BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengamatan yang dilakukan pada PT. Century Batteries Indonesia dilakukan secara langsung. Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer meliputi waktu proses produksi, alur proses produksi, dan bobot *waste*. Sedangkan untuk data sekunder meliputi deskripsi perusahaan, historis permintaan produk, histori jumlah produksi, jam kerja, dan jumlah operator.

4.1.1. Deskripsi Perusahaan

Sejalan dengan laju perkembangan jumlah kendaraan bermotor, maka permintaan atas komponen otomotif dalam hal ini baterai (*accu*) juga semakin meningkat baik sebagai OEM (*Original Equipment*) maupun RM (*Replacement Market*). Salah satu produsen baterai *(accu)* untuk kendaraan mobil dan motor adalah PT. Century Batteries Indonesia, yang didirikan pada 17 September 1971. PT. Century Batteries Indonesia bergerak dalam bidang *Manufacturing of Automatic Storage Battery* dengan hasil utamanya adalah baterai untuk kendaraan mobil, truk, *forklift*, traktor, bus, motor, dan lain-lain. Selain produk utama tersebut, PT. Century Batteries Indonesia juga memproduksi *under home system golf car batteries (Deep Cycle Batteries).*

Kantor PT. Century Batteries Indonesia pertama kali didirikan di Jalan Letjen Suprapto pada tahun 1976. Kemudian pada tahun 1979 perusahaan ini berpindah lokasi dan mulai produksi di Jalan Raya Bekasi KM 25, Cakung, Jakarta Timur. Pada tahun 2008 PT. Century Batteries Indonesia bergabung atau *afflicate company* dengan Astra Otoparts, Tbk yang bergerak di bidang komponen otomotif. Sebagai salah satu *afflicate company* dari PT. Astra Otopart, Tbk maka PT. Century Batteries Indonesia berkomitmen

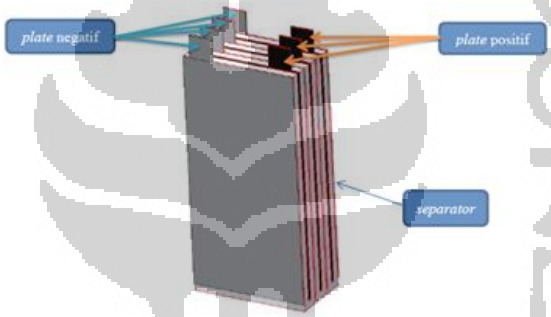
untuk melayani pelanggan sebaik mungkin dengan menyediakan berbagai variasi tipe *accu* otomotif yang akan memberikan banyak pilihan sehingga pelanggan dapat memilih yang terbaik sesuai dengan kebutuhan dengan harga yang kompetitif.

4.1.2. Alur Proses Produksi

Berikut merupakan alur proses produksi pada seksi *assembly line* 3 Departemen Produksi 2 PT. Century Batteries Indonesia:

a) *Mearing*

Mearing adalah proses penyusunan *plate-plate* positif, negatif dan *separator* menjadi satu elemen. Jumlah *plate* tergantung tipe aki yang mau diproduksi.



Gambar 4.1 Format penyusunan pada proses *mearing*

b) COS (*casting on strap*) dan SAW (*semi auto welding*)

COS (*casting on strap*) adalah proses penyatuan *lug* pada group elemen dengan *pole* atau *connector* menggunakan pemanas LNG dan *lead stick* sebagai *filler rod*.

c) *Inserting* atau *dropping*

Adalah proses pemasukan group elemen ke dalam *cell* pada *container* dengan standar tekanan *inserting* min 6 kgf dan maksimal 12 kgf. Tujuan dari standarisasi tekanan *inserting* ialah agar dapat mengetahui seberapa besar gesekan dan gaya tekan yang terjadi antara permukaan elemen dengan permukaan *container*. Bila nilai dari *inserting pressure* rendah maka dikhawatirkan akan mudah timbul vibrasi dalam elemen yang dapat mengakibatkan rontoknya material aktif dalam elemen, dan apabila *inserting pressure* terlalu tinggi maka akan timbul gaya gesek yang besar antar elemen dengan *container* dan berpotensi mengakibatkan sobeknya *separator*.

Standar tekanan *inserting group* elemen adalah sebagai berikut:

1. Separator *pulp*: 2-6 kgf
2. Separator PE: 1-5 kgf

d) *Adjusting Connector*

Adjusting connector merupakan aktifitas menyamaratakan tinggi permukaan *connector* dengan cara menekan *strap* hingga bagian bawahnya bersentuhan dengan permukaan bawah *container*.

e) *Polarity Test* dan *Short Test* sebelum PW (*press welding*)

Polarity test adalah aktifitas untuk mengetahui apakah kutub grup elemen yang dimasukkan pada *cell container* terbalik posisinya atau tidak. *Short test* sebelum PW adalah proses pengecekan apakah *plate* positif dan *plate* negatif ada yang bersinggungan atau menyambung setelah proses sebelumnya (apabila terjadi hubung singkat maka *output* voltase pada mesin adalah 0 'nol').

Penyebab-penyebab hubung singkat sebelum PW:

- *Separator* sobek.
- *Separator* bolong.
- *Separator* basah.
- *Separator* tidak rata.
- Ada tetesan timah yang mengakibatkan antar *plate* positif dan negatif bersinggungan.

f) *Press Welding* (PW)

PW adalah proses penyatuan *connector* antar *cell* sehingga grup elemen antar *cell* pada aki saling berhubungan.

g) *Short Test* setelah PW

Short test setelah PW adalah aktifitas untuk mengetahui apakah *plate* negatif dan positif ada yang bersinggungan atau menyambung setelah melalui proses *press welding* (PW).

h) *Internal Resistance Test* (IRT)

IRT adalah aktifitas untuk mengetahui besarnya hambatan (*resistance*) pada hasil PW, jika hasil PW tidak baik, hambatan (R) akan tinggi dan aki dinyatakan *reject*.

i) *Heat Sealing Machine* (HSM)

HSM adalah mesin yang digunakan untuk menyatukan antara *cover* dan *container* dengan cara pemanasan (*melting*) pada *cove*r dan *container* ± 2 mm di daerah *cover* dan *container* yang bersinggungan dan dilakukan penekanan pada *cover* dan *container* saat penyatuannya. Temperatur *melting* ialah 300-330°C.

j) *Pole Burning*

Pole burinng adalah proses penyatuan *pole* dengan *bushing* dengan menggunakan gas LNG sebagai pemanasnya dan menggunakan cetakan *post* untuk membentuk sambungan. Dan apabila dalam proses pemanasannya cetakan belum penuh maka digunakan *lead stick* sebagai *filler rod* untuk memenuhi ruang dalam cetakan.

k) *Air Leak Test* (ALT) *Machine*

ALT adalah alat untuk memeriksa potensi kebocoran pada sambungan *cover* dan *container* setelah dilakukannya *heat sealing machining*.

l) *Brushing*

Brushing adalah proses pembersihan terminal setelah proses *pole burner* dengan menggunakan sikat kawat (*wire brush*).

m) *Dry Sealing*

Dry sealing adalah proses penutupan lubang *cover* dengan menggunakan aluminium *foil sealer* agar aki tidak rusak karena teroksidasi sebelum digunakan.

n) *Oiling* dan *Production Date Code*

Oiling adalah proses pemberian minyak pada *pole* (terminal) setelah proses *brushing* untuk menghindari terjadinya proses oksidasi pada *pole*. *Production date code* adalah proses pemberian kode produksi pada bagian *cover* dengan pemanasan (*melting stemple*).

o) *Packaging* dan *Stacking*

Packaging adalah proses pemasukan aki pada karton *box* dan pemberian *styrofoam* yang terdapat *vent plug* dan karton *box* diisolasi. *Stacking* adalah proses penataan karton *box* yang sudah terisi aki pada *pallet*.

4.1.3. Jumlah Produksi

Pada PT. Century Batteries Indonesia memiliki perencanaan produksi per tahun. Perencanaan ini sebagai dasar untuk melaksanan proses produksi baterai. Dari

perencanaan produksi baterai per tahun tersebut lalu diturunkan menjadi perencanaan produksi per bulan, mingguan, dan harian. Berikut ini merupakan data permintaan dan realisasi produksi baterai tipe N50 periode Januari 2018 hingga Juni 2018.

Tabel 4.1 Data Permintaan dan Produksi baterai tipe N50 periode Januari-Juni 2018

Periode	Permintaan	Produksi	Ketercapaian
Januari	8564	6930	80,92%
Februari	5326	4578	85,96%
Maret	7930	6918	87,24%
April	5954	4764	80,01%
Mei	7274	6352	87,32%
Juni	4739	3700	78,08%

4.1.4. Data Waktu Proses

Pengumpulan data produksi berdasarkan pada waktu siklus pada setiap aktivitas proses. Pengamatan pada waktu proses dilakukan 10 kali dengan menggunakan *stopwatch*. Pada setiap proses dilakukan uji normalitas data, uji kecukupan data, uji keseragaman data, dan hasil waktu yang digunakan merupakan rata-rata dari 10 kali pengamatan. Berikut proses pengolahan data.

a. Aktivitas produksi

   Menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan proses produksi. Berikut adalah aktivitas dari proses produksi pada seksi *assembly line* 3:

Tabel 4.2 Aktivitas Produksi

Proses	Aktivitas	Kode
Mearing	Mengambil *plate* positif dan menaruh di meja kerja	A1
	Mengambil *plate* negatif dan menaruh di meja kerja	A2
	Menyusun *plate* positif, negatif dan separator	A3
	Menuju *Semi Auto Welding* (SAW)	A4
Semi Auto Welding	Melakukan pengelasan	A5
	Menuju *Inserting*	A6
Inserting	Mengambil 2 *container* dan menaruh di meja kerja	A7
	Memasukkan *plate* ke dalam *container*	A8
	Menuju *short test* 1	A9

Proses	Aktivitas	Kode
Short Test 1	Memeriksa posisi kutub grup elemen	A10
	Menuju proses *Adjusting Connector*	A11
Adjusting Connector	Merapikan posisi elemen pada baterai dengan jig	A12
	Menuju *Press Welding*	A13
Press Welding	Menyatukan *connector* antar *cell*	A14
	Menuju *Short Test* 2	A15
Short Test 2	Memeriksa apakah *plate* negatif dan positif	A16
	Menuju IRT	A17
IRT	Menghitung besarnya *resistance*	A18
	Menuju *Heat Sealing Machine*	A19
Heat Sealing Machine	Mengambil baterai	A20
	Mengambil *cover*	A21
	Menyatukan antara *cover* dan *container*	A22
	Menuju *Auto Pole Burning*	A23
Auto Pole Burning	Menyatukan *pole* dengan *bushing*	A24
	Menuju *Air Leak Test*	A25
Air Leak Test	Memeriksa potensi kebocoran	A26
	Menuju ke *Dry Seal*	A27
Dry Seal	Proses *Dry Sealing*	A28
	Menuju *Packing*	A29
Packing	Memasukan aki pada *carton box*	A30

b. Uji Normalitas

Pengujian normalitas dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS. Pengujian menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov Z*. Untuk melakukan uji normalitas, tentukan hipotesis awal (Ho dan Ha), tingkat probabilitas kesalahan (p), dan kriteria pengujian. Gambar 4.2 adalah contoh dari hasi uji normalitas untuk aktivitas A1- A10, sedangkan untuk normalitas data yang lain terdapat pada lampiran.

Ho= Data berdistribusi normal.

Ha= Data tidak berdistribusi normal.

Tingkat probabilitas kesalahan (p) sebesar 5% atau 0,05.

Kriteria pengujian: Sig. > 0,05 maka Ho diterima, sehingga data berdistribusi normal.

Sig. ≤ 0,05 maka Ho ditolak, Ha diterima sehingga data tidak berdistribusi normal.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
A1	.162	10	.200*	.966	10	.847
A2	.164	10	.200*	.966	10	.849
A3	.143	10	.200*	.930	10	.449
A4	.131	10	.200*	.955	10	.726
A5	.231	10	.141	.881	10	.134
A6	.121	10	.200*	.976	10	.941
A7	.257	10	.060	.892	10	.176
A8	.142	10	.200*	.940	10	.554
A9	.175	10	.200*	.890	10	.172
A10	.191	10	.200*	.921	10	.362

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 4.2 Uji Normalitas

c. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data bertujuan untuk mengetahui apakah sampel data yang didapatkan sudah cukup untuk mewakili keseluruhan populasi yang ada. Pengujian dilakukan terhadap waktu proses pada setiap aktivitas. Berikut ini merupakan tahapan yang dilakukan pada uji kecukupan data.

1. Menghitung jumlah dari data waktu sampel $\sum x$
2. Menghitung $(\sum x)^2$
3. Menghitung $\sum x^2$
4. Menghitung jumlah pengamatan yang harus dilakukan N'

Adapun perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

k = tingkat kepercayaan (k=95%~2)

s = tingkat ketelitian (s = 10%)

N = jumlah pengamatan

N’ = jumlah data yang seharusnya dikumpulkan

Data dikatakan cukup jika hasil perhitungan N'< N. Pada uji kecukupan data sampel yang diambil sebanyak 10 kali pengamatan untuk setiap proses yang kemudian dilakukan uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 10%. Berikut hasil pengujian data menggunakan Ms. Excel.

Tabel 4.3 Uji Kecukupan Data

Aktivitas	(∑x)	∑(x²)	(∑x)²	N'	Keterangan
A1	108,30	1201,41	11728,89	9,73	Cukup
A2	137,60	1925,44	18933,76	6,77	Cukup
A3	414,40	17601,82	171727,36	9,99	Cukup
A4	25,69	66,61	659,98	3,73	Cukup
A5	417,76	17455,39	174523,42	0,07	Cukup
A6	123,93	1538,52	15358,64	0,69	Cukup
A7	57,00	329,24	3249,00	5,34	Cukup
A8	355,59	12666,22	126444,25	0,69	Cukup
A9	4186,40	1753984,32	17525944,96	0,32	Cukup
A10	134,86	1818,98	18187,22	0,06	Cukup
A11	24,14	58,65	582,74	2,59	Cukup
A12	54,08	292,76	2924,65	0,41	Cukup
A13	16,55	27,58	273,90	2,75	Cukup
A14	129,40	1675,86	16744,36	0,34	Cukup
A15	11,74	13,85	137,83	2,05	Cukup
A16	134,80	1817,64	18171,04	0,12	Cukup
A17	42,31	179,07	1790,14	0,13	Cukup
A18	128,50	1652,00	16512,25	0,19	Cukup
A19	163,25	2666,39	26650,56	0,20	Cukup
A20	21,42	46,23	458,82	3,07	Cukup
A21	17,00	29,16	289,00	3,60	Cukup
A22	95,37	910,92	9095,44	0,60	Cukup
A23	16,23	26,83	263,41	7,37	Cukup
A24	227,47	5176,04	51742,60	0.14	Cukup
A25	34,89	122,00	1217,31	0,88	Cukup
A26	127,66	1630,97	16297,08	0,99	Cukup
A27	45,48	207,44	2068,43	1,15	Cukup
A28	106,90	1143,83	11427,61	0,37	Cukup
A29	28,06	79,30	787,36	2,89	Cukup
A30	71,45	512,17	5105,10	1,30	Cukup

d. Uji Keseragaman Data

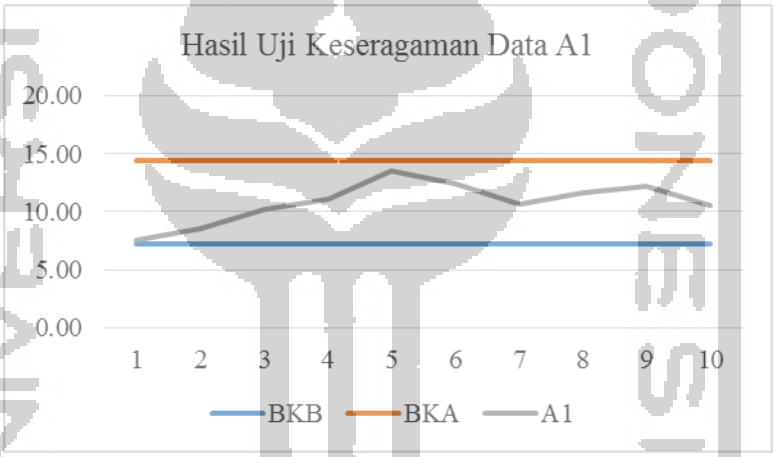
Proses analisa keseragaman data ini dilakukan dengan menggunakan kontrol yang diperoleh dari pengamatan. Data-data yang didapat dari pengamatan kemudian dianalisis apakah semua data pengamatan berada dalam batas kontrol. Formulasi uji keseragaman data sebagai berikut.

BKA= $\pm k\sigma$

BKB= $\pm k\sigma$

σ = standar deviasi

Berikut ini adalah contoh uji keseragaman data pada setiap data yang telah dihitung menggunakan *Microsoft Excel*, sedangkan untuk keseragaman data yang lain dijelaskan pada lampiran.



Gambar 4.3 Uji Keseragaman Data A1

e. Hasil Pengolahan Data

Hasil pengolahan data yang telah dilakukan uji normalitas, uji kecukupan data, dan uji keseragaman data menunjukan bahwa data normal, cukup dan seragam. Selanjutnya waktu siklus didapatkan dari rata-rata 10 data yang telah diambil berdasarkan tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4.4 Waktu Siklus

Aktivitas	Kode	Rata-Rata
Mengambil *plate* positif dan menaruh di meja kerja	A1	10,83
Mengambil *plate* negatif dan menaruh di meja kerja	A2	13,76
Menyusun *plate* positif, negatif dan separator	A3	41,44

Aktivitas	Kode	Rata-Rata
Menuju *Semi Auto Welding* (SAW)	A4	2,57
Melakukan pengelasan	A5	41,78
Menuju *Inserting*	A6	12,39
Mengambil 2 *container* dan menaruh di meja kerja	A7	5,70
Memasukkan *plate* ke dalam *container*	A8	35,56
Menuju *short test* 1	A9	418,64
Memeriksa posisi kutub grup elemen	A10	13,49
Menuju proses *Adjusting Connector*	A11	2,41
Merapikan posisi elemen pada baterai dengan jig	A12	5,1
Menuju *Press Welding*	A13	1,66
Menyatukan *connector* antar *cell*	A14	12,94
Menuju *Short Test* 2	A15	1,17
Memeriksa apakah *plate* negatif dan positif	A16	13,48
Menuju IRT	A17	4,23
Menghitung besarnya *resistance*	A18	12,85
Menuju *Heat Sealing Machine*	A19	16,33
Mengambil baterai	A20	2,14
Mengambil *cover*	A21	1,70
Menyatukan antara *cover* dan *container*	A22	9,54
Menuju *Auto Pole Burning*	A23	1,62
Menyatukan *pole* dengan *bushing*	A24	22,75
Menuju *Air Leak Test*	A25	3,49
Memeriksa potensi kebocoran	A26	12,77
Menuju ke *Dry Seal*	A27	4,55
Proses *Dry Sealing*	A28	10,69
Menuju *Packing*	A29	2,81
Memasukan aki pada *carton box*	A30	7,15

4.1.5. Operator Stasiun Kerja

Berikut adalah jumlah operator dan *available time* pada masing-masing proses produksi seksi *assembly line* 3:

Tabel 4.5 Jumlah Operator

No	Proses	Jumlah Operator	*Available Time* (s)
1	*Mearing*	4	25200
2	*Semi Auto Welding*	4	25200

No	Proses	Jumlah Operator	*Available Time* (s)
3	*Inserting*	2	25200
4	*Short Test 1*	-	25200
5	*Adjusting Connector*	1	25200
6	*Press Welding*	1	25200
7	*Short Test 2*	-	25200
8	*IRT*	-	25200
9	*Heat Sealing Machine*	1	25200
10	*Auto Pole Burning*	-	25200
11	*Air Leak Test*	-	25200
12	*Dry Seal*	-	25200
13	*Packing*	2	25200

Available time diperoleh dari jam kerja yang tersedia per hari yaitu 7 jam x 3600 detik = 25200 detik.

4.2 Pembobotan *Waste* dengan Kuisioner *Fuzzy*-AHP

Pembobotan *waste* dilakukan dengan memberikan kuisioner kepada bapak Iwan Setiaji selaku Kepala Seksi Produksi 2 PT. Century Batteries Indonesia. Hal ini dilakukan karena Kepala Seksi tersebut merupakan orang yang paham atas keseluruhan proses produksi serta memiliki pernanan penting dalam proses produksi. Akan tetapi, peneliti juga melakukan observasi langsung ke lapangan untuk melakukan validasi terhadap hasil kusioner. Pembobotan yang digunakan yaitu menggunakan skala 1 sampai dengan 9 pada perbandingan menggunakan *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) dengan pembobotan 9 jenis pemborosan. Berikut hasil dari kuisioner tersebut ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.6 Hasil Kuisioner (menurut *expert*)

Kriteria	**Tingkat Kepentingan**																	**Kriteria**
EHS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	*Defects*
EHS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	**2**	3	4	5	6	7	8	9	*Overproduction*
EHS	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*Waiting*
EHS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	**2**	3	4	5	6	7	8	9	*Not Utilizing Employees*
EHS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	**3**	4	5	6	7	8	9	*Transportation*
EHS	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*Inventories*
EHS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	*Motion*
EHS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	**3**	4	5	6	7	8	9	*Excess Processing*
Defects	9	8	7	6	**5**	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*Overproduction*
Defects	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*Waiting*
Defects	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*Not Utilizing Employees*
Defects	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*Transportation*
Defects	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*Inventories*
Defects	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	*Motion*
Defects	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*Excess Processing*
Overproduction	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*Waiting*
Overproduction	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	**3**	4	5	6	7	8	9	*Not Utilizing Employees*
Overproduction	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	*Transportation*
Overproduction	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*Inventories*
Overproduction	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	**3**	4	5	6	7	8	9	*Motion*
Overproduction	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*Excess Processing*

Kriteria	Tingkat Kepentingan																	Kriteria
Waiting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	**3**	4	5	6	7	8	9	*Not Utilizing Employees*
Waiting	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*Transportation*
Waiting	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*Inventories*
Waiting	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*Motion*
Waiting	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*Excess Processing*
Not Utilizing Employees	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	*Transportation*
Not Utilizing Employees	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*Inventories*
Not Utilizing Employees	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	**3**	4	5	6	7	8	9	*Motion*
Not Utilizing Employees	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*Excess Processing*
Transportation	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*Inventories*
Transportation	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	**3**	4	5	6	7	8	9	*Motion*
Transportation	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*Excess Processing*
Inventories	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	**3**	4	5	6	7	8	9	*Motion*
Inventories	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*Excess Processing*
Motion	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*Excess Processing*

Berdasarkan hasil kuisioner AHP pada tabel 4.6 di atas, maka selanjutnya dilakukan rekapitulasi untuk memudahkan peneliti dalam melakukan pengolahan data seperti yang pada tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 4.7 Hasil Rekapitulasi Kuisioner

Waste	***EHS***	***Defects***	***Overproduction***	***Waiting***	***Not Utilizing Employees***	***Transportation***	***Inventories***	***Motion***	***Excess Processing***
EHS	x	1/4	1/2	3	1/2	1/3	2	1/4	1/3
Defects	4	x	5	3	4	3	2	1	3
Overproduction	2	1/5	x	2	1/3	1	2	1/3	3
Waiting	1/3	1/3	1/2	x	1/3	2	3	2	2
Not Utilizing Employees	2	1/4	3	3	x	1	3	1/3	3
Transportation	3	1/3	1	1/2	1	x	3	1/3	3
Inventories	1/2	1/2	1/2	1/3	1/3	1/3	x	1/3	2
Motion	4	1	3	1/2	3	3	3	x	3
Excess Processing	3	1/3	1/3	1/2	1/3	1/3	1/2	1/3	x

Hasil rekapitulasi dari kuisioner pembobotan AHP yang berisi pembobotan terhadap sembilan jenis pemborosan yang terdapat di industri manufaktur tercantum pada tabel 4.6 Pengisian kuisioner dilakukan oleh seorang *expert* atau ahli yang paham dan mengetahui keseluruhan proses pada seksi *assembly line* 3. Setelah itu, dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *fuzzy*-AHP berdasarkan hasil kuisioner tersebut. Perhitungan tersebut menggunakan skala *likert* berdasarkan logika *fuzzy* untuk mendapatkan bobot yang digunakan agar mengetahui nilai pemborosan paling tinggi. Untuk mengetahui pemborosan tersebut, sebelumnya dilakukan proses mengubah hasil rekapitulasi kuisioner atau transformasi dengan menggunakan skala *likert* yang sudah ditentukan agar memudahkan peneliti dalam melakukan perhitungan menggunakan *fuzzy*-AHP seperti yang terlihat pada tabel 4.8 di bawah ini:

Tabel 4.8 Hasil Transformasi Skala *Fuzzy Pairwaise Comparison* (FPC)

Kriteria	***EHS***	***Defects***	***Overproduction***	***Waiting***	***Not Utilizing Employees***	***Transportation***	***Inventories***	***Motion***	***Excess Processing***
EHS	(1,1,3)	(1/6,1/4,1/2)	(1/4,1/2,1/1)	(1,3,5)	(1/4,1/2,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1,2,4)	(1/6,1/4,1/2)	(1/5,1/3,1/1)
Defects	(2,4,6)	(1,1,3)	(3,5,7)	(1,3,5)	(2,4,6)	(1,3,5)	(1,2,4)	(1,1,3)	(1,3,5)
Overproduction	(1,2,4)	(1/7,1/5,1/3)	(1,1,3)	(1,2,4)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,3)	(1,2,4)	(1/5,1/3,1/1)	(1,3,5)
Waiting	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1/4,1/2,1/1)	(1,1,3)	(1/5,1/3,1/1)	(1,2,4)	(1,3,5)	(1,2,4)	(1,2,4)
Not Utilizing Employees	(1,2,4)	(1/6,1/4,1/2)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,1,3)	(1,1,3)	(1,3,5)	(1/5,1/3,1/1)	(1,3,5)
Transportation	(1,3,5)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,3)	(1/4,1/2,1/1)	(1,1,3)	(1,1,3)	(1,3,5)	(1/5,1/3,1/1)	(1,3,5)
Inventories	(1/4,1/2,1/1)	(1/4,1/2,1/1)	(1/4,1/2,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,3)	(1/5,1/3,1/1)	(1,2,4)
Motion	(2,4,6)	(1,1,3)	(1,3,5)	(1/4,1/2,1/1)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,1,3)	(1,3,5)
Excess Processing	(1,3,5)	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1/4,1/2,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1/4,1/2,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,3)

Tabel 4.8 di atas merupakan hasil transormasi pembobotan AHP biasa menjadi *fuzzy*-AHP. Selanjutnya dilakukan perhitungan *geometric mean* yang dapat dilihat pada tabel 4.9 hingga tabel 4.17 di bawah ini.

Tabel 4.9 *Geometric Mean* untuk *Enviromental, Health, and Safety*

Enviromental, Health, and Safety									
FPC	(1,1,3)	(1/6,1/4,1/2)	(1/4,1/2,1/1)	(1,3,5)	(1/4,1/2,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1,2,4)	(1/6,1/4,1/2)	(1/5,1/3,1/1)
Lower EHS	0,345111732								
Medium EHS	0,602209553								
Upper EHS	1,351066752								

Tabel 4.10 *Geometric Mean* untuk *Defects*

Defects									
FPC	(2,4,6)	(1,1,3)	(3,5,7)	(1,3,5)	(2,4,6)	(1,3,5)	(1,2,4)	(1,1,3)	(1,3,5)
Lower Defects	1,317980629								
Medium Deffects	2,534793814								
Upper Deffects	4,706897965								

Tabel 4.11 *Geometric Mean* untuk *Overproduction*

Overproduction									
FPC	(1,2,4)	(1/7,1/5,1/3)	(1,1,3)	(1,2,4)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,3)	(1,2,4)	(1/5,1/3,1/1)	(1,3,5)
Lower Overproduction	0,471096867								
Medium Overproduction	0,932537973								
Upper Overproduction	2,144684783								

Tabel 4.12 *Geometric Mean* untuk *Waiting*

	Waiting								
FPC	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1/4,1/2,1/1)	(1,1,3)	(1/5,1/3,1/1)	(1,2,4)	(1,3,5)	(1,2,4)	(1,2,4)
Lower Waiting	0,501319322								
Medium Waiting	0,913836729								
Upper Waiting	2,144684783								

Tabel 4.13 *Geometric Mean* untuk *Not Utilizing Employees*

	Not Utilizing Employees								
FPC	(1,2,4)	(1/6,1/4,1/2)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,1,3)	(1,1,3)	(1,3,5)	(1/5,1/3,1/1)	(1,3,5)
Lower Not Utilizing Employees	0,685291612								
Medium Not Utilizing Employees	1,335342406								
Upper Not Utilizing Employees	2,819214095								

Tabel 4.14 *Geometric Mean* untuk *Transportation*

	Trasnportation								
FPC	(1,3,5)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,3)	(1/4,1/2,1/1)	(1,1,3)	(1,1,3)	(1,3,5)	(1/5,1/2,1/1)	(1,3,5)
Lower Transportation	0,599484250								
Medium Transportation	1,046081919								
Upper Transportation	2,466212074								

Tabel 4.15 *Geometric Mean* untuk *Inventories*

	Inventories								
FPC	(1/4,1/2,1/1)	(1/4,1/2,1/1)	(1/4,1/2,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1/5,1/3,1/1)	(1,1,3)	(1/5,1/3,1/1)	(1,2,4)
Lower Inventories	0,308077514								
Medium Inventories	0,526078501								

	Inventories
Upper Inventories	1,317980629

Tabel 4.16 *Geometric Mean* untuk *Motion*

	Motion
FPC	(2,4,6) (1,1,3) (1,3,5) (1/4,1/2,1/1) (1,3,5) (1,3,5) (1,3,5) (1,1,3) (1,3,5)
Lower Motion	0,925874712
Medium Motion	1,988452134
Upper Motion	3,808946429

Tabel 4.17 *Geometric Mean* untuk *Excess Processing*

	Excess Processing
FPC	(1,3,5) (1/5,1/3,1/1) (1/5,1/3,1/1) (1/4,1/2,1/1) (1/5,1/3,1/1) (1/5,1/3,1/1) (1/4,1/2,1/1) (1/5,1/3,1/1) (1,1,3)
***Lower* Excess Processing**	0,300533038
***Medium* Excess Processing**	0,526078501
***Upper* Excess Processing**	1,351066752

Setelah melakukan perhitungan *geometric mean* maka dilanjutkan dengan melakukan perhitungan normalisasi seperti yang terlihat pada Tabel 4.18 hingga Tabel 4.26 di bawah ini:

Tabel 4.18 Normalisasi untuk *Enviromental, Health, and Safety*

Normalisasi untuk *Enviromental, Health, and Safety*			
Lower *EHS*	0,345111732	Total Nilai Bawah	5,454769678
Medium *EHS*	0,602209553	Total Nilai Tengah	10,40541153
Upper *EHS*	1,351066752	Total Nilai Atas	22,11075426

Hasil Normalisasi *Enviromental, Health, and Safety*	*Lower*	0,015608320
	Medium	0,057874650
	Upper	0,247685389

Tabel 4.19 Normalisasi untuk Defects

Normalisasi untuk *Defects*			
Lower Defects	1,317980629	Total Nilai Bawah	5,454769678
Medium Defects	2,534793814	Total Nilai Tengah	10,40541153
Upper Defects	4,706897965	Total Nilai Atas	22,11075426

Hasil Normalisasi *Defects*	*Lower*	0,059608126
	Medium	0,243603418
	Upper	0,862900000

Tabel 4.20 Normalisasi untuk *Overproduction*

Normalisasi untuk *Overproduction*			
Lower Overproduction	0,471096870	Total Nilai Bawah	5,454769678
Medium Overproduction	0,932537973	Total Nilai Tengah	10,40541153
Upper Overproduction	2,144684783	Total Nilai Atas	22,11075426

Hasil Normalisasi *Overproduction*	*Lower*	0,021306232
	Medium	0,089620480
	Upper	0,393176048

Tabel 4.21 Normalisasi untuk *Waiting*

Normalisasi untuk *Waiting*			
Lower Waiting	0.501319322	Total Nilai Bawah	5,454769678
Medium Waiting	0.913836730	Total Nilai Tengah	10,40541153
Upper Waiting	2.14468478	Total Nilai Atas	22,11075426

Hasil Normalisasi *Waiting*	*Lower*	0,022673099
	Medium	0,087823218
	Upper	0,393176048

Tabel 4.22 Normalisasi untuk *Not Utilizing Employees*

Normalisasi untuk Not Utilizing Employees			
Lower Not Utilizing Employees	0,685291610	Total Nilai Bawah	5,454769678
Medium Not Utilizing Employees	1,335342410	Total Nilai Tengah	10,40541153
Upper Not Utilizing Employees	2,819211410	Total Nilai Atas	22,11075426

Hasil Normalisasi *Not Utilizing Employees*	*Lower*	0,030993588
	Medium	0,128331532
	Upper	0,516834672

Tabel 4.23 Normalisasi untuk *Transportation*

Normalisasi untuk *Transportation*			
Lower Transportation	0,599484250	Total Nilai Bawah	5,454769678
Medium Transportation	1,046081920	Total Nilai Tengah	10,40541153
Upper Transportation	2,466212070	Total Nilai Atas	22,11075426

Hasil Normalisasi *Transportation*	*Lower*	0,027112791
	Medium	0,100532489
	Upper	0,452120295

Tabel 4.24 Normalisasi untuk *Inventories*

Normalisasi untuk *Inventories*			
Lower Inventories	0,30807751	Total Nilai Bawah	5,454769678
Medium Inventories	0,52607850	Total Nilai Tengah	10,40541153
Upper Inventories	1,31798063	Total Nilai Atas	22,11075426

Hasil Normalisasi *Inventories*	*Lower*	0,013933379
	Medium	0,050558164
	Upper	0,241619850

Tabel 4.25 Normalisasi untuk *Motion*

Normalisasi untuk *Motion*			
Lower Motion	0,925874710	Total Nilai Bawah	5,454769678
Medium Motion	1,988452130	Total Nilai Tengah	10,40541153
Upper Motion	3,808946430	Total Nilai Atas	22,11075426

Hasil Normalisasi *Motion*	*Lower*	0,041874407
	Medium	0,191097885
	Upper	0,698278141

Tabel 4.26 Normalisasi untuk *Excess Processing*

Normalisasi untuk *Excess Processing*			
Lower Excess Processing	0,300533040	Total Nilai Bawah	5,454769678
Medium Excess Processing	0,526078500	Total Nilai Tengah	10,40541153
Upper Excess Processing	1,351066750	Total Nilai Atas	22,11075426

Hasil Normalisasi *Excess Processing*	*Lower*	0,013592166
	Medium	0,050558164
	Upper	0,247685389

Setelah melakukan perhitungan normalisasi maka dilanjutkan dengan melakukan perhitungan *deffuzifikasi* untuk 9 jenis pemborosan seperti yang terlihat pada tabel 4.27 hingga tabel 4.35 di bawah ini:

Tabel 4.27 Hasil *Deffuzifikasi* untuk *Enviromental*, *Health*, and *Safety*

Hasil Normalisasi *Enviromental, Health, and Safety*	*Lower*	0,015608320
	Medium	0,057874650
	Upper	0,247685389
Hasil *Deffuzifikasi Enviromental, Health, and Safety*	0,094760753	

Tabel 4.28 Hasil *Deffuzifikasi* untuk *Defects*

Hasil Normalisasi *Defects*	*Lower*	0,059608126
	Medium	0,243603418
	Upper	0,862895822
Hasil *Deffuzifikasi Defects*	0,352427696	

Tabel 4.29 Hasil *Deffuzifikasi* untuk *Overproduction*

Hasil Normalisasi Overproduction	*Lower*	0,021306232
	Medium	0,089620480
	Upper	0,393176048
Hasil *Deffuzifikasi* Overproduction	0,148430810	

Tabel 4.30 Hasil *Deffuzifikasi* untuk *Waiting*

Hasil Normalisasi *Waiting*	*Lower*	0,022673099
	Medium	0,087823218
	Upper	0,393176048
Hasil *Deffuzifikasi Waiting*	0,147873896	

Tabel 4.31 Hasil *Deffuzifikasi* untuk *Not Utilizing Employees*

Hasil Normalisasi *Not Utilizing Employees*	*Lower*	0,030993588
	Medium	0,128331532
	Upper	0,516824672
Hasil *Deffuzifikasi Not Utilizing Employees*	0,201122831	

Tabel 4.32 Hasil *Deffuzifikasi* untuk *Transportation*

Hasil Normalisasi *Transportation*	*Lower*	0,027112791
	Medium	0,100532489
	Upper	0,452120295
Hasil *Deffuzifikasi Transportation*	0,170074516	

Tabel 4.33 Hasil *Deffuzifikasi* untuk *Inventories*

Hasil Normalisasi *Inventories*	*Lower*	0,013933379
	Medium	0,050558164
	Upper	0,241619850
Hasil *Deffuzifikasi Inventories*	0,089167389	

Tabel 4.34 Hasil *Deffuzifikasi* untuk *Motion*

Hasil Normalisasi *Motion*	*Lower*	0,041874407
	Medium	0,191097885
	Upper	0,698278141
Hasil *Deffuzifikasi Motion*	0,280587079	

Tabel 4.35 Hasil *Deffuzifikasi* untuk *Excess Processing*

Hasil Normalisasi *Excess Processing*	*Lower*	0,013592166
	Medium	0,050558164
	Upper	0,247685389
Hasil *Deffuzifikasi Excess Processing*	0,090598471	

Berdasarkan hasil perhitungan *deffuzifikasi* di atas maka didapatkan hasil bobot pemborosan tertinggi yang terjadi di seksi *assembly line* 3. Hasil *fuzzy*-AHP tersebut lalu dibandingkan dengan perhitungan bobot AHP yang terlihat pada tabel 4.36 di bawah ini.

Tabel 4.36 Bobot Perbandingan AHP dan *Fuzzy*-AHP

Kriteria	**Bobot Perbandingan Awal**	**Bobot Perbandingan *Fuzzy***
Enviromental, Health, and Safety	0,066189013	0,094760753
Defects	**0,225812497**	**0,352427696**
Over Production	0,086785463	0,148430810
Waiting	0,110009348	0,147873896
Not Utilizing Employees	0,123660597	0,201122831
Transportation	0,096339828	0,170074516
Inventories	0,051817655	0,089167389
Motion	**0,186189130**	**0,280587079**
Excess Processing	0,053196469	0,090598471

4.3 Merancang *Current Value Stream Mapping* (CVSM)

4.3.1. Menentukan *Family Product*

Family product pada penelitian ini adalah baterai tipe N50. Sehingga produk ini akan dijadikan *model line* dalam pembuatan CVSM.

4.3.2. Menentukan *Value Stream Manager*

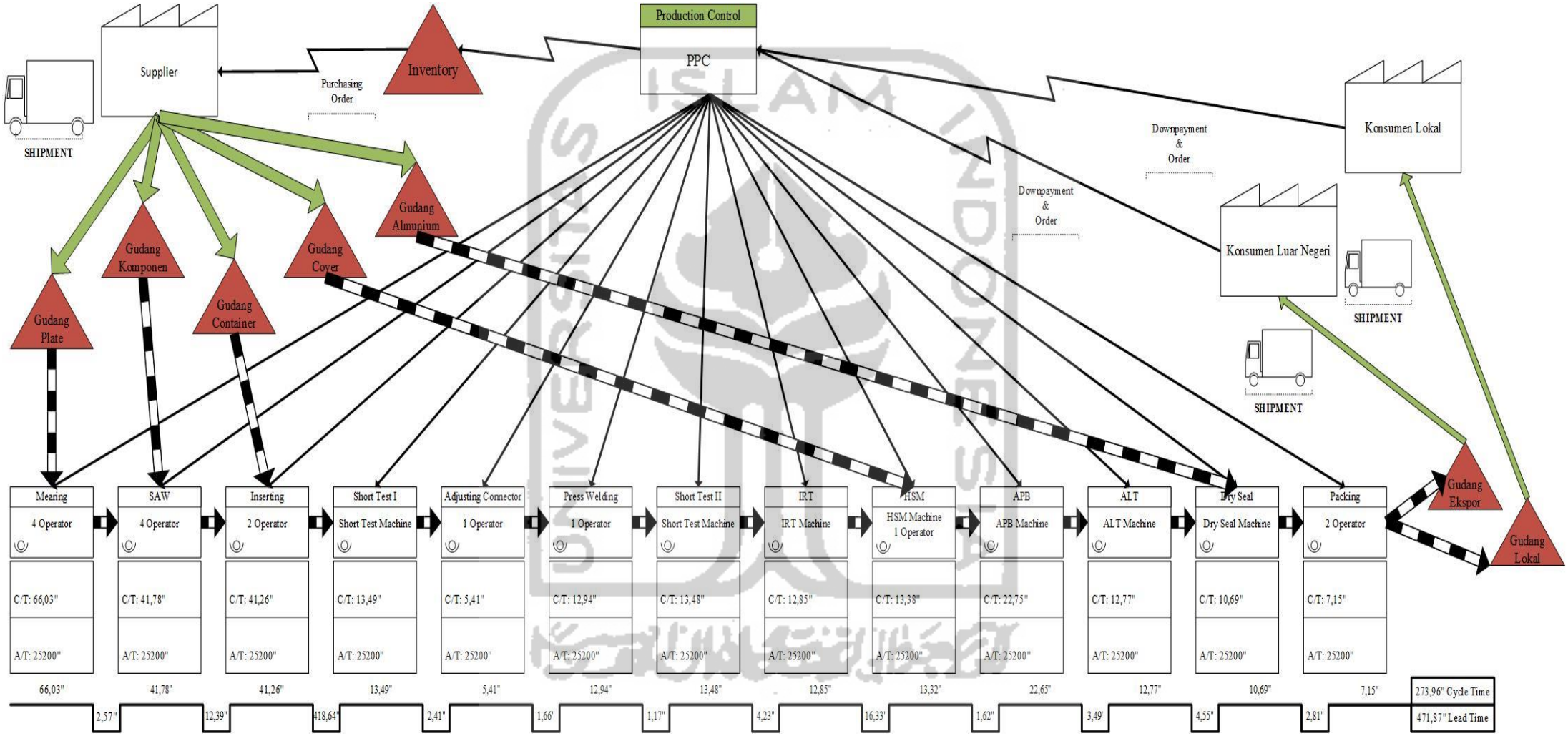
Value Stream Manager merupakan orang yang paham atas keseluruhan proses produksi serta memiliki peranan penting dalam proses produksi sehingga dapat memberikan semua informasi secara lengkap. Pada penelitian ini *value stream manager* adalah bapak Iwan Setiaji selaku Kepala Seksi Produksi 2 PT. Century Batteries Indonesia.

4.3.3. Membuat peta kategori proses

Merupakan *box dialog* yang berisi informasi tentang *cycle time*, *lead time*, jumlah operator, dan waktu kerja yang tersedia. Kumpulan *box dialog* ini kemudian disusun agar menjadi peta *Current Value Stream Mapping* (CVSM).

4.3.4. Membuat peta aliran material dan aliran informasi

Melalui informasi proses produksi dan data waktu yang telah diolah, maka dirancanglah current *value stream mapping* (CVSM) untuk memetakan aliran proses produksi secara keseluruhan. Dengan CVSM, dapat diketahui aliran informasi dan aliran material dari proses produksi baterai tipe N50. Selain itu pembuatan CVSM juga diharapkan dapat merepresentasikan pemborosan terbesar yang terjadi berdasarkan hasil pembobotan dengan menggunakan logika *fuzzy*-AHP dan juga dapat mengidentifikasi pemborosan lainnya yang terdapat pada proses produksi *assembly line* 3. Berikut dibawah ini merupakan *current service value stream mapping* dari seksi *assembly line* 3:



Gambar 4.4 *Current Service Value Stream Mapping* (CVSM)

4.4 Mengidentifikasi Akar Penyebab *Waste*

4.4.1. Mengidentifkasi Akar Penyebab *Waste Defect*

Hal yang pertama dilakukan dalam mengidentifikasi pemborosan *defect* adalah pembobotan terhadap setiap jenis *defect* yang terjadi pada seksi *assembly line* 3. Berikut ini adalah data *reject rate* pada bulan Januari sampai Juni 2018 di seksi *assembly line* 3:

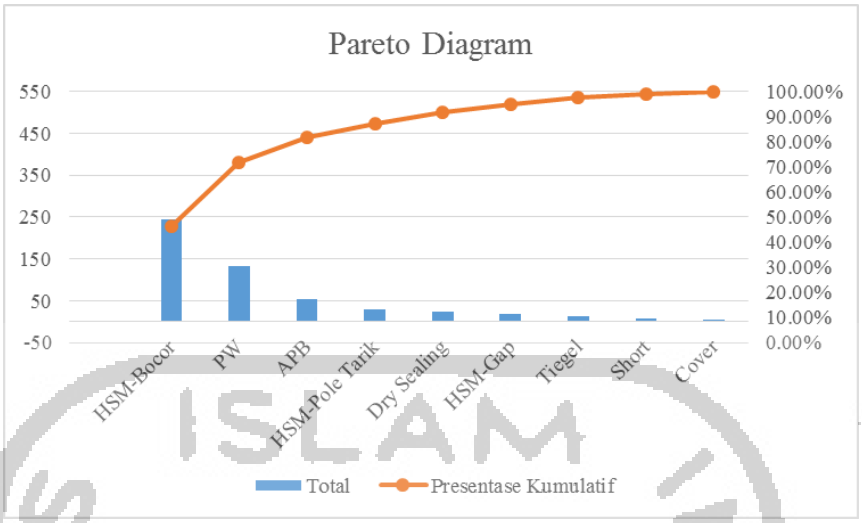
Tabel 4.37 Produk *Reject Rate*

No	Tipe Reject	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Total	Reject Rate
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%		
1	Tiegel	3	3,16%	1	2,56%	3	3,61%	1	1,14%	4	3,64%	2	1,79%	14	2,66%
2	PW	27	28,42 %	6	15,38 %	21	25,30 %	23	26,14 %	34	30,91 %	22	19,64 %	133	25,24%
3	HSM-Bocor	45	47,37 %	27	69,23 %	34	40,96 %	22	25,00 %	44	40,00 %	72	64,29 %	244	46,30%
4	HSM-Gap	3	3,16%	1	2,56%	4	4,82%	3	3,41%	4	3,64%	3	2,68%	18	3,42%
5	HSM-Pole Tarik	5	5,26%	1	2,56%	4	4,82%	8	9,09%	5	4,55%	6	5,36%	29	5,50%
6	APB	9	9,47%	1	2,56%	7	8,43%	11	12,50 %	18	16,36 %	7	6,25%	53	10,06%
7	Dry Sealing	2	2,11%	1	2,56%	4	4,82%	16	18,18 %	0	0,00%	0	0,00%	23	4,36%
8	Cover	1	1,05%	0	0,00%	4	4,82%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	5	0,95%
9	Short	0	0,00%	1	2,56%	2	2,41%	4	4,55%	1	0,91%	0	0,00%	8	1,52%
Total		95		39		83		88		110		112		527	

Tabel 4.37 menunjukkan jenis *defect* dan presentase *defect* yang terdapat pada seksi *assembly line* 3 baterai tipe N50. Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa terdapat jenis *defect tiegel* pada bulan Januari sejumlah 3,16%, bulan Februari sejumlah 2,56%, bulan Maret sejumlah 3,61%, bulan April sejumlah 1,14%, bulan Mei sejumlah 3,64%, dan bulan Juni sejumlah 1,79% dengan *reject rate* sebesar 2,66%. Jenis *defect* PW pada bulan Januari sejumlah 28,42%, bulan Februari sejumlah 15,38%, bulan Maret sejumlah 25,30%, bulan April sejumlah 26,14%, bulan Mei sejumlah 30,91%, dan bulan Juni sejumlah 19,64% dengan *reject rate* sebesar 25,24%. Jenis *defect* HSM-bocor pada bulan Januari sejumlah 47,37%, bulan Februari sejumlah 69,23%, bulan Maret sejumlah 40,96%, bulan April sejumlah 25,00%, bulan Mei sejumlah 40,00%, dan bulan Juni sejumlah 64,29% dengan *reject rate* sebesar 46,30%.

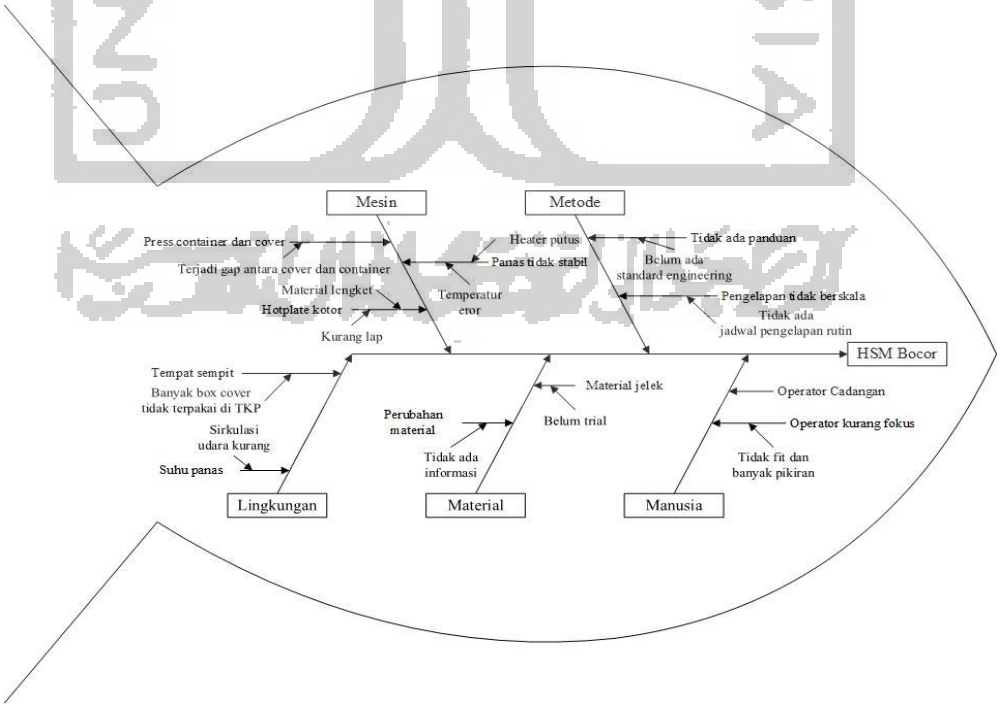
Jenis *defect* HSM-*gap* pada bulan Januari sejumlah 3,16%, bulan Februari sejumlah 2,56%, bulan Maret sejumlah 4,82%, bulan April sejumlah 3,41%, bulan Mei sejumlah 3,64%, dan bulan Juni sejumlah 2,68% dengan *reject rate* sebesar 4,42%. Jenis *defect* HSM-*pole* tarik pada bulan Januari sejumlah 5,26%, bulan Februari sejumlah 2,56%, bulan Maret sejumlah 4,82%, bulan April sejumlah 9,09%, bulan Mei sejumlah 4,55%, dan bulan Juni sejumlah 5,36% dengan *reject rate* sebesar 5,50%. Jenis *defect* APB pada bulan Januari sejumlah 9,47%, bulan Februari sejumlah 2,56%, bulan Maret sejumlah 8,43%, bulan April sejumlah 12,50%, bulan Mei sejumlah 16,36%, dan bulan Juni sejumlah 6,25% dengan *reject rate* sebesar 10,06%.

Jenis *defect dry sealing* pada bulan Januari sejumlah 2,11%, bulan Februari sejumlah 2,56%, bulan Maret sejumlah 4,82%, bulan April sejumlah 18,18%, bulan Mei sejumlah 0,00%, dan bulan Juni sejumlah 0,00% dengan *reject rate* sebesar 4,36%. Jenis *defect cover* pada bulan Januari sejumlah 1,05%, bulan Februari sejumlah 0,00%, bulan Maret sejumlah 4,82%, bulan April sejumlah 0,00%, bulan Mei sejumlah 0,00%, dan bulan Juni sejumlah 0,00% dengan *reject rate* sebesar 0,95%. Jenis *defect short* pada bulan Januari sejumlah 0,00%, bulan Februari sejumlah 2,56%, bulan Maret sejumlah 2,41%, bulan April sejumlah 4,51%, bulan Mei sejumlah 0,91%, dan bulan Juni sejumlah 0,00% dengan *reject rate* sebesar 1,52%.



Gambar 4.5 *Pareto Diagram*

Berdasarkan *pareto diagram* di atas, dapat diketahui bahwa jenis *defect* terbesar yang terjadi adalah HSM-bocor. Setelah mengetahui *defect* terbesar yang terjadi, selanjutnya dilakukan identifikasi dengan menggunakan *fishbone diagram*. *Fishbone diagram* digunakan untuk mengidentifikasi akar masalah dari adanya *defect* terbesar yang terjadi di seksi *assembly line* 3 karena beberapa faktor yaitu manusia, mesin, metode, material dan lingkungan kerja. Melalui pengamatan langsung dan wawancara dengan kepala seksi produksi 2, didapatkan beberapa faktor penyebab *defect* yang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.6 *Fishbone Diagram*

4.4.2. Mengidentifkasi Akar Penyebab *Waste Motion*

Hal pertama yang dilakukan adalah melakukan identifkasi akar penyebab dari *waste motion* tersebut dengan menggunakan 5W1H. Metode 5W1H digunakan untuk melakukan investigasi serta penelitan terhadap masalah yang terjadi pada proses produksi. Tabel 4.38 menunjukkan identifkasi akar penyebab menggunakan 5W1H.

Tabel 4.38 Akar Penyebab *Waste*

Jenis Pemborosan (*What*)	**Sumber Pemborosan (*Where*)**	**Penanggung Jawab (*Who*)**	**Waktu terjadi (*When*)**	**Penyebab (*Why*)**	**Saran Perbaikan (*How*)**
Motion berupa gerakan operator menjangkau dan berjalan untuk mengambil *container*	Stasiun Kerja *Inserting*	Operator *Inserting*	Saat proses mengambil *container*	Terdapat jarak antara stasiun kerja *inserting* dengan tempat peletakan *container*	Perancangan desain alat-bantu kerja untuk mengurangi gerakan menjangkau dan berjalan tersebut. Selain itu, usulan perbaikan yang lain adalah memindahkan stasiun kerja *container punch hole*