	31	35	36
6	31	21	36	36	29
7	30	22	36	37	33
8	35	23	30	38	34
9	33	24	33	39	37
10	36	25	29	40	37
11	32	26	32	41	35
12	30	27	32	42	31
13	31	28	36	43	35
14	32	29	36	44	35
15	37	30	33	45	31

Tabel 4.4 menunjukkan waktu pemindahan gulungan karung ke MOJ daerah B oleh operator dengan bantuan troli.

Tabel 4.4 Waktu Transportasi dari GBB ke MOJ Daerah B

Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)
1	122	16	125	31	123
2	125	17	121	32	123
3	119	18	115	33	118
4	115	19	123	34	125
5	111	20	110	35	113
6	117	21	120	36	126
7	117	22	121	37	125
8	111	23	125	38	119
9	120	24	119	39	114
10	111	25	114	40	117
11	120	26	112	41	121
12	125	27	125	42	123
13	113	28	110	43	124
14	124	29	119	44	118
15	124	30	111	45	113

Tabel 4.5 menunjukkan waktu *set up* internal mesin MOJ dan gulungan karung sebelum proses pemotongan dan penjahitan.

Tabel 4.5 Waktu *Set Up* MOJ dan Bahan Baku

Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)
1	225	16	222	31	222
2	221	17	222	32	225
3	222	18	222	33	220
4	220	19	221	34	221
5	221	20	221	35	220
6	220	21	221	36	221
7	223	22	220	37	225
8	223	23	221	38	225
9	222	24	222	39	223
10	223	25	223	40	221
11	223	26	224	41	221
12	222	27	224	42	222
13	222	28	225	43	224
14	225	29	224	44	225
15	222	30	221	45	222

Tabel 4.6 menunjukkan waktu pemotongan dan penjahitan 1 gulungan karung atau sebanyak kurang lebih 3000 lembar karung menggunakan MOJ.

Tabel 4.6 Waktu Pemotongan dan Penjahitan MOJ 1 Gulungan Karung

Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)
1	4190	16	5395	31	4941
2	5262	17	5228	32	4569
3	3617	18	5063	33	4737
4	3634	19	4556	34	5142
5	4373	20	5013	35	4838
6	4871	21	3993	36	3859
7	4707	22	4206	37	4621
8	3842	23	4943	38	4977
9	4657	24	5251	39	3964
10	4239	25	4546	40	4551
11	3820	26	5103	41	5073
12	4106	27	3782	42	5226
13	3756	28	4694	43	5291
14	4024	29	5220	44	5142
15	4012	30	4407	45	3811

Tabel 4.7 menunjukkan data waktu menunggu lembaran karung yang selesai dijahit untuk dilakukan pengecekan kualitas oleh operator QC.

Tabel 4.7 Waktu Menunggu Untuk Pengecekan Kualitas

Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)
1	2,1	16	2,4	31	2,4
2	2,3	17	2	32	2,4
3	2,1	18	2,1	33	2,5
4	2	19	2,1	34	2
5	2,4	20	2,1	35	2,1
6	2,3	21	2,1	36	2,1
7	2,4	22	2,2	37	2,5
8	2,5	23	2,1	38	2,4
9	2	24	2,4	39	2,3
10	2,3	25	2,3	40	2,1
11	2,4	26	2	41	2
12	2,4	27	2,3	42	2,5
13	2,4	28	2,3	43	2,1
14	2,3	29	2,3	44	2,1
15	2,4	30	2	45	2,2

Tabel 4.8 menunjukkan waktu pemeriksaan lembaran karung yang telah dipotong dan dijahit. Lembaran karung tersebut diperiksa oleh operator QC.

Tabel 4.8 Waktu Pemeriksaan Karung

Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)
1	2	16	3	31	3
2	3	17	2	32	2
3	2	18	1	33	2
4	1	19	1	34	2
5	3	20	2	35	3
6	1	21	3	36	3
7	3	22	1	37	3
8	2	23	2	38	3
9	3	24	2	39	3
10	3	25	2	40	2
11	2	26	2	41	1
12	2	27	2	42	3
13	2	28	2	43	3
14	3	29	1	44	2
15	2	30	3	45	1

Setelah karung dipotong dan dijahit, lembaran karung menunggu untuk *dibending*. MOJ dapat memotong dan menjahit karung sebanyak 42 lembar dalam

waktu 1 menit, maka dapat diartikan 1 unit karung dipotong dan dijahit selama 1,43 detik. Proses *bending* dilakukan untuk 250 unit karung, sehingga dapat diartikan unit karung yang sudah diperiksa akan menunggu paling lama 357,5 detik.

Tabel 4.9 menunjukkan data waktu proses *bending* sebanyak 250 lembar karung yang dilakukan manual oleh operator.

Tabel 4.9 Waktu Ikat Karung untuk *Bending*

Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)
1	94	16	92	31	91
2	97	17	96	32	94
3	94	18	92	33	92
4	95	19	94	34	94
5	97	20	94	35	96
6	90	21	93	36	98
7	98	22	94	37	97
8	96	23	98	38	90
9	91	24	90	39	98
10	92	25	94	40	93
11	95	26	95	41	90
12	96	27	91	42	98
13	98	28	98	43	94
14	91	29	95	44	98
15	94	30	90	45	91

Tabel 4.10 menunjukkan waktu pemindahan lot *bending* dari MOJ ke mesin *press*.

Tabel 4.10 Waktu Transportasi dari MOJ ke Mesin *Press*

Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)
1	31	16	35	31	35
2	35	17	39	32	40
3	35	18	30	33	30
4	40	19	36	34	32
5	39	20	35	35	32
6	36	21	38	36	38
7	33	22	29	37	35
8	34	23	38	38	34
9	38	24	31	39	34
10	36	25	29	40	31
11	30	26	32	41	34
12	30	27	31	42	39
13	38	28	37	43	37
14	40	29	38	44	38
15	37	30	38	45	33

Tabel 4.11 menunjukkan data waktu *set up* internal mesin *press* untuk proses pengepakan lot karung per 1000 lembar.

Tabel 4.11 Waktu *Set Up* Mesin *Press*

Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)
1	30	16	24	31	26
2	25	17	28	32	30
3	22	18	29	33	30
4	25	19	22	34	29
5	20	20	29	35	20
6	28	21	29	36	24
7	30	22	27	37	26
8	23	23	20	38	29
9	23	24	28	39	26
10	22	25	20	40	21
11	26	26	25	41	20
12	21	27	25	42	26
13	25	28	28	43	21
14	28	29	20	44	24
15	24	30	28	45	21

Tabel 4.12 menunjukkan data waktu pengepakan lot karung sebanyak 1000 lembar menggunakan mesin *press*.

Tabel 4.12 Waktu Pengepakan Menggunakan Mesin *Press*

Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)
1	195	16	188	31	185
2	189	17	220	32	191
3	221	18	219	33	186
4	184	19	228	34	202
5	239	20	192	35	198
6	188	21	232	36	192
7	200	22	200	37	202
8	191	23	237	38	189
9	225	24	200	39	213
10	230	25	217	40	190
11	238	26	190	41	239
12	232	27	220	42	211
13	236	28	229	43	207
14	186	29	230	44	184
15	240	30	227	45	230

Tabel 4.13 menunjukkan data waktu pemindahan *pack* karung dari mesin *press* ke gudang produk jadi oleh operator dengan menggunakan troli.

Tabel 4.13 Waktu Transportasi dari Mesin *Press* ke Gudang Produk Jadi

Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)
1	38	16	36	31	40
2	36	17	35	32	39
3	38	18	40	33	38
4	36	19	35	34	36
5	35	20	39	35	35
6	36	21	35	36	39
7	37	22	39	37	37
8	39	23	35	38	40
9	39	24	39	39	38
10	36	25	39	40	40
11	37	26	40	41	39
12	38	27	36	42	37
13	37	28	38	43	38
14	38	29	36	44	38
15	35	30	40	45	38

Tabel 4.14 menunjukkan waktu pemeriksaan *pack* karung di gudang produk jadi sebelum dikirimkan ke konsumen.

Tabel 4.14 Waktu Pemeriksaan *Pack* Karung

Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)
1	129	16	129	31	128
2	122	17	124	32	122
3	126	18	122	33	126
4	122	19	124	34	122
5	122	20	125	35	121
6	126	21	125	36	129
7	128	22	127	37	125
8	128	23	129	38	121
9	124	24	129	39	123
10	125	25	127	40	130
11	122	26	129	41	127
12	128	27	126	42	125
13	124	28	129	43	122
14	120	29	127	44	129
15	126	30	123	45	130

Tabel 4.15 menunjukkan waktu pemindahan *pack* karung dari gudang bahan baku ke truk pengangkutan untuk dikirimkan ke konsumen.

Tabel 4.15 Waktu Transportasi ke Truk Pengangkutan

Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)
1	363	16	367	31	374
2	360	17	365	32	368
3	372	18	364	33	374
4	361	19	374	34	368
5	370	20	369	35	363
6	372	21	367	36	369
7	368	22	362	37	361
8	373	23	362	38	360
9	370	24	364	39	374
10	373	25	366	40	371
11	368	26	372	41	367
12	364	27	372	42	360
13	363	28	370	43	366
14	365	29	372	44	373
15	369	30	372	45	369

Selain waktu yang aktivitas-aktivitas utama yang dilakukan di Departemen *Finishing*, terdapat juga waktu untuk melakukan perbaikan produk cacat. Perbaikan ini terdiri dari dua jenis, yaitu *rework* dan peleburan karung kembali. *Rework* dikerjakan oleh operator yang ada di Departemen *Finishing*, sedangkan peleburan karung kembali dilakukan oleh Departemen Produksi. Waktu peleburan karung dapat dilihat pada Tabel 4.16. Adapun waktu proses *rework* untuk setiap lembar karung dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.16 Waktu Proses Peleburan Kembali Karung Cacat

Proses	Waktu (detik)/3000 lembar
Pencacahan Karung	924,51
Peleburan biji plastik	6.437,17
Proses <i>cutting</i> film plastik	737,28
Pemanasan	2.042,96
Pemasangan pita ke penggulung	467,7
Pemasangan gulungan pita ke rumah rajut	293,1
Pemasangan pita ke mesin rajut	380,88
Pemasangan rumah penggulung karung	147,9
Perajutan	20.489,88
Waktu Total	31.921,40

Berdasarkan Tabel 4.16, waktu total untuk peleburan karung kembali adalah 31.921,40 detik untuk 3000 lembar karung, maka untuk 1 lembar karung memerlukan waktu 10,64 detik.

Tabel 4.17 Waktu *Rework* per Lembar Karung

Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)	Pengamatan Ke-	Waktu (detik)
1	348	16	353	31	317
2	344	17	338	32	357
3	300	18	343	33	301
4	305	19	322	34	314
5	327	20	319	35	343
6	323	21	346	36	338
7	345	22	319	37	303
8	341	23	338	38	316
9	324	24	323	39	337
10	304	25	348	40	335
11	301	26	329	41	318
12	334	27	306	42	354
13	329	28	301	43	300
14	319	29	319	44	129
15	336	30	326	45	130

Waktu baku proses *rework* dapat dilihat pada Lampiran 3.

4.1.6 Pengumpulan Data Produk Cacat

Data jumlah produksi dan jumlah produk cacat digunakan untuk mengetahui nilai sigma perusahaan. Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah selama 3 bulan yaitu bulan Januari sampai dengan Maret 2020. Jumlah produksi dan jumlah cacat yang dihasilkan oleh PT. X dapat dilihat pada Tabel 4.18 sampai 4.20.

Tabel 4.18 Data Produk Cacat Bulan Januari 2020

Tanggal	Jumlah Produksi	Jenis Cacat		Jumlah Cacat	% Cacat	Rata-Rata % Cacat
		NG Tanda	NG Polos			
2	448.850	9.000	4.165	13.165	2,93	2,77
3	435.640	1.159	4.095	5.254	1,21	
4	451.092	12.635	2.491	15.126	3,35	
5	437.114	8.501	2.096	10.597	2,42	
6	436.267	10.434	2.333	12.767	2,93	
7	417.141	7.785	1.827	9.612	2,30	
8	450.750	8.294	1.342	9.636	2,14	
9	464.250	9.225	1.887	11.112	2,39	
10	452.866	11.001	2.654	13.655	3,02	

Tabel 4.18 Data Produk Cacat Bulan Januari 2020 (Lanjutan)

Tanggal	Jumlah Produksi	Jenis Cacat		Jumlah Cacat	% Cacat	Rata-Rata % Cacat
		NG Tanda	NG Polos			
11	469.663	9.597	3.851	13.448	2,86	2,77
12	489.339	9.831	3.386	13.217	2,70	
13	465.942	10.304	3.640	13.944	2,99	
14	453.607	9.395	2.530	11.925	2,63	
15	467.212	8.530	2.503	11.033	2,36	
16	463.939	9.860	2.370	12.230	2,64	
17	449.266	9.907	2.402	12.309	2,74	
18	434.000	12.147	3.013	15.160	3,49	
19	487.219	10.028	2.382	12.410	2,55	
20	468.640	9.671	1.865	11.536	2,46	
21	461.426	10.010	2.985	12.995	2,82	
22	456.494	10.371	3.517	13.888	3,04	
23	416.100	9.535	3.306	12.841	3,09	
24	431.631	12.349	4.087	16.436	3,81	
25	159.500	3.487	1.449	4.936	3,09	
26	461.805	11.111	3.752	14.863	3,22	
27	448.500	9.785	4.514	14.299	3,19	
28	488.000	9.334	3.631	12.965	2,66	
29	486.143	9.281	3.527	12.808	2,63	
30	470.881	8.592	3.964	12.556	2,67	
31	454.394	8.357	3.750	12.107	2,66	

Sumber: Departemen *Finishing*

Tabel 4.19 Data Produk Cacat Bulan Februari 2020

Tanggal	Jumlah Produksi	Jenis Cacat		Jumlah Cacat	% Cacat	Rata-Rata % Cacat
		NG Tanda	NG Polos			
1	447.932	8.777	3.277	12.054	2,69	2,74
2	468.739	2.566	5.664	8.230	1,76	
3	444.763	8.779	3.238	12.017	2,70	
4	438.997	8.882	1.229	10.111	2,30	
5	443.662	8.001	3.761	11.762	2,65	
6	438.774	7.761	1.872	9.633	2,20	
7	452.998	9.002	1.342	10.344	2,28	
8	472.988	9.225	1.887	11.112	2,35	
9	462.880	10.882	2.990	13.872	3,00	
10	427.789	6.011	2.881	8.892	2,08	
11	476.623	10.092	4.029	14.121	2,96	
12	468.823	10.013	2.831	12.844	2,74	
13	456.819	7.022	7.656	14.678	3,21	

Tabel 4.19 Data Produk Cacat Bulan Februari 2020 (Lanjutan)

Tanggal	Jumlah Produksi	Jenis Cacat		Jumlah Cacat	% Cacat	Rata-Rata % Cacat
		NG Tanda	NG Polos			
14	457.210	9.213	3.472	12.685	2,77	2,74
15	478.827	11.027	7.121	18.148	3,79	
16	438.261	8.901	3.131	12.032	2,75	
17	463.080	10.327	4.101	14.428	3,12	
18	445.782	9.871	2.173	12.044	2,70	
19	462.000	10.892	2.099	12.991	2,81	
20	468.972	10.983	3.012	13.995	2,98	
21	428.612	8.032	2.102	10.134	2,36	
22	428.177	9.873	3.193	13.066	3,05	
23	428.722	6.012	3.131	9.143	2,13	
24	431.877	6.938	3.131	10.069	2,33	
25	491.882	12.973	5.023	17.996	3,66	
26	423.000	8.893	4.242	13.135	3,11	
27	432.228	8.311	4.124	12.435	2,88	
28	487.762	11.313	4.419	15.732	3,23	
29	465.228	9.313	3.813	13.126	2,82	

Sumber: Departemen *Finishing*

Tabel 4.20 Data Produk Cacat Bulan Maret 2020

Tanggal	Jumlah Produksi	Jenis Cacat		Jumlah	% Cacat	Rata-Rata % Cacat
		NG Tanda	NG Polos			
1	448.292	7.884	4.621	12.505	2,79	2,87
2	424.244	3.552	3.221	6.773	1,60	
3	482.323	7.883	7.231	15.114	3,13	
4	423.299	4.982	2.092	7.074	1,67	
5	449.822	7.921	6.553	14.474	3,22	
6	429.824	4.232	2.041	6.273	1,46	
7	487.323	10.933	6.087	17.020	3,49	
8	487.339	10.229	7.631	17.860	3,66	
9	472.112	9.880	5.363	15.243	3,23	
10	483.933	11.033	7.361	18.394	3,80	
11	492.382	11.344	8.731	20.075	4,08	
12	477.211	9.885	5.212	15.097	3,16	
13	489.900	10.992	8.721	19.713	4,02	
14	452.712	8.992	3.151	12.143	2,68	
15	429.922	2.332	2.141	4.473	1,04	
16	488.921	11.034	7.218	18.252	3,73	
17	479.201	9.889	3.161	13.050	2,72	
18	498.212	12.001	6.521	18.522	3,72	

Tabel 4.20 Data Produk Cacat Bulan Maret 2020 (Lanjutan)

Tanggal	Jumlah Produksi	Jenis Cacat		Jumlah	% Cacat	Rata-Rata % Cacat
		NG Tanda	NG Polos			
19	489.921	11.455	5.426	16.881	3,45	2,87
20	472.122	9.882	3.518	13.400	2,84	
21	472.219	9.892	5.311	15.203	3,22	
23	463.799	7.984	2.988	10.972	2,37	
24	476.186	7.822	2.613	10.435	2,19	
26	472.191	6.749	2.988	9.737	2,06	
27	489.813	9.877	3.831	13.708	2,80	
28	489.022	9.301	4.892	14.193	2,90	
29	478.955	8.732	3.981	12.713	2,65	
30	457.833	9.844	2.885	12.729	2,78	
31	467.302	8.933	3.918	12.851	2,75	

Sumber: Departemen *Finishing*

4.1.7 Hasil Wawancara EDOWNTIME

Wawancara dilakukan pada tanggal 3 Agustus 2020 kepada *supervisor* Departemen *Finishing* yang mengetahui banyak permasalahan yang terjadi di Departemen *Finishing*. Tujuan wawancara menggunakan formulir EDOWNTIME adalah untuk mengetahui permasalahan secara keseluruhan yang tidak dapat diidentifikasi secara langsung. Hasil wawancara menggunakan formulir EDOWNTIME dilihat dari Tabel 4.21.

Berdasarkan hasil wawancara yang tertera pada Tabel 4.21, pemborosan yang terjadi di Departemen *Finishing* diantaranya adalah transportasi, menunggu, inventori, dan produk cacat.

4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan mengacu pada tahap-tahap penerapan *lean six sigma* seperti yang telah dijelaskan pada sub bab 3.2. Tahap pertama adalah *define* yaitu mendefinisikan masalah yang terjadi di Departemen *Finishing*. Tahap kedua yaitu *measure* untuk mengetahui stabilitas dan kapabilitas perusahaan. Tahap ketiga adalah *analyze* yaitu memberikan analisis dari hasil tahap pertama dan kedua. Kemudian tahap terakhir dalam penelitian ini adalah tahap *improve* untuk memberikan usulan perbaikan berdasarkan permasalahan yang paling dominan.

Tabel 4.21 Hasil Wawancara Formulir EDOWNTIME

No	Proses	E-H-S	Defect	Overproduction	Waiting	Not Utilizing	Transportation	Inventori	Motion	Excess Processing
1	Gulungan karung disimpan di gudang bahan baku				√			√		
2	Gulungan karung diperiksa di gudang bahan baku									
3	Gulungan karung dipindahkan ke MOJ						√			
4	Gulungan karung menunggu saat <i>set up</i> mesin MOJ				√					
5	Gulungan karung dipotong dan dijahit menggunakan MOJ									
6	Karung menunggu untuk pengecekan kualitas				√					
7	Karung dilakukan pengecekan kualitas									
8	Karung dipisahkan sesuai kulit OK dan NG				√			√		
9	Karung yang termasuk ke dalam kategori NG polos akan melalui proses <i>rework</i>		√							
10	Karung kualitas OK diikat (250 pcs) untuk proses <i>bending</i>									
11	Karung dipindahkan ke mesin <i>press</i>						√			
12	Karung menunggu saat <i>set up</i> mesin <i>press</i>				√					
13	Karung dalam proses <i>packing</i> (1000 pcs) menggunakan mesin <i>press</i>									
14	<i>Pack</i> karung dipindahkan ke gudang produk jadi						√			
15	<i>Pack</i> karung diperiksa									
16	<i>Pack</i> karung dipindahkan ke mobil truk pengangkutan						√			

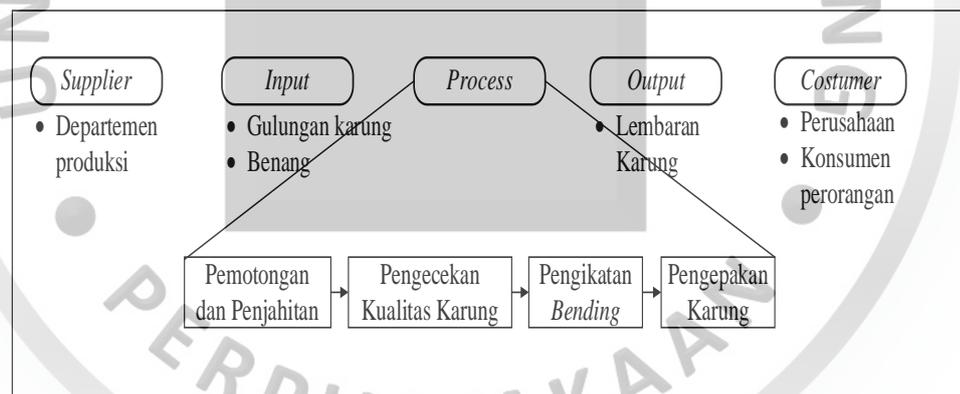
4.2.1 Tahap *Define*

Terdapat beberapa bagian pengolahan data dalam tahap *define*, diantaranya adalah mendefinisikan pemborosan, menggambar diagram SIPOC, menggambar VSM, dan mengelompokkan aktivitas.

4.2.1.1 Pendefinisian Pemborosan

Hasil wawancara pada Tabel 4.21 bertujuan untuk mengetahui jenis pemborosan yang terjadi pada setiap aktivitas. Berdasarkan pemborosan-pemborosan yang telah disebutkan pada Tabel 4.21, setiap pemborosan tersebut menimbulkan waktu yang terbuang dan tidak menimbulkan material terbuang karena material yang rusak akan diproduksi kembali. Pada Tabel 4.17, terdapat satu jenis pemborosan yang berdampak pada Departemen Produksi yaitu produk cacat. Produk cacat yang harus dikembalikan ke Departemen Produksi adalah jenis produk cacat NG tanda, sehingga pemborosan yang dihasilkan oleh Departemen *Finishing* berakibat juga ke Departemen Produksi.

4.2.1.2 Diagram SIPOC



Gambar 4.4 Diagram SIPOC Departemen *Finishing*

Gambar 4.4 menggambarkan diagram SIPOC di Departemen *Finishing* yang memiliki *supplier internal* yaitu Departemen Produksi yang mengolah biji plastik sampai dengan gulungan karung. Adapaun *input* yang dibutuhkan untuk proses pemotongan dan penjahitan adalah gulungan karung dan benang. Proses yang dilakukan di Departemen *Finishing* adalah pemotongan dan penjahitan karung, pengecekan kualitas karung, pengikatan karung untuk *bending*, dan pengepakan karung. *Output* yang dihasilkan dari Departemen *Finishing* adalah lembaran karung yang sudah *dipacking* dan siap untuk dikirimkan ke konsumen.

4.2.1.3 Value Stream Map (VSM)

Hasil penggambaran diagram SIPOC pada bagian proses akan dikembangkan lebih lengkap lagi dengan menggunakan VSM. Karung jenis H3, H4, R8, dan BS merupakan karung yang memiliki proses produksi yang sama di Departemen *Finishing* sehingga keempat karung ini dapat dikatakan satu famili. VSM yang digambarkan mewakili keempat produk tersebut. Satu gulungan karung hanya dapat menghasilkan satu jenis karung, sehingga apabila akan berganti jenis maka proses pembuatan karung dalam satu gulungan harus diselesaikan terlebih dahulu. Setelah selesai memproduksi satu gulungan karung, maka dapat diganti dengan gulungan karung berikutnya dengan jenis karung yang berbeda. Pada VSM ini waktu *set up* mesin hanya dilakukan satu kali untuk satu kali produksi (satu gulungan karung). Data yang diperlukan dalam pembuatan *Value Stream Map* (VSM) adalah waktu baku dari setiap aktivitas utama. Data waktu tersebut sudah diuji kecukupan dan keseragaman yang dapat dilihat pada Lampiran 1. Adapun rekapitulasi waktu baku dari setiap aktivitas dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Rekapitulasi Waktu Proses

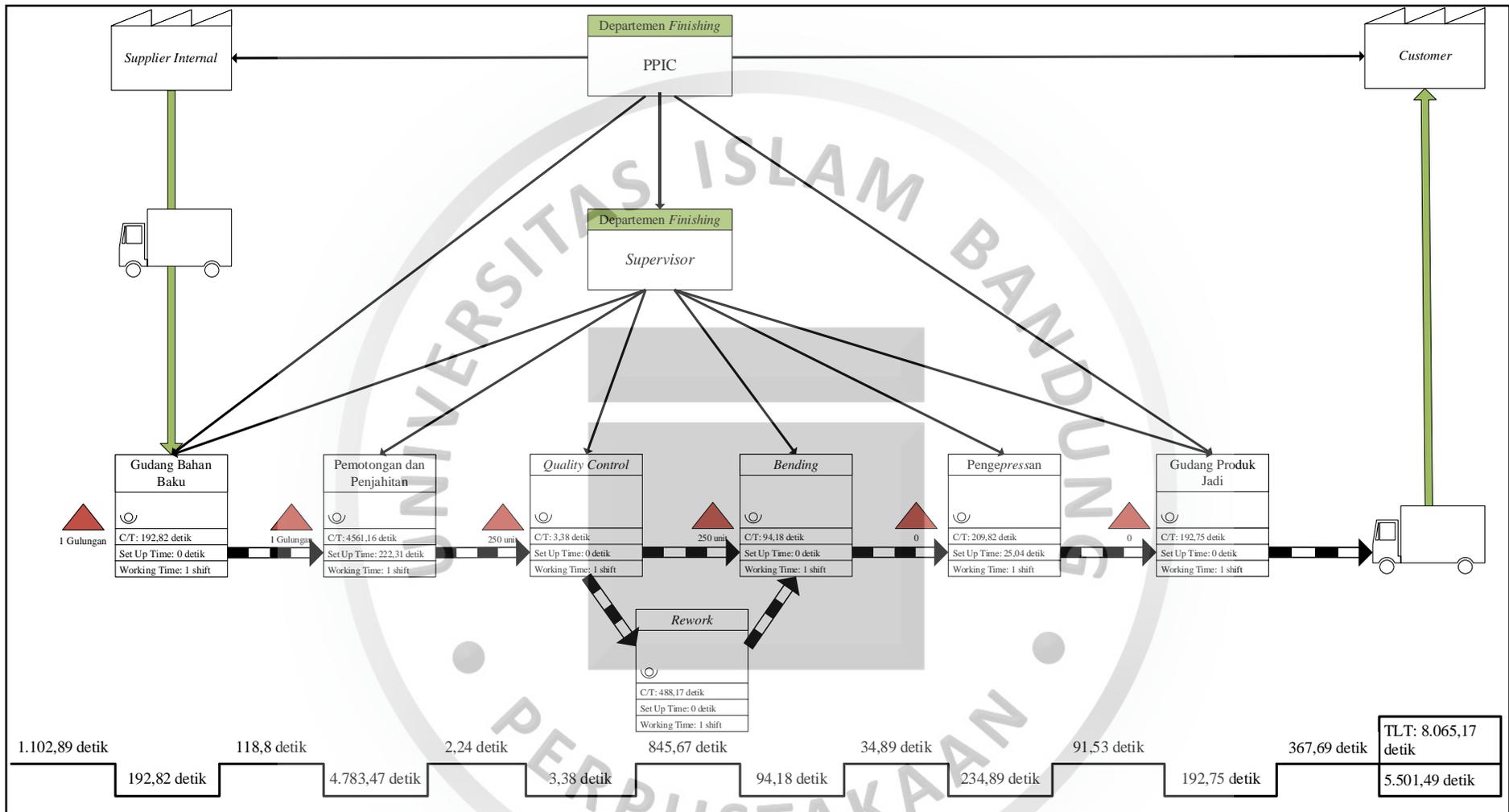
No	Aktivitas	Waktu (detik)
1	Gulungan karung disimpan di gudang bahan baku	1.102,89
2	Gulungan karung diperiksa di gudang bahan baku	192,82
3	Gulungan karung dipindahkan ke MOJ	118,8
4	Gulungan karung menunggu saat <i>set up</i> mesin MOJ	222,31
5	Gulungan karung dipotong dan dijahit menggunakan MOJ	4.561,16
6	Karung menunggu untuk pengecekan kualitas	2,24
7	Karung dilakukan pengecekan kualitas	3,38
8	Karung dipisahkan sesuai kulit OK dan NG	357,5
9	Karung yang termasuk ke dalam kategori NG polos akan melalui proses <i>rework</i>	488,17
10	Karung kualitas OK diikat (250 pcs) untuk proses <i>bending</i>	94,18
11	Karung dipindahkan ke mesin <i>press</i>	34,89
12	Karung menunggu saat <i>set up</i> mesin <i>press</i>	25,04
13	Karung dalam proses <i>packing</i> (1000 pcs) menggunakan mesin <i>press</i>	209,82
14	<i>Pack</i> karung dipindahkan ke gudang produk jadi	91,53
15	<i>Pack</i> karung diperiksa	192,75
16	<i>Pack</i> karung dipindahkan ke mobil truk pengangkutan	367,69
Total		8.065,17

Berdasarkan hasil penggambaran VSM pada Gambar 4.5 dapat diketahui bahwa *Total Lead Time* (TLT) dari aktivitas yang dilakukan di Departemen *Finishing* sebesar 8.065,17 detik dengan total *Value Added (VA) time* sebesar 5.254,1 detik. Penyebab dari besarnya TLT adalah gulungan karung menunggu kurang lebih 30 menit sebelum dilakukan proses berikutnya. Akibat dari menunggunya gulungan karung adalah adanya pemborosan lain yaitu inventori. Selain itu, waktu menunggu dipengaruhi oleh *set up* mesin. Waktu terbuang antara inventori dan waktu menunggu saling terkait terutama pada saat gulungan karung disimpan di gudang bahan baku. Transportasi juga menjadi salah satu pemborosan yang mengakibatkan lamanya TLT, karena letak antara bagian satu dengan bagian lainnya cukup jauh sehingga menyebabkan waktu transportasi yang lama.

Selain material harus menunggu dan transportasi, bertambahnya TLT juga disebabkan karena adanya *rework* produk karung yang berkategori NG polos. *Rework* ini tidak termasuk ke dalam proses produksi utama karena tidak semua karung akan melalui proses tersebut. Namun untuk beberapa karung yang harus melalui proses *rework* akan menambah TLT, sehingga proses tersebut termasuk ke dalam aktivitas *non value added*. Proses *rework* berpengaruh terhadap TLT karena aktivitas ini terjadi pada saat proses pemotongan atau penjahitan di Departemen *Finishing*, maka dari itu produk yang mengalami cacat NG polos harus segera diperbaiki oleh Departemen *Finishing*. Tidak semua produk mengalami kecacatan, tetapi apabila ada beberapa produk cacat NG polos dapat mempengaruhi TLT untuk produksi karung karena jumlah karung yang dihasilkan harus sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan.

4.2.1.4 Pengelompokan Aktivitas

Langkah berikutnya setelah melakukan penggambaran proses produksi menggunakan VSM adalah mengidentifikasi pemborosan dengan cara mengelompokkan aktivitas ke dalam tabel pengelompokan. Aktivitas-aktivitas tersebut adalah *Value Added (VA)*, *Necessary but non value added (NNVA)*, dan *Non Value Added (NVA)*. Pengelompokan aktivitas dapat dilihat pada Tabel 4.23. Pengelompokan aktivitas ini bertujuan untuk mengetahui jenis pemborosan dan waktu yang terbuang dari setiap aktivitas, dengan adanya pengelompokan ini maka dapat dengan mudah mengetahui keterangan aktivitas.



Gambar 4.5 Value Stream Map Departemen Finishing

Tabel 4.23 Pengelompokan Aktivitas Proses Produksi di Departemen *Finishing*

No	Proses	Aktivitas	Keterangan			Waktu (detik)	Jenis Pemborosan
			VA	NNVA	NVA		
1	Penerimaan Bahan Baku	Gulungan karung disimpan di gudang bahan baku		V		1.102,89	Menunggu, Inventori
2		Gulungan karung diperiksa di gudang bahan baku	V			192,82	-
3	Persiapan Produksi	Gulungan karung dipindahkan ke MOJ		V		118,8	Transportasi
4		Material dan mesin dilakukan <i>set up</i>		V		222,31	Menunggu
5	Proses Produksi	Gulungan karung dipotong dan dijahit menggunakan MOJ	V			4.561,16	-
6		Karung menunggu untuk pengecekan kualitas			V	2,24	Menunggu
7		Karung dilakukan pengecekan kualitas	V			3,38	-
8		Karung dipisahkan sesuai kulit OK dan NG		V		357,5	Menunggu, Inventori
9	Proses Produksi	Karung yang termasuk ke dalam kategori NG polos akan melalui proses <i>rework</i>			V	488,17	Produk Cacat

Tabel 4.23 Pengelompokan Aktivitas Proses Produksi di Departemen *Finishing* (Lanjutan)

No	Proses	Aktivitas	Keterangan			Waktu (detik)	Jenis Pemborosan
			VA	NNVA	NVA		
10	Proses Produksi	Karung kualitas OK diikat (250 pcs) untuk proses <i>bending</i>	V			94,18	-
11		Karung dipindahkan ke mesin <i>press</i>		V		34,89	Transportasi
12		Karung menunggu saat <i>set up</i> mesin <i>press</i>		V		25,04	Menunggu
13		Karung dalam proses <i>packing</i> (1000 pcs) menggunakan mesin <i>press</i>	V			209,82	-
14	Proses Penyelesaian	<i>Pack</i> karung dipindahkan ke gudang produk jadi		V		91,53	Transportasi
15		<i>Pack</i> karung diperiksa	V			192,75	-
16		<i>Pack</i> karung dipindahkan dari gudang produk jadi ke truk pengangkutan		V		367,69	Transportasi
Total			6	8	2	8.065,17	
Persentase			37,5	50	12,5		

Penjelasan Setiap Aktivitas

- **Penerimaan Bahan Baku**

1. **Gulungan karung disimpan di gudang bahan baku (NNVA)**

Aktivitas ini termasuk ke dalam NNVA karena gulungan karung harus menunggu di gudang bahan baku sebelum dilakukan proses berikutnya. Selain harus menunggu, gulungan karung akan menjadi inventori jika disimpan terlalu lama. Gulungan karung harus menunggu selama 6288,84 detik, waktu yang cukup lama untuk aktivitas menunggu maka dari itu

waktu menunggu tersebut harus dikurangi agar *total lead time* pun berkurang.

2. Gulungan karung diperiksa di gudang bahan baku (VA)

Gulungan karung harus diperiksa untuk memastikan apakah layak untuk diproduksi atau tidak.

3. Gulungan karung dipindahkan ke MOJ (NNVA)

Aktivitas memindahkan gulungan karung dari gudang bahan baku ke MOJ merupakan salah satu aktivitas yang menghasilkan pemborosan yaitu transportasi. Pemborosan ini tidak dapat dihilangkan tetapi dapat dikurangi, sehingga dapat mengurangi *total lead time*.

4. Gulungan karung dan mesin dilakukan *set up* (NNVA)

Set up mesin merupakan NNVA karena aktivitas ini tidak dapat dihilangkan tetapi waktu *set up* dapat dikurangi.

5. Gulungan karung dipotong dan dijahit menggunakan MOJ (VA)

Gulungan karung dipotong dan dijahit merupakan salah satu aktivitas utama di Departemen *Finishing* dan termasuk aktivitas VA.

6. Karung menunggu untuk pengecekan kualitas (NNVA)

Karung yang sudah dipotong dan dijahit akan menunggu dalam beberapa detik sebelum langsung diperiksa, hal ini disebabkan karena operator sedang melakukan pengecekan karung sebelumnya.

7. Karung dilakukan pengecekan kualitas (VA)

Pemisahan kualitas karung juga merupakan salah satu aktivitas utama yang bertujuan untuk mempermudah proses berikutnya.

8. Karung dipisahkan sesuai kualitas OK dan NG (NNVA)

Aktivitas ini dilakukan ketika unit karung sudah terkumpul sebanyak 250 unit. Karung yang sudah dicek kualitasnya harus menunggu untuk *dibending* sampai dengan 250 unit. Waktu menunggu akan bertambah ketika jumlah karung yang *reject* bertambah banyak.

9. Karung yang termasuk ke dalam kategori NG polos akan melalui proses *rework* (NVA)

Proses *rework* karung termasuk ke dalam kategori NVA karena adanya proses tersebut disebabkan oleh produk karung yang cacat.

10. Karung kualitas OK diikat (250 pcs) untuk proses *bending* (VA)

Aktivitas mengikat karung untuk *bending* termasuk ke dalam VA.

11. Karung dipindahkan ke mesin *press* (NNVA)

Pemindahan lot karung yang sudah *dibending* ke mesin *press* termasuk ke dalam NNVA karena pada aktivitas ini menghasilkan pemborosan yaitu transportasi. Waktu pemindahan lot karung harus dikurangi untuk mereduksi pemborosan.

12. Karung menunggu saat *set up* mesin *press* (NNVA)

Set up mesin merupakan NNVA karena aktivitas ini tidak dapat dihilangkan tetapi dapat dikurangi.

13. Karung dalam proses *packing* (1000 pcs) menggunakan mesin *press* (VA)

Aktivitas pengepakan karung termasuk ke dalam VA.

14. *Pack* karung dipindahkan ke gudang produk jadi (NNVA)

Aktivitas pemindahan *pack* karung ke gudang produk jadi termasuk ke dalam NNVA, waktu aktivitas ini dapat dikurangi agar pemborosan yang dihasilkan pun dapat berkurang.

15. *Pack* karung diperiksa (VA)

Aktivitas pemeriksaan *pack* karung termasuk ke dalam VA. Aktivitas ini dilakukan untuk memastikan *pack* karung dalam kondisi yang baik.

16. *Pack* karung dipindahkan dari gudang produk jadi ke truk pengangkutan (NNVA)

Setelah *pack* karung menunggu di gudang produk jadi, *pack* karung kemudian dikirim ke konsumen. Jarak yang cukup jauh antara gudang produk jadi dan tempat *shipping*, maka aktivitas ini menghasilkan pemborosan yaitu transportasi.

Berdasarkan penjelasan dari setiap aktivitas, terdapat beberapa aktivitas yang menghasilkan pemborosan. Maka dari itu pemborosan tersebut harus direduksi untuk meningkatkan produktivitas perusahaan. Hasil pada Tabel 4.15 diketahui persentasi aktivitas yang terjadi di Departemen *Finishing*. Persentasi VA sebesar 37,5%, persentasi NNVA sebesar 37,5%, dan persentasi NVA sebesar 25%. Akitivitas NNVA lebih besar dibandingkan dengan VA, maka dari itu waktu aktivitas NNVA harus dikurangi.

Aktivitas pemotongan dan penjahitan di Departemen *Finishing* menghasilkan banyak produk cacat atau *reject* sehingga harus dilakukan proses *rework* dan atau peleburan karung. Proses *rework* merupakan kegiatan yang dilakukan pada karung

yang termasuk ke dalam kriteria cacat NG polos. *Rework* dilakukan di Departemen *Finishing* dengan cara melepas jahitan mulut karung dan menjahit ulang menggunakan mesin jahit manual. Adapun peleburan karung dilakukan di Departemen Produksi yaitu pada kriteria cacat NG tanda. Karung yang termasuk ke dalam kriteria NG tanda akan dikembalikan ke Departemen Produksi untuk dileburkan kembali dan dirajut kembali sampai dengan gulungan karung. Seperti yang telah ditulis pada Tabel 4.16 dan Lampiran 3, maka total waktu yang terbuang akibat produk cacat dapat dilihat pada Tabel 4.24

Tabel 4.24 Waktu Proses *Rework* dan Peleburan Karung

Proses	Waktu (detik)/lembar
<i>Rework</i> Produk Cacat di Departemen <i>Finishing</i>	488,17
Peleburan karung cacat di Departemen Produksi	10,64
Total Waktu	498,82

Tabel 4.25 menunjukkan waktu yang terbuang dari setiap pemborosan yaitu menunggu, inventori, transportasi, dan produk cacat. Waktu yang terbuang karena produk cacat disebabkan oleh dua jenis aktivitas yaitu proses *rework* dan peleburan karung. Pengelompokan waktu terbuang dari setiap jenis pemborosan didasarkan pada Tabel 4.23.

Tabel 4.25 Waktu yang terbuang dari Setiap Pemborosan

Jenis Pemborosan	Waktu terbuang (detik)	% waktu terbuang
Transportasi	612,91	15,63
Menunggu	1707,74	43,54
Inventori	1102,89	28,12
Produk Cacat	498,82	12,72
Jumlah	3922,36	100

4.2.2 Tahap *Measure*

Key Performance Index yang dihitung pada tahap *measure* adalah nilai *Total Lead Time* (TLT), nilai *Process Cycle Time* (PCE), dan nilai sigma.

4.2.2.1 Perhitungan *Total Lead Time* (TLT)

Total Lead Time (TLT) dari aktivitas yang dilakukan di Departemen *Finishing* dapat dilihat dari *Value Stream Map* (VSM) pada Gambar 4.5. TLT pada VSM menunjukkan hasil sebesar 8.065,17 detik. TLT merupakan waktu yang dibutuhkan

untuk mengolah material sampai dengan diterimanya produk di tangan konsumen. Satu gulungan karung menghasilkan kurang lebih 3000 unit karung, dengan waktu rata-rata pemotongan, penjahitan, *bending*, dan pengepakan selama 1,35 jam. Adapun TLT yang dibutuhkan selama kurang lebih 2,24 jam. Dilihat dari hasil penggambaran VSM dan pengelompokan aktivitas, VA dari TLT berbeda jauh dibandingkan dengan *NNVA* dan *NVA*. Maka dari itu proses produksi di Departemen *Finishing* dapat dikatakan kurang baik karena waktu aktivitas *NNVA* dan *NVA* lebih lama daripada waktu aktivitas *VA*.

4.2.2.2 Perhitungan *Process Cycle Efficiency* (PCE)

Tabel 4.26 menunjukkan hasil pengelompokan waktu *Value Added* dan *Total Lead Time*.

Tabel 4.26 Data Perhitungan *Value Added* dan *Non Value Added*

No	Proses	Keterangan			Waktu (detik)
		VA	<i>NNVA</i>	<i>NVA</i>	
1	Penerimaan Bahan Baku	192,82		1.102,89	1.295,71
2	Persiapan Produksi		341,11		341,11
3	Proses Produksi	4.868,54	392,39	515,45	5.776,38
4	Proses Penyelesaian	192,75	459,22		651,97
Total Waktu		5.254,11	1.192,72	1.618,34	8.065,17

Merujuk ke persamaan (2-1), maka dapat diketahui nilai PCE sebagai berikut:

$$PCE = \frac{5.254,1}{8.065,17} \times 100\% = 65,14\%$$

Dilihat dari perhitungan PCE dengan nilai sebesar 65,14%, maka peningkatan efisiensi sistem masih memiliki peluang yang besar.

4.2.2.4 Perhitungan Nilai Sigma

Perhitungan nilai sigma dilakukan untuk mengetahui kapabilitas perusahaan terhadap produk cacat yang dihasilkan. Data yang digunakan untuk perhitungan berasal dari Tabel 4.18. Contoh perhitungan DPMO untuk tanggal 2 Januari 2020 dengan menggunakan persamaan II-2:

$$DPMO = \frac{13.165}{448.850 \times 2} \times 1.000.000 = 14.665,26$$

Tahapan perhitungan DPMO dapat dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Tahapan Perhitungan DPMO Pemborosan Produk Cacat

Langkah	Tindakan	Tahapan	Hasil
1	Proses yang ingin diketahui		Proses produksi karung
2	Jumlah produksi		448.850
3	Jumlah produk cacat		13.165
4	Menghitung tingkat kegagalan	Langkah 3/Langkah 2	0,02933
5	Banyak CTQ potensial yang dapat menyebabkan produk cacat	Kerusakan mesin, bahan baku	2
6	Peluang tingkat kegagalan per karakteristik CTQ	Langkah 4/Langkah 5	0,01467
7	Menghitung kemungkinan <i>defect</i> per sejuta peluang (DPMO)	Langkah 6*1.000.000	14.665,26

Tabel 4.27 menunjukkan perhitungan DPMO untuk produk cacat bulan Januari 2020. Nilai DPMO sebesar 14.665 mendekati angka 14.687 dengan nilai sigma sekitar 2,44, hal ini didasarkan pada konversi DPMO ke nilai sigma berdasarkan *true-6-sigma process* (Gaspersz dan Fontana, 2018), tabel konversi DPMO ke nilai sigma terdapat pada Lampiran 5. Rata-rata perhitungan nilai sigma pada bulan Januari – Maret 2020 dapat dilihat pada Tabel 4.28. Adapun rekapitulasi perhitungan nilai sigma dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel 4. 28 Rata-Rata Nilai Sigma Bulan Januari-Maret 2020

Bulan	Rata-rata DPMO	Nilai sigma
Januari	13.833	2,46
Februari	13.692	2,47
Maret	14.349	2,45

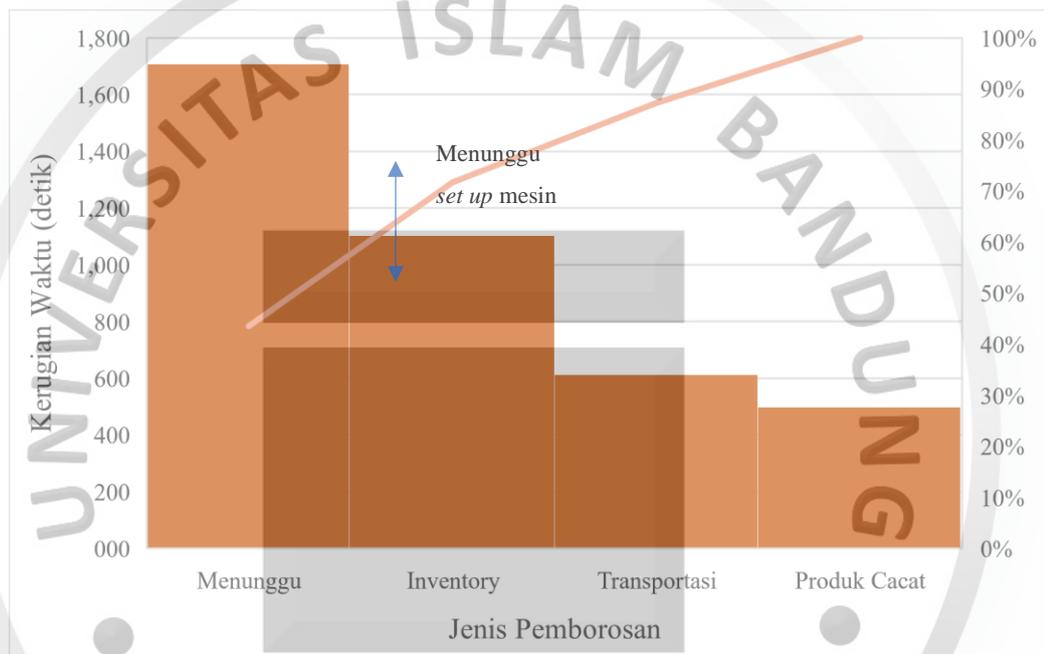
4.2.3 Tahap *Analyze*

Setelah melakukan pendefinisian masalah pada tahap *define* dan melakukan perhitungan KPI pada tahap *measure*, langkah berikutnya adalah melakukan analisis terhadap permasalahan-permasalahan yang terjadi di Departemen *Finishing*. *Tools* yang digunakan dalam tahap *analyze* diantaranya adalah diagram Pareto, diagram sebab akibat, dan FMEA. *Tools* pertama adalah diagram Pareto, berfungsi untuk mengetahui pemborosan terbesar yang terjadi di Departemen *Finishing* ditinjau dari waktu terbuang masing-masing pemborosan. *Tools* berikutnya adalah diagram sebab akibat yang berguna untuk mengetahui penyebab-penyebab yang mengakibatkan

adanya pemborosan berdasarkan lima faktor yaitu manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. *Tools* ketiga yang digunakan dalam tahap *analyze* adalah FMEA yang berfungsi untuk memberikan usulan perbaikan berdasarkan dari nilai RPN terbesar.

4.2.3.1 Diagram Pareto Pemborosan

Berdasarkan perhitungan waktu terbuang pada Tabel 4.25, maka dapat divisualisasikan ke dalam diagram Pareto yang tertera pada Gambar 4.6. Dari diagram Pareto tersebut, dapat diketahui bahwa waktu terbuang terbesar disebabkan karena pemborosan menunggu, kemudian inventori, transportasi dan produk cacat.



Gambar 4.6 Digram Pareto Jenis Pemborosan Berdasarkan Waktu yang Terbuang

Pada Gambar 4.6, waktu terbuang terbesar disebabkan oleh pemborosan menunggu. Terdapat 4 aktivitas yang mengharuskan material menunggu baik dalam keadaan gulungan karung maupun lembaran. Waktu menunggu mengakibatkan *total lead time* menjadi lama. Selain menambah *total lead time*, waktu menunggu juga dapat mengakibatkan adanya inventori sehingga menambah waktu simpan material yang mana waktu tersebut menjadi waktu terbuang terbesar kedua dalam pemborosan yaitu inventori. Waktu simpan saling terkait dengan waktu menunggu. Apabila waktu menunggu gulungan karung di gudang bahan baku bertambah maka waktu simpan juga akan bertambah begitu pula sebaliknya.

Waktu terbuang terbesar ketiga adalah transportasi, hal ini disebabkan oleh jarak yang berjauhan antar stasiun kerja sehingga memerlukan waktu yang cukup lama

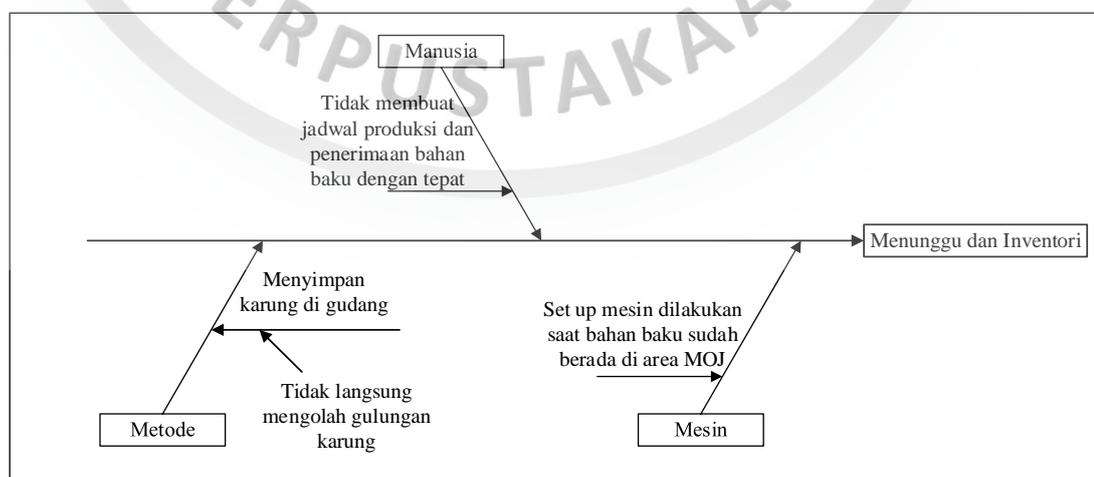
untuk memindahkan material. Selain hal tersebut, lamanya waktu transportasi juga disebabkan karena proses pemindahan material masih menggunakan peralatan manual. Kegiatan transportasi juga mengakibatkan rusaknya gulungan karung karena tergores oleh peralatan di sekitar jalur pemindahan material.

Waktu terbuang keempat disebabkan karena adanya produk cacat yaitu saat proses *rework* dan peleburan karung. Pemborosan ini mengakibatkan *total lead time* bertambah karena operator harus melakukan *rework* untuk jenis karung NG polos. Selain bertambahnya *total lead time*, pemborosan produk cacat juga mengakibatkan adanya penambahan sumber daya manusia, penambah waktu penggunaan mesin, dan transportasi. Akibatnya adalah perusahaan harus mengeluarkan biaya tambahan untuk memperbaiki produk cacat tersebut.

Setelah mengetahui penjelasan jenis pemborosan terbesar berdasarkan diagram Pareto, langkah berikutnya adalah membuat diagram sebab akibat yang berfungsi untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi pemborosan tersebut. Pemborosan yang terjadi dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan.

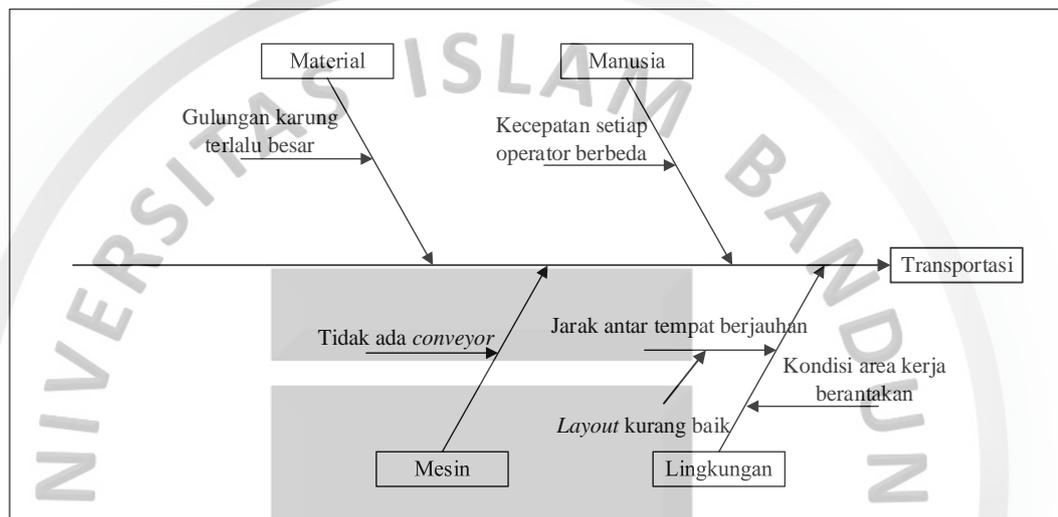
4.2.3.2 Diagram Sebab Akibat Pemborosan

Berdasarkan hasil wawancara dengan *supervisor* Departemen *Finishing*, didapatkan informasi mengenai penyebab-penyebab terjadinya pemborosan yang ditinjau dari faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Gambar 4.7 sampai dengan Gambar 4.9 menggambarkan diagram sebab akibat dari jenis pemborosan yang terdapat di Departemen *Finishing*.



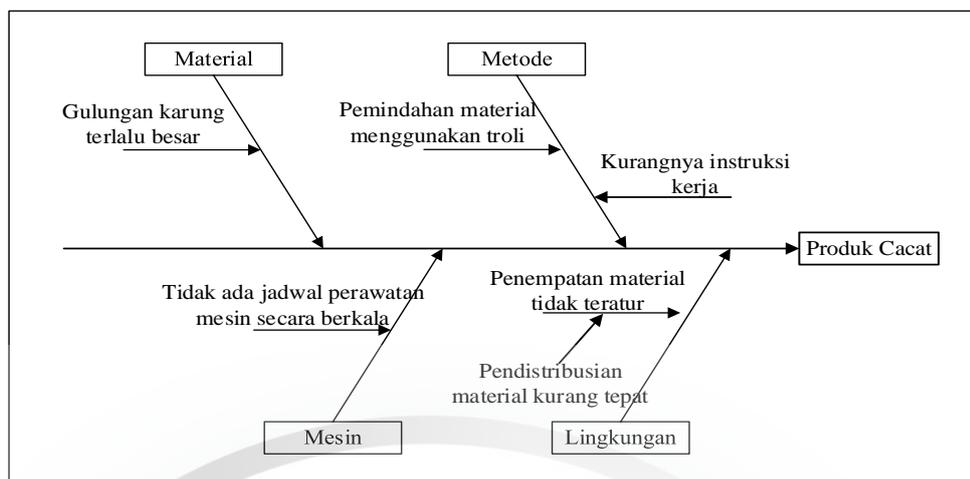
Gambar 4.7 Diagram Sebab Akibat Pemborosan Menunggu dan Inventori

Faktor pertama yang menyebabkan adanya pemborosan menunggu dan inventori adalah manusia. Material gulungan karung menunggu dalam waktu yang cukup lama di gudang bahan baku sampai diproduksi. Hal tersebut disebabkan karena pihak Departemen *Finishing* tidak membuat jadwal produksi dan jadwal penerimaan dengan baik. Faktor kedua adalah mesin, *set up* mesin dilakukan ketika gulungan karung sudah berada di sekitar MOJ sehingga gulungan karung tersebut harus menunggu sampai proses *set up* selesai. Faktor ketiga adalah metode, gulungan karung tidak langsung diproduksi dan menyebabkan adanya inventori di gudang bahan baku



Gambar 4.8 Diagram Sebab Akibat Pemborosan Transportasi

Berdasarkan lima faktor yang diamati, terdapat empat faktor yang menyebabkan adanya transportasi namun faktor-faktor tersebut tidak berpengaruh terlalu besar. Faktor-faktor ini saling berkaitan satu sama lain, penyebab lamanya waktu transportasi adalah metode pemindahan material masih menggunakan troli dikarenakan tidak adanya mesin *conveyor* dan kecepatan dari setiap operator berbeda sehingga tidak dapat dipastikan waktu standar untuk pemindahan material oleh operator. Hal ini dapat menyebabkan rata-rata waktu transportasi bertambah besar. Penyebab dari kecepatan setiap operator berbeda adalah ukuran gulungan karung yang terlalu besar sehingga mempersulit dalam proses pemindahan material. Penyebab lainnya ditinjau dari faktor lingkungan adalah tata letak Departemen *Finishing* tidak tertata rapi sehingga menyebabkan jarak antar tempat menjadi berjauhan sehingga operator harus berjalan cukup jauh untuk memindahkan material tersebut.



Gambar 4. 9 Diagram Sebab Akibat Pemborosan Produk Cacat

Faktor-faktor yang menyebabkan adanya produk cacat diantaranya adalah material yang berkaitan dengan metode pemindahan. Gulungan karung yang terlalu besar dan proses pemindahan material masih menggunakan troli maka dapat menyebabkan adanya goresan pada gulungan terhadap peralatan di sekitar jalur pemindahan. Faktor berikutnya adalah lingkungan, karena proses pendistribusian gulungan karung di *receiving area* kurang tepat dan menyebabkan penempatan gulungan karung tidak teratur maka dapat mengakibatkan bagian gulungan karung yang rusak. Faktor terakhir yang menyebabkan produk cacat adalah mesin. Departemen *Finishing* tidak membuat jadwal perawatan mesin secara berkala terutama mesin MOJ sehingga banyak komponen mesin yang mengalami kerusakan dan menghambat proses produksi. Akibatnya adalah banyak unit karung yang cacat pada saat proses pemotongan maupun penjahitan.

Setelah mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan adanya pemborosan, langkah berikutnya adalah menghitung *Risk Priority Number* menggunakan FMEA. Perhitungan RPN dipengaruhi oleh nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Selain menghitung RPN, pada tabel FMEA juga dapat diberikan rekomendasi usulan untuk mengurangi pemborosan.

4.2.3.3 Pembuatan Rencana Usulan Menggunakan FMEA

Menurut Besterfield (2003), usulan perbaikan setelah pembuatan tabel FMEA diprioritaskan pada hasil perhitungan RPN tertinggi. Merujuk pada persamaan (2-3), perhitungan RPN merupakan hasil kali antara *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Perhitungan RPN dan rekomendasi aksi dari setiap pemborosan di Departemen *Finishing* dapat dilihat pada Tabel 4.29.

4.2.4 Tahap *Improve*

Usulan perbaikan dibuat berdasarkan perhitungan FMEA yang memiliki RPN tertinggi karena permasalahan tersebut menjadi prioritas perbaikan. Pada penelitian ini, usulan perbaikan diberikan terhadap dua nilai RPN tertinggi. Tabel 4.28 menunjukkan bahwa permasalahan dominan ditinjau dari pemborosan yang memberikan nilai RPN tertinggi adalah pemborosan produk cacat dan menunggu. Usulan perbaikan untuk produk cacat diberikan agar jumlah unit karung yang cacat tidak bertambah. Adapun usulan untuk pemborosan menunggu bertujuan untuk mengurangi *total lead time*. Tahap *improve* hanya dilakukan di Departemen *Finishing*.

4.2.4.1 Implementasi *Kaizen Blitz*

Implementasi *kaizen blitz* digunakan untuk mengurangi pemborosan-pemborosan yang terjadi di Departemen *Finishing*. Menurut Gasperz dan Fontana (2018), *kaizen blitz* bisa dilakukan dalam waktu yang singkat yaitu satu minggu atau lima hari kerja.

1. Penentuan *kaizen leader*, dan *kaizen team*

Kaizen leader dipegang oleh *supervisor* produksi, dan *kaizen team* adalah seluruh operator produksi. *Kaizen leader* menjelaskan permasalahan yang ada di Departemen *Finishing* kepada *kaizen team*.

2. Melakukan perbaikan berdasarkan hasil analisis

Permasalahan yang harus segera diperbaiki di Departemen *Finishing* adalah pengurangan waktu menunggu material agar *lead time* berkurang dan pengurangan jumlah produk cacat NG polos. Tidak adanya pengawasan untuk setiap gulungan karung yang datang dari Departemen Produksi, sehingga gulungan karung akan didiamkan dalam waktu yang cukup lama sebelum diproduksi. Operator hanya memeriksa kondisi gulungan karung ketika akan diproduksi.

3. Menetapkan standarisasi

Usulan perbaikan yang telah dibuat harus diterapkan dan dilakukan setiap saat agar terciptanya perbaikan yang berkelanjutan. *Kaizen leader* harus selalu memantau kondisi Departemen *Finishing* agar seluruh *kaizen team* melaksanakan perbaikan-perbaikan yang telah dibuat.

Tabel 4.29 FMEA Semua Jenis Pemborosan yang Terjadi di Departemen *Finishing*

<i>Object</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>Potential Effect</i>	<i>S</i>	<i>Potential Causes</i>	<i>O</i>	<i>Control</i>	<i>D</i>	<i>RPN</i>	<i>Recommended Action</i>
Transportasi	Jarak yang cukup jauh antar tempat satu ke tempat lainnya di Departemen <i>Finishing</i>	TLT semakin lama	5	Tidak adanya alat pemindahan material otomatis (<i>conveyor</i>)	5	Pengawasan oleh operator	4	100	Mengatur ulang tata letak setiap stasiun kerja, menggunakan <i>automation material handling</i>
	Jalur yang dilewati material tidak rapih (berantakan)	Operator kesulitan membawa material	5	Penyimpanan peralatan dan material sembarangan	5	Pengawasan oleh operator	4	100	Menerapkan budaya kerja 5S
Menunggu	Gulungan karung disimpan di gudang bahan baku	Bertambahnya TLT	5	Tidak ada jadwal pengolahan karung dengan tepat	5	Pengawasan Kepala Pergudangan	5	125	Membuat jadwal pengolahan karung
	Waktu <i>set up</i> mesin yang lama	Bertambahnya TLT	5	Tidak ada <i>set up</i> otomatis	5	Pengawasan oleh operator	4	100	Melakukan <i>set up</i> mesin otomatis
Inventori	Gulungan karung menunggu untuk diolah	Banyaknya gulungan karung di gudang	5	Gulungan karung tidak segera diolah	3	Pengawasan oleh operator	5	75	Mengolah langsung gulungan karung ketika datang dari Departemen Produksi

Tabel 4.29 FMEA Semua Jenis Pemborosan yang Terjadi di Departemen *Finishing* (Lanjutan)

<i>Object</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>Potential Effect</i>	S	<i>Potential Causes</i>	O	<i>Control</i>	D	RPN	<i>Recommended Action</i>
Produk Cacat	Gulungan karung tergores oleh perlatan	Bertambahnya produk cacat	5	Pemindahan gulungan karung hanya menggunakan troli kecil	4	Pengawasan oleh operator	6	120	Menerapkan budaya kerja 5S
	Kerusakan komponen mesin	Operator harus merework	6	Mesin yang kurang <i>maintenance</i>	5	Pengawasan oleh operator dan montir	5	150	Membuat jadwal <i>maintenance</i> secara berkala

4.2.4.2 Kaizen Blitz untuk Mengurangi Waktu Menunggu

Usulan yang diberikan untuk mengurangi waktu menunggu adalah:

1. Membuat jadwal penerimaan dari Departemen Produksi dan mengkomunikasikan waktu yang tepat untuk melakukan penerimaan gulungan karung. Strategi pemenuhan permintaan PT. X adalah *make to stock* dan *make to order*. Departemen *Finishing* bagian PPIC disarankan melakukan *forecasting* untuk strategi pemenuhan permintaan *make to stock*. Setelah melakukan *forecasting*, langkah berikutnya adalah membuat jadwal produksi induk dengan mempertimbangkan kapasitas MOJ di Departemen *Finishing*.
2. Adanya jadwal penerimaan yang tepat, operator yang bertugas harus segera memeriksa dan memindahkan gulungan ke area MOJ.
3. Membuat *tag* untuk mengetahui gulungan karung mana yang harus segera diproduksi. *Tag* disimpan di setiap gulungan karung yang datang ke gudang bahan baku dan diisi oleh operator yang bertugas untuk melakukan *quality control* material gulungan karung. Informasi yang dapat diketahui dari *tag* untuk gulungan karung adalah tanggal dan waktu kedatangan gulungan karung serta kondisi dari gulungan karung tersebut.

' and 'NOT GOOD '. The right section is titled 'TAG' and contains 'Gulungan Karung Dept. Finishing', 'Tanggal: _____', 'Ditandai Oleh: _____', and 'No. Red Tag: _____'. A large, faint watermark of 'UNIVERSITAS ISLAM BANDUNG PERPUSTAKAAN' is visible in the background."/>

Tanggal Kedatangan: _____	TAG
Waktu Kedatangan: _____	Gulungan Karung Dept. Finishing
OK <input type="checkbox"/>	NOT GOOD <input type="checkbox"/>
	Tanggal: _____
	Ditandai Oleh: _____
	No. Red Tag: _____

Gambar 4.10 Tag Gulungan Karung

4.2.4.3 Kaizen Blitz untuk Mengurangi Jumlah Produk Cacat

Permasalahan kedua yang akan diperbaiki adalah pengurangan produk cacat. Beberapa penyebab akibat adanya produk cacat NG polos adalah kurangnya perawatan mesin sehingga terjadi kerusakan mesin, produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar yang ditentukan. Rusaknya mesin dikarenakan tidak adanya jadwal perawatan sehingga operator tidak peduli dengan kondisi mesin. Selain itu, kondisi lingkungan yang tidak rapi juga menyebabkan kecacatan produk bertambah.

Usulan yang diberikan untuk mengurangi jumlah produk cacat adalah:

1. Melaksanakan *preventive maintenance* atau pemeliharaan pencegahan mesin. Produk cacat disebabkan karena adanya beberapa komponen mesin yang rusak. Ketika komponen mesin rusak maka proses produksi terhenti sementara dan montir harus memperbaiki komponen yang rusak. Menurut Agustiady dan Cudney (2016), terdapat tiga jenis kegiatan utam dalam pemeliharaan pencegahan mesin:
 1. Melakukan perawatan harian, yaitu dengan membersihkan, memeriksa, melumasi, dan mengencangkan peralatan agar tidak rusak.
 2. Melakukan inspeksi secara berkala yang bertujuan untuk memeriksa kondisi mesin atau komponen mesin saat ini.
 3. Melakukan pemulihan atau perbaikan komponen mesin yang termasuk ke dalam kondisi buruk.
2. Membuat *visual display* untuk mengingatkan perawatan mesin.



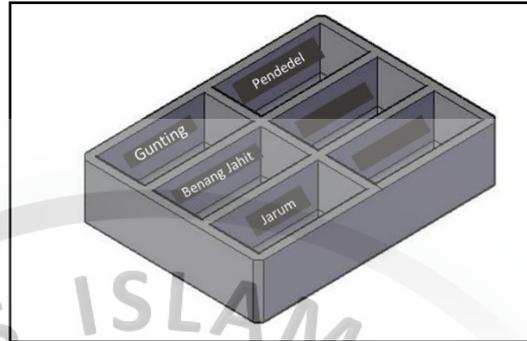
Gambar 4.11 *Visual Display* Perawatan Mesin

3. Menciptakan budaya kerja 5S
 1. *Sort*

Membuang semua item yang tidak diperlukan di tempat kerja dan memisahkan serta menyimpan item yang digunakan pada tempat yang tersedia.
 2. *Stabilize*
 - a. Menyusun peralatan yang diperlukan di area kerja pada wadah teretntu. Wadah peralatan disediakan untuk menyimpan alat-alat yang sering digunakan di Departemen *Finishing*. Peralatan yang sering digunakan adalah jarum, gunting, alat pelepas jahitan.

- b. Memberi label atau tanda pada wadah tempat menyimpan peralatan dan menyimpan wadah tersebut di area kerja yang terjangkau oleh semua operator.

Tindakan dari implementasi *stabilize* dapat dilihat pada Gambar 5.3



Gambar 4.12 Wadah Peralatan

3. Shine

Membuat jadwal pembersihan di area kerja agar kondisi Departemen *Finishing* tetap bersih dan tidak berantakan. *Supervisor* dari setiap *shift* membuat jadwal piket untuk membersihkan area kerja pada saat setelah digunakan. Jika tahap *sort* dan *stabilize* telah dilakukan dengan baik, kemungkinan besar beban untuk pembersihan area kerja tidak terlalu berat. Adanya jadwal kebersihan yang teratur juga dapat memberikan pengaruh positif untuk *shift* berikutnya karena kondisi area kerja sudah rapi. Tindakan dari implementasi *shine* dapat dilihat pada Gambar 5.4

Jadwal Pembersihan				
Pekerjaan	Lokasi	Pekerja	Waktu Pengerjaan	Peralatan yang Dibutuhkan

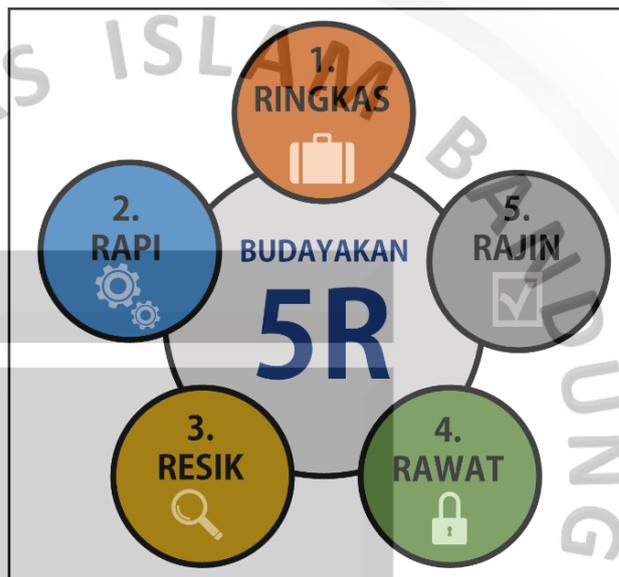
Gambar 4.13 *Cleaning Plan*

4. Standardize

- a. Menetapkan *reward* dan *punishment* bagi seluruh pekerja Departemen *Finishing* untuk mempertahankan budaya kerja 3S sebelumnya. *Reward*

diberikan kepada pekerja-pekerja yang mematuhi seluruh peraturan dan ikut aktif dalam menerapkan budaya kerja 5S. *Reward* yang diberikan dapat berupa piagam penghargaan atau plakat. Sedangkan *punishment* diberikan kepada pekerja yang melanggar peraturan, *punishment* bisa berupa denda dengan jumlah tertentu.

- b. Membuat *visual process control* untuk membantu seluruh elemen perusahaan mengingat tindakan 3S yang telah dilakukan. *Visual control* yang akan diterapkan di Departemen *Finishing* dapat dilihat pada Gambar 5.5



Gambar 4.14 *Visual Display Standardize*

5. *Sustain*

- a. Membuat formulir audit 5S untuk memantau hasil-hasil yang telah dicapai. Audit dilakukan secara berkala untuk mengetahui perkembangan dari waktu ke waktu.
- b. Sosialisasi penerapan budaya kerja 5S kepada seluruh pekerja untuk menyadarkan dan membiasakan bekerja dengan rapi, disiplin, malu untuk melanggar, dan lain-lain.