Bab 4
Pengumpulan dan pengolahan data

4.1. Pengumpulan data

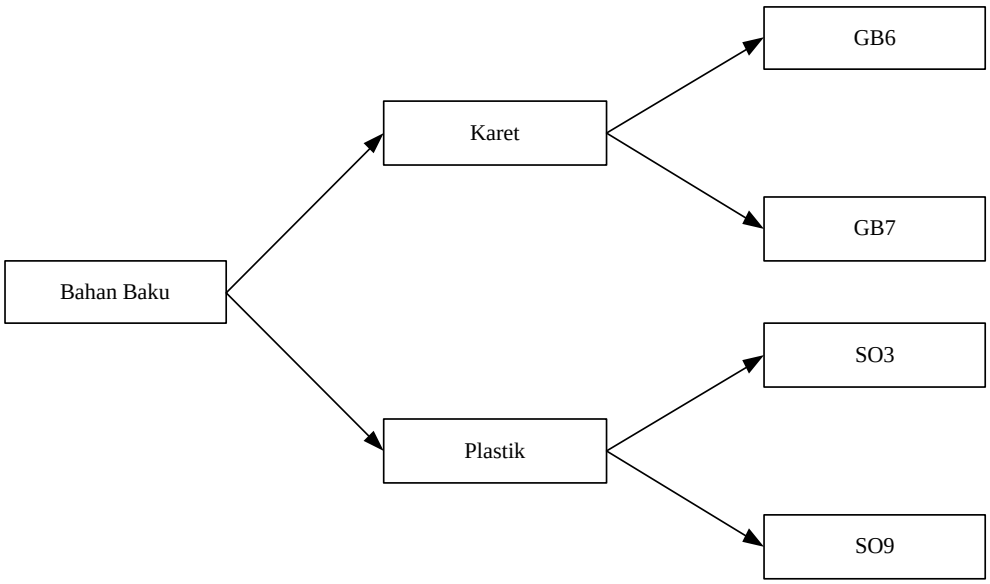
Berdasarakan pengumpulan data yang diperoleh dari hasil pengamatan dan pengukuran langsung dilapangan.

A. Waktu kerja

Waktu kerja yang digunakan hanya ada satu shift. Waktu yang dimulai dari jam 08.00 – 16.00 WIB.

B. Produk

Produk yang diproduksi ada dua bahan material yang berbeda yaitu, dari jenis karet dan plastik. Dari dua bahan jenis tersebut setiap bahannya dapat menghasilkan dua produk. Untuk lebih jelasnya dapat diliahat pada gambar berikut



Gambar. 4.1 produk yang akan diproduksi

Produk yang menggunakan bahan baku karet bentuk fisiknya berupa lembaran sedangkan bahan plastik berupa butiran. Target perusahaan dalam satu hari yang diproduksi 800 pcs. Barang tersebut dibungkus dengan satuan kanban yang berisi 100 pcs.

C. Gerakan Kerja Operator

Gerakan kerja operator cenderung masih masih tidak efektif dan operator masih banyak melakukan kesalahan yang tentunya dapat menurunkan waktu proses penyelesaian produk. Hal ini dapat menyebabkan turunnya kapasitas produksi. Ada beberapa gerakan-gerakan yang masih tidak efektif, yaitu:

1) Mencari

   Operator masih mencari alat-alat yang digunakan dikarenakan tempat penyimpaan tidak teratur.

2) Menjangkau

   Operator kesulitan untuk menjangkau alat-alat karena letak alat yang terlampau jauh dari meja operasi.

3) Memilih

   Pada pembutan produk berbahan baku karet, saat proses pembersihan dan melubangi terjadi kesalahan memilih pisau *catter* karena ketajaman pisau yang berbeda tapi bentuknya sama

4) Membawa

   Pada pembuatan produk berbahan baku plastik proses pewarnaan bahan baku letaknya berjauhan yang membuat waktu proses memakan waktu lama.

5) Mengangur

   Pada pembutan produk berbahan baku karet proses extrude dan press memiliki waktu tunggu yang cukup lama sehingga operator sering mengobrol, bermain *handphone.*

4.1.1. Proses Produksi Bahan Baku Karet

4.1.1.1. Data Waktu Proses Pembuatan GB7

Dalam pembuatan produk GB7, ada waktu pengerjaan pada setiap proses. Dibawah ini akan dijelaskan data waktu yang diperoleh dari proses produksi pembuatan produk GB7 dan waktu tersebut dicatat dalam satuan detik.

1. Kegiatan pengecekan bahan baku karet untuk GB7 dengan waktu proses yang akan dijelaskan pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Waktu pengecekan bahan baku karet

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	51	52	53	56	53	52
2	54	53	55	51	52	54
3	53	52	52	51	53	55
4	52	53	54	52	54	51
5	54	51	56	54	52	51

2. Kegiatan pemotongan bahan baku karet untuk GB7 dengan waktu proses yang akan dijelaskan pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Waktu pemotongan bahan baku karet

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	81	75	75	73	76	72
2	76	76	78	77	81	72
3	74	77	81	76	74	73
4	74	82	75	74	75	76
5	75	75	73	76	77	73

3. Kegiatan bahan baku diproses menggunakan mesin extrude untuk GB7 dengan waktu proses yang akan dijelaskan pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Waktu menggunakan mesin extrude

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	121	117	118	118	123	117
2	116	125	115	120	118	115
3	123	118	121	115	117	116
4	118	117	117	116	122	124
5	116	115	126	118	120	118

4. Kegiatan bahan baku diproses menggunakan mesin pres untuk mencetak GB7 dengan waktu proses yang akan dijelaskan pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Waktu menggunakan mesin pres

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	237	233	229	235	230	235
2	234	234	235	233	230	233
3	235	230	232	230	234	233
4	229	236	230	235	233	232
5	229	227	233	230	234	235

5. Kegiatan pembersihan dan melubangi (*finishing*) untuk GB7 dengan waktu proses yang akan dijelaskan pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Waktu pembersihan dan melubangi

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	15	13	13	11	12	13
2	17	12	13	10	12	11
3	10	13	15	11	12	10

Tabel lanjutan 4.5 Waktu pembersihan dan melubangi

k \ n	1	2	3	4	5	6
4	11	13	12	16	11	13
5	11	13	12	15	13	11

6. Kegiatan pengecekan dan *packing* untuk GB7 dengan waktu proses yang akan dijelaskan pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Waktu pengecekan dan *packing*

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	16	15	17	16	17	15
2	15	18	16	18	17	17
3	17	16	17	15	16	16
4	16	17	17	18	17	18
5	18	17	16	17	16	17

4.1.1.2. Data Waktu Proses Pembuatan GB6

Dalam pembuatan produk GB6, ada waktu pengerjaan pada setiap proses. Dibawah ini akan dijelaskan data waktu yang diperoleh dari proses produksi pembuatan produk GB6 dan waktu tersebut dicatat dalam satuan detik.

1. Kegiatan pengecekan bahan baku karet untuk GB6 dengan waktu proses yang akan dijelaskan pada tabel 4.7

Tabel 4.7 Waktu pengecekan bahan baku karet

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	55	51	53	55	55	56
2	53	52	55	52	51	52
3	56	55	52	51	52	51
4	55	53	51	56	53	55
5	51	53	54	52	55	52

2. Kegiatan pemotongan bahan baku karet untuk GB6 dengan waktu proses yang akan dijelaskan pada tabel 4.8

Tabel 4.8 Waktu pemotongan bahan baku karet

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	71	73	71	77	75	71
2	74	72	78	71	77	75
3	77	72	74	71	74	74
4	75	77	72	71	75	75
5	73	73	71	75	73	72

3. Kegiatan bahan baku diproses menggunakan mesin extrude untuk GB6 dengan waktu proses yang akan dijelaskan pada tabel 4.9

Tabel 4.9 Waktu menggunakan mesin extrude

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	118	113	115	121	113	113
2	115	115	115	114	117	115
3	113	114	118	120	115	118
4	115	118	120	113	118	113
5	115	117	113	117	116	120

4. Kegiatan bahan baku diproses menggunakan mesin pres untuk mencetak GB6 dengan waktu proses yang akan dijelaskan pada tabel 4.10

Tabel 4.10 Waktu menggunakan mesin pres

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	230	226	222	228	223	228
2	227	227	228	226	223	226
3	228	223	225	223	227	226

Tabel lanjutan 4.10 Waktu menggunakan mesin pres

k \ n	1	2	3	4	5	6
4	222	229	223	228	226	225
5	222	220	226	223	227	228

5. Kegiatan pembersihan dan melubangi (*finishing*) untuk GB6 dengan waktu proses yang akan dijelaskan pada tabel 4.11

Tabel 4.11 Waktu pembersihan dan melubangi

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	13	11	13	15	13	11
2	12	10	11	13	12	9
3	11	14	11	9	11	12
4	12	10	13	16	11	10
5	12	11	9	12	11	11

6. Kegiatan pengecekan dan *packing* untuk GB6 dengan waktu proses yang akan dijelaskan pada tabel 4.12

Tabel 4.12 Waktu pengecekan dan *packing*

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	7	6	7	5	8	7
2	8	6	7	7	6	8
3	6	8	8	6	7	6
4	5	7	6	6	5	7
5	7	8	7	7	7	8

4.1.2. Proses Produksi Bahan Baku Plastik

4.1.2.1. Data Waktu Proses Pembuatan SO3

Dalam pembuatan produk SO3, ada waktu pengerjaan pada setiap proses. Dibawah ini akan dijelaskan data waktu yang diperoleh dari proses produksi pembuatan produk SO3 dan waktu tersebut dicatat dalam satuan detik.

1. Kegiatan menimbang bahan baku plastik untuk SO3 dengan waktu proses yang akan dijelaskan pada tabel 4.13

Tabel 4.13 Waktu menimbang bahan baku plastik

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	15	15	20	16	15	18
2	17	16	16	20	17	20
3	18	17	15	20	15	17
4	17	16	17	17	18	18
5	22	19	17	18	20	15

2. Kegiatan pewarnaan bahan baku plastik menggunakan mesin *injection* untuk SO3 dengan waktu proses yang akan dijelaskan pada tabel 4.14

Tabel 4.14 Waktu pewarnaan bahan baku plastik

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	335	339	339	337	333	342
2	339	337	362	337	330	337
3	341	333	333	333	339	333
4	331	337	350	335	335	336
5	337	330	355	332	338	337

3. Kegiatan mencetak menggunakan mesin *injection* untuk SO3 dengan waktu proses yang akan dijelaskan pada tabel 4.15

Tabel 4.15 Waktu mencetak menggunakan mesin *injection*

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	33	33	34	34	33	36
2	30	32	33	33	31	35
3	36	35	32	32	30	33
4	32	33	33	34	32	32
5	33	36	36	30	33	31

4. Kegiatan pemeriksaan dan *packing* untuk SO3 dengan waktu proses yang akan dijelaskan pada tabel 4.16

Tabel 4.16 Waktu pemeriksaan dan *packing*

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	4	4	4	4	5	4
2	5	6	4	5	6	5
3	5	4	5	4	4	4
4	5	4	4	5	4	5
5	4	5	5	5	4	4

4.1.2.2. Data Waktu Proses Pembuatan SO9

Dalam pembuatan produk SO9, ada waktu pengerjaan pada setiap proses. Dibawah ini akan dijelaskan data waktu yang diperoleh dari proses produksi pembuatan produk SO9 dan waktu tersebut dicatat dalam satuan detik.

1. Kegiatan menimbang bahan baku plastik untuk SO9 dengan waktu proses yang akan dijelaskan pada tabel 4.17

Tabel 4.17 Waktu menimbang bahan baku plastik

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	16	18	18	15	16	15
2	20	17	20	18	15	15
3	15	18	20	18	16	15
4	18	17	16	15	16	20
5	20	18	18	18	20	18

2. Kegiatan pewarnaan bahan baku plastik menggunakan mesin *injection* untuk SO9 dengan waktu proses yang akan dijelaskan pada tabel 4.18

Tabel 4.18 Waktu pewarnaan bahan baku plastik

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	330	330	334	336	330	332
2	335	338	338	330	334	336
3	335	334	330	333	338	334
4	338	337	335	332	338	338
5	334	336	334	338	333	330

3. Kegiatan mencetak menggunakan mesin *injection* untuk SO9 dengan waktu proses yang akan dijelaskan pada tabel 4.19

Tabel 4.19 Waktu mencetak menggunakan mesin *injection*

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	34	32	33	33	33	36
2	30	33	34	33	32	33
3	33	33	35	34	32	33
4	33	32	33	33	32	30
5	36	33	32	36	32	30

4. Kegiatan pemeriksaan dan *packing* untuk SO9 dengan waktu proses yang akan dijelaskan pada tabel 4.20

Tabel 4.20 Waktu pemeriksaan dan *packing*

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	5	4	4	4	5	4
2	4	5	3	4	4	5
3	4	4	3	4	5	4
4	4	5	4	5	4	4
5	5	4	4	5	5	4

4.2. Pengolahan data

4.2.1. Pengolahan Waktu Proses Pembuatan GB7

Berikut ini merupakan pengolahan data untuk memperoleh waktu siklus pada proses pembuatan GB7.

Contoh perhitungan waktu proses pengecekan pembuatan GB7

Tabel 4.21 Waktu pengecekan bahan baku karet

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	51	52	53	56	53	52
2	54	53	55	51	52	54
3	53	52	52	51	53	55
4	52	53	54	52	54	51
5	54	51	56	54	52	51

1) Dari data tersebut maka dapat dilakukan berbagai macam perhitungan antara lain:

   a) Menghitung rata-rata *subgroup* dapat dilihat pada persamaan (2.1):

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{k} \qquad (2.1)$$

   Dimana:

   $\bar{\bar{X}}$: rata-rata *subgroup*

   $\bar{X}$: rata-rata tiap kelas

   k : jumlah *subgroup*

   Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{264.33}{5} = 52.87 \qquad (2.1)$$

b) Menghitung standar deviasi dapat dilihat pada persamaan (2.2):

$$\sigma=\sqrt{\frac{\sum\left(X_i-\bar{\bar{X}}\right)^2}{N-1}} \quad (2.2)$$

Dimana:

σ : standar deviasi

Xi : nilai dari data

N : populasi dari data

Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\sigma=\sqrt{\frac{(51-52.87)^2+\ldots+(51-52.87)^2}{30}}=1.45 \quad (2.2)$$

c) Menghitung standar deviasi *subgroup* dapat dilihat pada persamaan (2.3):

$$\sigma_x=\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (2.3)$$

Dimana:

σ_x : standar deviasi *subgroup*

σ : standar deviasi

n : jumlah *subgroup* yang terbentuk

Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\sigma_x=\frac{1.45}{\sqrt{6}}=0{,}59 \quad (2.3)$$

d) Menentukan batas kontrol atas (BKA) dilihat pada persamaan (2.4) dan batas kontrol bawah (BKB) dapat dilihat pada persamaan (2.5) pada uji keseragaman data:

$$BKA = \bar{\bar{X}} + 3\,\sigma_x \qquad (2.4)$$

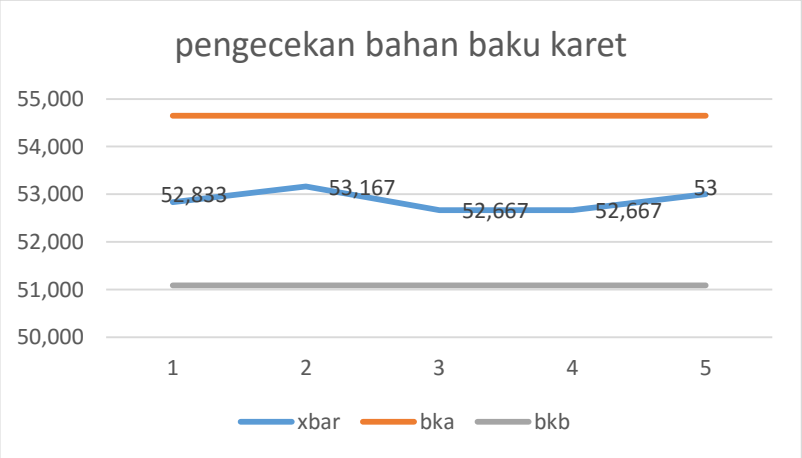
$$BKB = \bar{\bar{X}} - 3\,\sigma_x \qquad (2.5)$$

Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$BKA = 52.87 + (3 \times 0{,}59) = 54{,}65 \qquad (2.4)$$

$$BKB = 52.87 - (3 \times 0{,}59) = 51.09 \qquad (2.5)$$

Plot data dari hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2—Plot data uji keseragaman data

Berdasarkan gambar 4.2. data yang diperoleh telah seragam karena tidak melewati batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Data tersebut dapat digunakan untuk proses selanjutnya.

e) Uji Kecukupan data dapat dilihat pada persamaan (2.6)

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{S}\sqrt{N\sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2 \quad (2.6)$$

Keterangan :

Tingkat keyakinan 95%, Maka:

K (confidence level) = 1,96

S = 95% , berarti 5% = 0,05

N' < N = Data Cukup

Sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{\frac{1,96}{0,05}\sqrt{(30\times 2517300) - (2515396)^2}}{1586} \right]^2 \quad (2.6)$$

= 1,163

Tabel 4.22 Rekapitulasi Perhitungan waktu proses pembuatan GB7 (detik)

No	Proses	$\bar{\bar{X}}$	σ	σ_x	Uji kecukupan data		Uji keseragaman data		
					Nilai	kecukupan data	BKA	BKB	keseragaman data
1	pengecekan bahan baku karet	52,87	1,45	0,59	1,163	Data cukup	54,65	51,09	seragam
2	pemotongan bahan baku karet	75,73	2,62	1,07	1,838	Data cukup	78,94	72,53	seragam
3	bahan baku diproses menggunakan mesin extrude	118,67	3,08	1,26	1,035	Data cukup	122,44	114,89	seragam
4	Waktu menggunakan mesin pres	232,50	2,49	1,02	0,176	Data cukup	235,55	229,45	seragam

Tabel 4.22 Rekapitulasi Perhitungan waktu proses pembuatan GB7 (detik)

No	Proses	$\bar{\bar{X}}$	σ	σ_x	Uji kecukupan data		Uji keseragaman data		
					Nilai	kecukupan data	BKA	BKB	keseragaman data
5	pembersihan (*finishing*)	12,47	1,73	0,71	29,486	Data cukup	14,58	10,35	seragam
6	pengecekan dan *packing*	6,60	0,92	0,37	29,632	Data cukup	7,72	5,48	seragam

2) Perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku dapat dilihat pada persamaan (4.1):

a) Waktu siklus

$W_s = \sum X_i$ (4.1)

Dimana:

Ws : waktu siklus

Xi : nilai data

Tabel 4.23 Rangkuman data waktu siklus produk GB7

No	**Nama kegiatan**	**Waktu proses (detik)**
1	pengecekan bahan baku karet	52,87
2	pemotongan bahan baku karet	75,73
3	bahan baku diproses menggunakan mesin extrude	118,67
4	Waktu menggunakan mesin pres	232,50
5	pembersihan dan melubangi (*finishing*)	12,47
6	pengecekan dan *packing*	6,60

Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$W_S = 52,87 + \ldots + 6,60 = 498,83$ (4.1)

b) Waktu Normal

Metode penyesuaian yang digunakan berupa metode *westinghouse.* Data penilaian didapat dari hasil kondisi pekerjaan dilapangan.

Tabel 4.24. penyesuaian *westinghouse*

Keterampilan	*Fair* (E1)	-0,05
Usaha	*Good* (C2)	0,02
Kondisi	*Good* (C)	0,02
Konsistensi	*Fair* (E)	-0,02
Jumlah		-0,03

Waktu Penyesuaian =1 – 0,03 = 0,97

Dengan faktor penyesuaian menggunakan metode *westinghouse*, didapatkan p = 0,97 sehingga waktu normal diperoleh sebagai berikut:

$$W_n = W_s \times P \qquad (2.7)$$

Dimana:

Wn : waktu normal

Ws : waktu siklus

P : faktor penyesuaian

Dengan menggunakan persamaan (2.7) maka diperoleh waktu normalnya yaitu:

$W_n = 498{,}83 \times 0{,}97 = 483{,}868$ (2.7)

c) Waktu Baku

Nilai *allowance* yang didapat dari hasil kondisi pekerjaan dilapangan dapat dilihat pada tabel 4.25

Tabel 4.25. *Allowance*

	Allowance	Nilai %
FATIQUE	Tenaga yang dikeluarkan	6
	Sikap kerja	2
	Gerakan kerja	2
	Kelelahan mata	2
	Keadaan suhu tempat kerja	8
	Keadaan atmosfer	1
	Keadaan lingkungan	1
Allowance (Operator Wanita)		1
Hambatan tak terhindarkan		1
Total *Allowamce*		24%

Diperoleh waktu baku untuk produk GB7:

$$W_b = W_n + (W_n \times A) \quad (2.8)$$

Dimana:

Wb : waktu baku

Wn : waktu normal

A : *Allowance* atau kelonggaran

Dengan menggunakan persamaan (2.8) maka diperoleh waktu baku yaitu:

$$W_b = 483{,}868 + (483{,}868 \times 24\%) = 599{,}996 \quad (2.8)$$

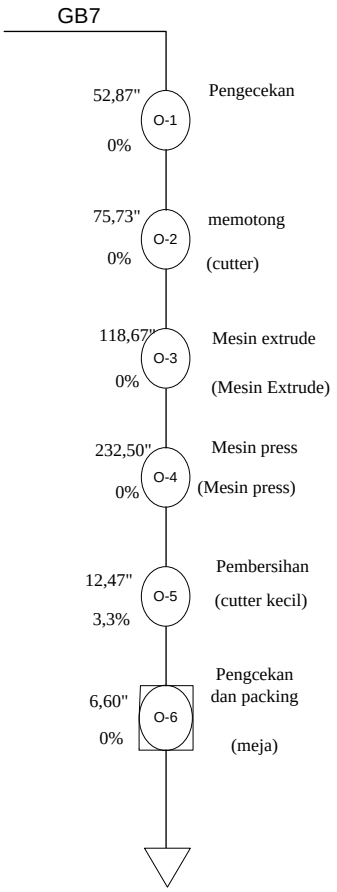
4.2.1.1. Peta proses operasi GB7 (OPC)

Peta proses operasi untuk pembuatan GB7 dapat dilihat pada gambar

PETA PROSES OPERASI

NAMA OBYEK : GB7
NOMOR PETA : 1
DIPETAKAN OLEH : Iqbal Fahreza Lubis
TANGGAL DIPETAKAN : 10 April 2017

Sekarang [√] Usulan [ ]



RINGKASAN		
KEGIATAN	**JUMLAH**	**WAKTU (DETIK)**
OPERASI	6	492,23
PEMERIKSAAN	1	6,60
TOTAL	7	498,83

Gambar 4.3—Peta proses operasi

4.2.2. Pengolahan Waktu Proses Pembuatan GB6

Berikut ini merupakan pengolahan data untuk memperoleh waktu siklus pada proses pembuatan GB6.

Contoh perhitungan waktu proses pengecekan pembuatan GB6

Tabel 4.26 Waktu pengecekan bahan baku karet

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	55	51	53	55	55	56
2	53	52	55	52	51	52
3	56	55	52	51	52	51
4	55	53	51	56	53	55
5	51	53	54	52	55	52

1) Dari data tersebut maka dapat dilakukan berbagai macam perhitungan antara lain:
   a) Menghitung rata-rata *subgroup* dapat dilihat pada persamaan (2.1):

$$\bar{\bar{X}}=\frac{\sum \bar{X}}{k} \qquad (2.1)$$

Dimana:

$\bar{\bar{X}}$: rata-rata *subgroup*

$\bar{X}$: rata-rata tiap kelas

k : jumlah *subgroup*

Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\bar{\bar{X}}=\frac{266.17}{5}=53.23 \qquad (2.1)$$

b) Menghitung standar deviasi dapat dilihat pada persamaan (2.2):

$$\sigma=\sqrt{\frac{\sum(X_i-\bar{\bar{X}})^2}{N-1}} \quad (2.2)$$

Dimana:

σ : standar deviasi

Xi : nilai dari data

N : populasi dari data

Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\sigma=\sqrt{\frac{(55-53{,}23)^2+\ldots+(52-53{,}23)^2}{30}}=1{,}73 \quad (2.2)$$

c) Menghitung standar deviasi *subgroup* dapat dilihat pada persamaan (2.3):

$$\sigma_x=\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (2.3)$$

Dimana:

σ_x : standar deviasi *subgroup*

σ : standar deviasi

n : jumlah *subgroup* yang terbentuk

Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\sigma_x=\frac{1{,}73}{\sqrt{6}}=0{,}70 \quad (2.3)$$

d) Menentukan batas kontrol atas (BKA) dilihat pada persamaan (2.4) dan batas kontrol bawah (BKB) dapat dilihat pada persamaan (2.5) pada uji keseragaman data:

$$BKA = \bar{\bar{X}} + 3\,\sigma_x \qquad (2.4)$$

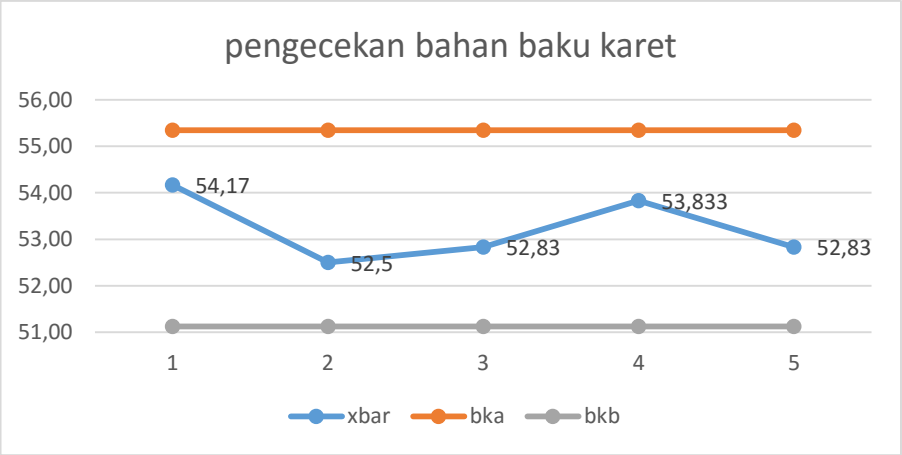
$$BKB = \bar{\bar{X}} - 3\,\sigma_x \qquad (2.5)$$

Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$BKA = 53{,}23 + (3 \times 0{,}70) = 55{,}35 \qquad (2.4)$$

$$BKB = 53{,}23 - (3 \times 0{,}70) = 51.12 \qquad (2.5)$$

Plot data dari hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4.4—Plot data uji keseragaman data

Berdasarkan gambar 4.4. data yang diperoleh telah seragam karena tidak melewati batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Data tersebut dapat digunakan untuk proses selanjutnya.

a) Uji Kecukupan data dapat dilihat pada persamaan (2.6)

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{S}\sqrt{N\sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi}\right]^2 \qquad (2.6)$$

Keterangan :

Tingkat keyakinan 95%, Maka:

K (confidence level) = 1,96

S = 95% , berarti 5% = 0,05

N' < N = Data Cukup

Sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{\frac{1,96}{0,05}\sqrt{(30\times2553090) - (2550409)^2}}{1597}\right]^2 \qquad (2.6)$$

= 1,615

Tabel 4.27 Rekapitulasi Perhitungan waktu proses pembuatan GB6 (detik)

No	Proses	$\bar{\bar{X}}$	σ	σ_x	Uji kecukupan data		Uji keseragaman data		
					Nilai	kecukupan data	BKA	BKB	keseragaman data
1	pengecekan bahan baku karet	53,23	1,73	0,73	1,615	Data cukup	55,35	51,12	seragam
2	pemotongan bahan baku karet	73,63	2,14	0,87	1,294	Data cukup	76,25	71,02	seragam
3	bahan baku diproses menggunakan mesin extrude	115,90	2,41	0,99	0,666	Data cukup	118,86	112,94	seragam
4	Waktu menggunakan mesin pres	225,50	2,49	1,02	0,187	Data cukup	228,55	222,45	seragam
5	pembersihan (*finishing*)	11,63	1,62	0,66	29,870	Data cukup	13,62	9,65	seragam

Tabel lanjutan 4.27 Rekapitulasi Perhitungan waktu proses pembuatan GB6 (detik)

No	Proses	$\bar{\bar{X}}$	σ	σ_x	Uji kecukupan data		Uji keseragaman data		
					Nilai	kecukupan data	BKA	BKB	keseragaman data
6	pengecekan dan *packing*	6,77	0,92	0,38	23,281	Data cukup	7,89	5,64	seragam

2) Perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku dapat dilihat pada persamaan (4.1):

a) Waktu siklus

$W_s = \sum X_i$ (4.1)

Dimana:

Ws : waktu siklus

Xi : nilai data

Tabel 4.28. Rangkuman data waktu siklus GB6

No	**Nama kegiatan**	**Waktu proses (detik)**
1	pengecekan bahan baku karet	53,23
2	pemotongan bahan baku karet	73,63
3	bahan baku diproses menggunakan mesin extrude	115,90
4	Waktu menggunakan mesin pres	225,50
5	pembersihan dan melubangi (*finishing*)	11,63
6	pengecekan dan *packing*	6,77

Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$W_s = 53,23 + \ldots + 6,77 = 486,67$ (4.1)

b) Waktu Normal

Metode penyesuaian yang digunakan berupa metode *westinghouse.* Data penilaian didapat dari hasil kondisi pekerjaan dilapangan.

Tabel 4.29. penyesuaian *westinghouse*

Keterampilan	*Fair* (E1)	-0,05
Usaha	*Good* (C2)	0,02
Kondisi	*Good* (C)	0,02
Konsistensi	*Fair* (E)	-0,02
Jumlah		-0,03

Waktu Penyesuaian =1 – 0,03 = 0,97

Dengan faktor penyesuaian menggunakan metode *westinghouse*, didapatkan p = 0,97 sehingga waktu normal diperoleh sebagai berikut:

$$W_n = W_s \times P \qquad (2.7)$$

Dimana:

Wn : waktu normal
Ws : waktu siklus
P : faktor penyesuaian

Dengan menggunakan persamaan (2.7) maka diperoleh waktu normalnya yaitu:

$$W_n = 486{,}67 \times 0{,}97 = 472{,}067 \qquad (2.7)$$

c) Waktu Baku

Nilai *allowance* yang didapat dari hasil kondisi pekerjaan dilapangan dapat dilihat pada tabel 4.30

Tabel 4.30. *Allowance*

	Allowance	Nilai %
FATIQUE	Tenaga yang dikeluarkan	6
	Sikap kerja	2
	Gerakan kerja	2
	Kelelahan mata	2
	Keadaan suhu tempat kerja	8
	Keadaan atmosfer	1
	Keadaan lingkungan	1
Allowance (Operator Wanita)		1
Hambatan tak terhindarkan		1
Total *Allowamce*		24%

Diperoleh waktu baku untuk produk GB6:

$$W_b = W_n + (W_n \times A) \quad (2.8)$$

Dimana:

Wb : waktu baku

Wn : waktu normal

A : *Allowance* atau kelonggaran

Dengan menggunakan persamaan (2.8) maka diperoleh waktu baku yaitu:

$$W_b = 472{,}067 + (472{,}067 \times 24\%) = 585{,}363 \quad (2.8)$$

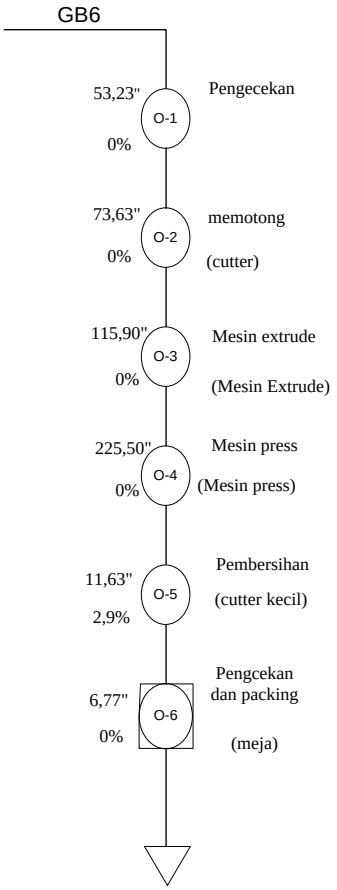
4.2.2.2 Peta proses operasi GB6 (OPC)

Peta proses operasi untuk pembuatan GB6 dapat dilihat pada gambar

PETA PROSES OPERASI

NAMA OBYEK : GB6
NOMOR PETA : 1
DIPETAKAN OLEH : Iqbal Fahreza Lubis
TANGGAL DIPETAKAN : 10 April 2017

Sekarang [√] Usulan [ ]



RINGKASAN		
KEGIATAN	**JUMLAH**	**WAKTU (DETIK)**
○ OPERASI	6	479,9
□ PEMERIKSAAN	1	6,77
TOTAL	7	486,67

Gambar 4.5—Peta proses operasi

4.2.3. Pengolahan Waktu Proses Pembuatan SO3

Berikut ini merupakan pengolahan data untuk memperoleh waktu siklus pada proses pembuatan S03.

Contoh perhitungan waktu proses menimbang bahan baku plastik S03

Tabel 4.31 Waktu menimbang bahan baku plastik

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	15	15	20	16	15	18
2	17	16	16	20	17	20
3	18	17	15	20	15	17
4	17	16	17	17	18	18
5	22	19	17	18	20	15

1) Dari data tersebut maka dapat dilakukan berbagai macam perhitungan antara lain:

   a) Menghitung rata-rata *subgroup* dapat dilihat pada persamaan (2.1):

$$\bar{\bar{X}}=\frac{\Sigma \bar{X}}{k} \qquad (2.1)$$

   Dimana:

   $\bar{\bar{X}}$: rata-rata *subgroup*

   $\bar{X}$: rata-rata tiap kelas

   k : jumlah *subgroup*

   Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\bar{\bar{X}}=\frac{86.83}{5}=17{,}37 \qquad (2.1)$$

b) Menghitung standar deviasi dapat dilihat pada persamaan (2.2):

$$\sigma=\sqrt{\frac{\sum(X_i-\bar{\bar{X}})^2}{N-1}} \qquad (2.2)$$

Dimana:

σ : standar deviasi

Xi : nilai dari data

N : populasi dari data

Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\sigma=\sqrt{\frac{(15-17{,}37)^2+\ldots+(15-17{,}37)^2}{30}}=1{,}85 \qquad (2.2)$$

c) Menghitung standar deviasi *subgroup* dapat dilihat pada persamaan (2.3):

$$\sigma_x=\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \qquad (2.3)$$

Dimana:

σ_x : standar deviasi *subgroup*

σ : standar deviasi

n : jumlah *subgroup* yang terbentuk

Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\sigma_x=\frac{1{,}85}{\sqrt{6}}=0{,}77 \qquad (2.3)$$

d) Menentukan batas kontrol atas (BKA) dilihat pada persamaan (2.4) dan batas kontrol bawah (BKB) dapat dilihat pada persamaan (2.5) pada uji keseragaman data:

$$BKA = \bar{\bar{X}} + 3\,\sigma_x \qquad (2.4)$$

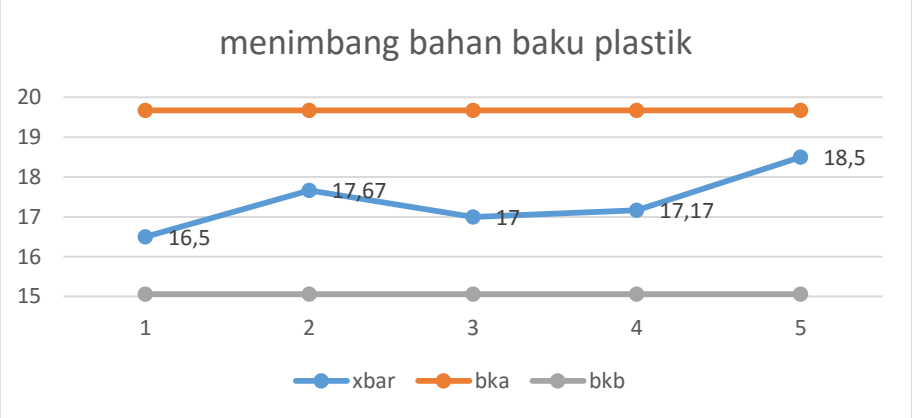
$$BKB = \bar{\bar{X}} - 3\,\sigma_x \qquad (2.5)$$

Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$BKA = 17{,}37 + (3 \times 0{,}77) = 19{,}67 \qquad (2.4)$$

$$BKB = 17{,}37 - (3 \times 0{,}77) = 15.06 \qquad (2.5)$$

Plot data dari hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada gambar 4.6



Gambar 4.6—Plot data uji keseragaman data

Berdasarkan gambar 4.6. data yang diperoleh telah seragam karena tidak melewati batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Data tersebut dapat digunakan untuk proses selanjutnya.

e) Uji Kecukupan data dapat dilihat pada persamaan (2.6)

$$N' = \left[\frac{Z_t}{\alpha}\,\frac{\sqrt{N\sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi}\right]^2 \qquad (2.6)$$

Keterangan :

Tingkat keyakinan 95%, Maka:

K (confidence level) = 1,96

S = 95% , berarti 5% = 0,05

N' < N = Data Cukup

Sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{\frac{1,96}{0,05}\sqrt{(30\times274530) - (271441)^2}}{521}\right]^2 \qquad (2.6)$$

= 17,487

Tabel 4.32 Rekapitulasi Perhitungan waktu proses pembuatan SO3 (detik)

No	Proses	$\bar{\bar{X}}$	σ	σ_x	Uji kecukupan data		Uji keseragaman data		
					Nilai	kecukupan data	BKA	BKB	keseragaman data
1	menimbang bahan baku plastik	17,37	1,85	0,77	17,487	Data cukup	19,67	15,06	seragam
2	pewarnaan bahan baku plastik	337,73	6,86	2,80	0,634	Data cukup	346,14	329,33	seragam
3	mencetak menggunakan mesin *injection*	33,00	1,71	0,71	4,139	Data cukup	35,13	30,87	seragam
4	pemeriksaan dan *packing*	4,53	0,62	0,26	0,205	Data cukup	5,30	3,76	seragam

2) Perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku dapat dilihat pada persamaan (4.1):

d) Waktu siklus

$$W_s = \sum X_i \qquad (4.1)$$

Dimana:

Ws : waktu siklus

Xi : nilai data

Tabel 4.33. Rangkuman data waktu siklus SO3

No	Nama kegiatan	Waktu proses (detik)
1	menimbang bahan baku plastik	17,37
2	pewarnaan bahan baku plastik	337,73
3	mencetak menggunakan mesin *injection*	33,00
4	pemeriksaan dan *packing*	4,53

Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$W_s = 17{,}37 + \ldots + 4{,}53 = 392{,}63$ (4.1)

e) Waktu Normal

Metode penyesuaian yang digunakan berupa metode *westinghouse.* Data penilaian didapat dari hasil kondisi pekerjaan dilapangan.

Tabel 4.34. penyesuaian *westinghouse*

Keterampilan	*Fair* (E1)	-0,05
Usaha	*Good* (C2)	0,02
Kondisi	*Good* (C)	0,02
Konsistensi	*Fair* (E)	-0,02
Jumlah		-0,03

Waktu Penyesuaian =1 – 0,03 = 0,97

Dengan faktor penyesuaian menggunakan metode *westinghouse*, didapatkan p = 0,97 sehingga waktu normal diperoleh sebagai berikut:

$W_n = W_s \times P$ (2.7)

Dimana:

Wn : waktu normal
Ws : waktu siklus
P : faktor penyesuaian

Dengan menggunakan persamaan (2.7) maka diperoleh waktu normalnya yaitu:

$W_n = 392{,}63 \times 0{,}97 = 380{,}854$ (2.7)

f) Waktu Baku

Nilai *allowance* yang didapat dari hasil kondisi pekerjaan dilapangan dapat dilihat pada tabel 4.35

Tabel 4.35. *Allowance*

	Allowance	Nilai %
FATIQUE	Tenaga yang dikeluarkan	6
	Sikap kerja	2
	Gerakan kerja	1
	Kelelahan mata	3
	Keadaan suhu tempat kerja	8
	Keadaan atmosfer	1
	Keadaan lingkungan	2
Allowance (Operator Wanita)		1
Hambatan tak terhindarkan		1
Total *Allowamce*		25%

Diperoleh waktu baku untuk produk SO3:

$$W_b = W_n + (W_n \times A) \quad (2.8)$$

Dimana:

Wb : waktu baku

Wn : waktu normal

A : *Allowance* atau kelonggaran

Dengan menggunakan persamaan (2.8) maka diperoleh waktu baku yaitu:

$$W_b = 380{,}854 + (380{,}854 \times 25\%) = 476{,}067 \quad (2.8)$$

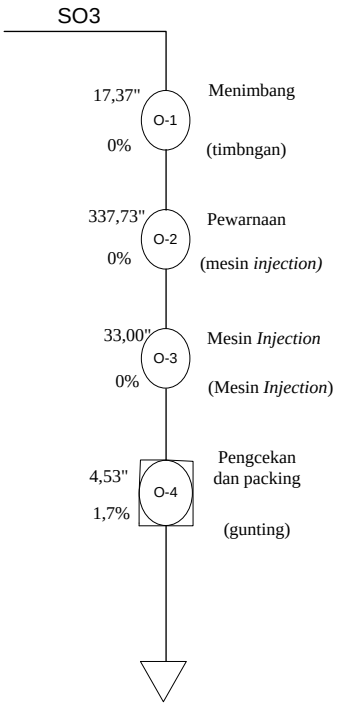
4.2.3.1. Peta proses operasi SO3 (OPC)

Peta proses operasi untuk pembuatan SO3 dapat dilihat pada gambar

PETA PROSES OPERASI

NAMA OBYEK : SO3
NOMOR PETA : 1
DIPETAKAN OLEH : Iqbal Fahreza Lubis
TANGGAL DIPETAKAN : 10 April 2017

Sekarang [√] Usulan [ ]



RINGKASAN		
KEGIATAN	**JUMLAH**	**WAKTU (DETIK)**
○ OPERASI	4	388,10
□ PEMERIKSAAN	1	4,53
TOTAL	5	392,63

Gambar 4.7—Peta proses operasi

4.2.4. Pengolahan Waktu Proses Pembuatan SO9

Berikut ini merupakan pengolahan data untuk memperoleh waktu siklus pada proses pembuatan S09.

Contoh perhitungan waktu proses menimbang bahan baku plastik S09

Tabel 4.36 Waktu menimbang bahan baku plastik

k \ n	1	2	3	4	5	6
1	16	18	18	15	16	15
2	20	17	20	18	15	15
3	15	18	20	18	16	15
4	18	17	16	15	16	20
5	20	18	18	18	20	18

1) Dari data tersebut maka dapat dilakukan berbagai macam perhitungan antara lain:

   a) Menghitung rata-rata *subgroup* dapat dilihat pada persamaan (2.1):

$$\bar{\bar{X}}=\frac{\Sigma \bar{X}}{k} \qquad (2.1)$$

   Dimana:

   $\bar{\bar{X}}$: rata-rata *subgroup*

   $\bar{X}$: rata-rata tiap kelas

   k : jumlah *subgroup*

   Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\bar{\bar{X}}=\frac{86{,}50}{5}=17{,}30 \qquad (2.1)$$

b) Menghitung standar deviasi dapat dilihat pada persamaan (2.2):

$$\sigma=\sqrt{\frac{\sum(X_i-\bar{\bar{X}})^2}{N-1}} \qquad (2.2)$$

Dimana:

σ : standar deviasi

Xi : nilai dari data

N : populasi dari data

Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\sigma=\sqrt{\frac{(16-17{,}30)^2+\ldots+(18-17{,}30)^2}{30}}=1{,}77 \qquad (2.2)$$

c) Menghitung standar deviasi *subgroup* dapat dilihat pada persamaan (2.3):

$$\sigma_x=\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \qquad (2.3)$$

Dimana:

σ_x : standar deviasi *subgroup*

σ : standar deviasi

n : jumlah *subgroup* yang terbentuk

Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\sigma_x=\frac{1{,}77}{\sqrt{6}}=0{,}74 \qquad (2.3)$$

d) Menentukan batas kontrol atas (BKA) dilihat pada persamaan (2.4) dan batas kontrol bawah (BKB) dapat dilihat pada persamaan (2.5) pada uji keseragaman data:

$$BKA = \bar{\bar{X}} + 3\,\sigma_x \qquad (2.4)$$

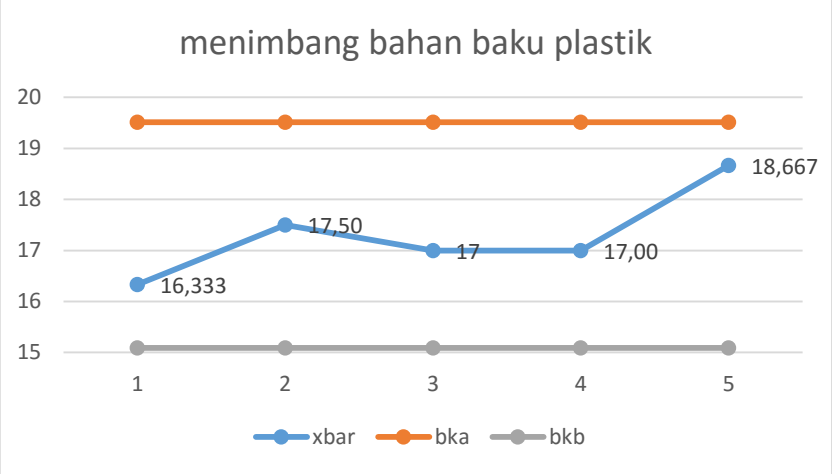
$$BKB = \bar{\bar{X}} - 3\,\sigma_x \qquad (2.5)$$

Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$BKA = 17{,}30 + (3 \times 0{,}74) = 19{,}51 \qquad (2.4)$$

$$BKB = 17{,}30 - (3 \times 0{,}74) = 15.09 \qquad (2.5)$$

Plot data dari hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada gambar 4.8



Gambar 4.8—Plot data uji keseragaman data

Berdasarkan gambar 4.8. data yang diperoleh telah seragam karena tidak melewati batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Data tersebut dapat digunakan untuk proses selanjutnya.

e) Uji Kecukupan data dapat dilihat pada persamaan (2.6)

$$N' = \left[\frac{\frac{Z_t}{\alpha} \sqrt{N \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2 \quad (2.6)$$

Keterangan :

Tingkat keyakinan 95%, Maka:

K (confidence level) = 1,96

S = 95% , berarti 5% = 0,05

N' < N = Data Cukup

Sehingga diperoleh sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{\frac{1,96}{0,05} \sqrt{(30 \times 272190) - (269361)^2}}{519} \right]^2$$

= 16,139

Tabel 4.37 Rekapitulasi Perhitungan waktu proses pembuatan SO9 (detik)

No	Proses	$\bar{\bar{X}}$	σ	σ_x	Uji kecukupan data		Uji keseragaman data		
					Nilai	kecukupan data	BKA	BKB	keseragaman data
1	menimbang bahan baku plastik	17,30	1,80	0,74	16,139	Data cukup	19,51	15,09	seragam
2	pewarnaan bahan baku plastik	334,33	2,82	1,15	0,109	Data cukup	337,79	330,88	seragam
3	mencetak menggunakan mesin *injection*	32,93	1,50	0,62	3,205	Data cukup	34,81	31,06	seragam
4	pemeriksaan dan *packing*	4,27	0,57	0,24	27,762	Data cukup	4,98	3,55	seragam

2) Perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku dapat dilihat pada persamaan (4.1):

a) Waktu siklus

$W_s = \sum X_i$

(4.1)

Dimana:

Ws : waktu siklus

Xi : nilai data

Tabel 4.38. Rangkuman data waktu siklus SO9

No	Nama kegiatan	Waktu proses (detik)
1	pengecekan bahan baku karet	17,30
2	pemotongan bahan baku karet	334,33
3	bahan baku diproses menggunakan mesin extrude	32.93
4	Waktu menggunakan mesin pres	4,27

Sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$W_s = 17{,}30 + \ldots + 4{,}27 = 388{,}83$ (4.1)

b) Waktu Normal

Metode penyesuaian yang digunakan berupa metode *westinghouse.* Data penilaian didapat dari hasil kondisi pekerjaan dilapangan.

Tabel 4.39. penyesuaian *westinghouse*

Keterampilan	*Fair* (E1)	-0,05
Usaha	*Good* (C2)	0,02
Kondisi	*Good* (C)	0,02
Konsistensi	*Fair* (E)	-0,02
Jumlah		-0,03

Waktu Penyesuaian =1 – 0,03 = 0,97

Dengan faktor penyesuaian menggunakan metode *westinghouse*, didapatkan p = 0,97 sehingga waktu normal diperoleh sebagai berikut:

$W_n = W_s \times P$ (2.7)

Dimana:

Wn : waktu normal

Ws : waktu siklus

P : faktor penyesuaian

Dengan menggunakan persamaan (2.7) maka diperoleh waktu normalnya yaitu:

$W_n = 388{,}83 \times 0{,}97 = 377{,}168$ (2.7)

c) Waktu Baku

Nilai *allowance* yang didapat dari hasil kondisi pekerjaan dilapangan dapat dilihat pada tabel 4.40

Tabel 4.40. *Allowance*

	Allowance	Nilai %
FATIQUE	Tenaga yang dikeluarkan	6
	Sikap kerja	2
	Gerakan kerja	1
	Kelelahan mata	3
	Keadaan suhu tempat kerja	8
	Keadaan atmosfer	1
	Keadaan lingkungan	2
Allowance (Operator Wanita)		1
Hambatan tak terhindarkan		1
Total *Allowamce*		25%

Diperoleh waktu baku untuk produk SO9:

$W_b = W_n + (W_n \times A)$ (2.8)

Dimana:

Wb : waktu baku

Wn : waktu normal

A : *Allowance* atau kelonggaran

Dengan menggunakan persamaan (2.8) maka diperoleh waktu baku yaitu:

$W_b = 377{,}168 + (377{,}168 \times 25\%) = 471{,}460$ (2.8)

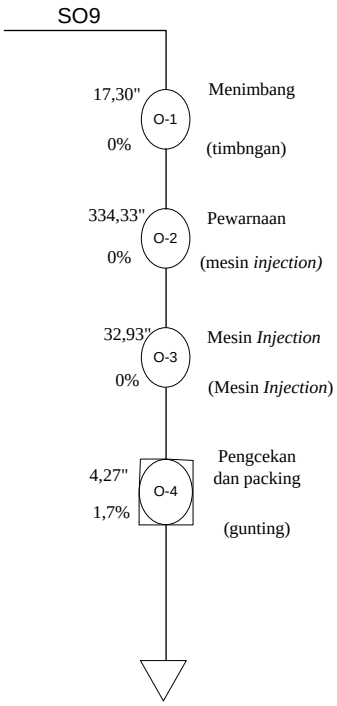
4.2.4.1. Peta proses operasi SO9 (OPC)

Peta proses operasi untuk pembuatan SO9 dapat dilihat pada gambar

PETA PROSES OPERASI

NAMA OBYEK : SO9
NOMOR PETA : 1
DIPETAKAN OLEH : Iqbal Fahreza Lubis
TANGGAL DIPETAKAN : 10 April 2017

Sekarang [√] Usulan [ ]



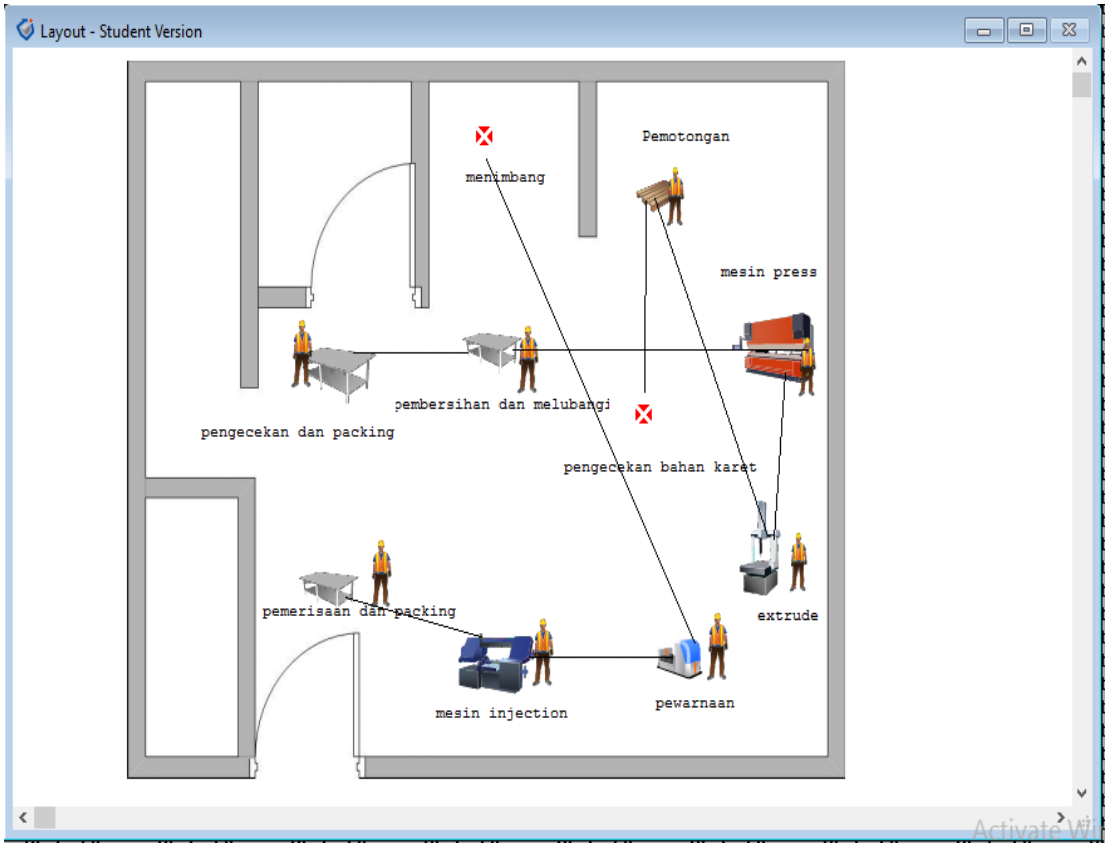
RINGKASAN		
KEGIATAN	**JUMLAH**	**WAKTU (DETIK)**
OPERASI	4	384,56
PEMERIKSAAN	1	4,27
TOTAL	5	388,83

Gambar 4.9—Peta proses operasi

4.3. Perancangan Model

Perancangan model dilakukan dengan promodel yang dimulai dari layout, entitas, *arrivals*, proses hingga melakukan simulasi (*run*).

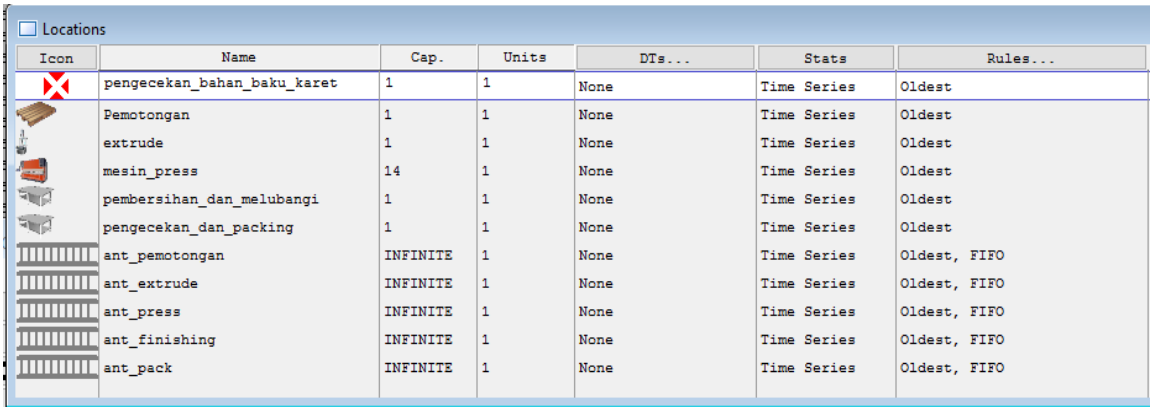
4.3.1. Layout (*Real*)



Gambar 4.10. Layout perusahaan

Model ini digunakan untuk mencari tingkat efesiensi dari tiap proses kerja. Layout yang dibuat berupa sususan real dari kondisi observasi ditempat CV. Kiranyata yang terletak dijalan Jln. Soekarno hatta Komp. LIK No. D6 Bandung – Jawa Barat. Satuan waktu dan jarak yang digunakan dalam model adalah detik dan meter.

4.3.2. Data lokasi Pembuatan GB7



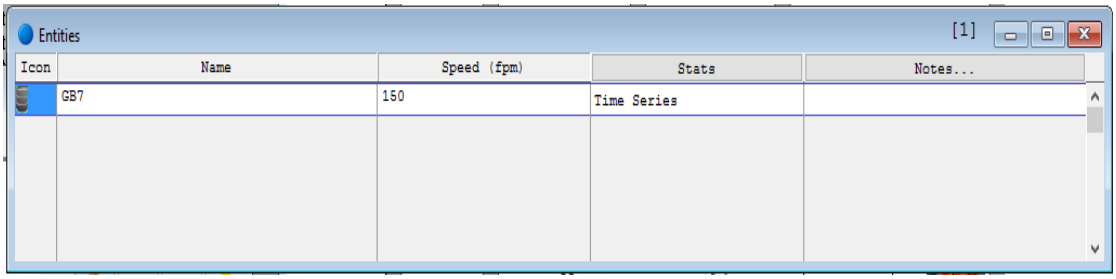
Locations

Icon	Name	Cap.	Units	DTs...	Stats	Rules...
	pengecekan_bahan_baku_karet	1	1	None	Time Series	Oldest
	Pemotongan	1	1	None	Time Series	Oldest
	extrude	1	1	None	Time Series	Oldest
	mesin_press	14	1	None	Time Series	Oldest
	pembersihan_dan_melubangi	1	1	None	Time Series	Oldest
	pengecekan_dan_packing	1	1	None	Time Series	Oldest
	ant_pemotongan	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
	ant_extrude	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
	ant_press	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
	ant_finishing	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
	ant_pack	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO

Gambar 4.11. Data lokasi GB7

Berdasarkan gambar 4.11. data lokasi yang digunakan ada 11 lokasi. Dari 11 lokasi pembuatan produk GB7. Lokasi pembuatan GB7 yang dimulai dari pengecekan bahan baku karet dengan satuan unit 1. Lokasi kedua ant_pemotongan yang digunakan untuk menghitung berapa banyak waktu yang dibutuhkan sebelum memasuki proses pemotongan. Lokasi ketiga pemotongan dengan kapasitas 1. Lokasi keempat ant_extrude digunakan untuk menghitung berapa banyak waktu yang dibutuhkan sebelum memasuki proses *extrude*. Lokasi kelima *extrude* dengan kapasitas 1. Lokasi keenam ant_press yang digunakan untuk menghitung berapa banyak waktu yang dibutuhkan sebelum memasuki proses pengepressan. Lokasi ketujuh mesin_press dengan kapasitas 14. Lokasi kedelapan ant_*finishing* yang digunakan untuk menghitung berapa banyak waktu yang dibutuhkan sebelum memasuki proses pembersihan dan melubangi. Lokasi kesembilan proses pembersihan_dan_melubangi dengan kapasitas 1. Lokasi kesepuluh ant_pack yang digunakan untuk menghitung berapa banyak waktu yang dibutuhkan sebelum memasuki proses pemeriksaan dan *packing*. Lokasi kesebelas pengecekan dan *packing* dengan kapasitas 1.

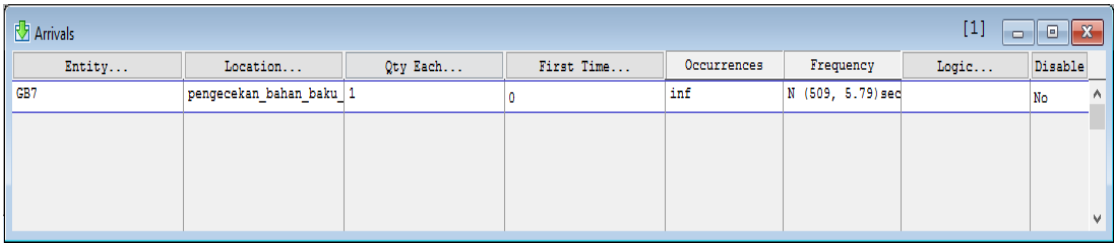
4.3.2.1. Data entitas



Gambar 4.12. Data entitas GB7

Entitas yang digunakan yaitu produk GB7, dengan asumsi kecepatan bergeraknya adalah 15 meter per menit.

4.3.2.2. Data *arrival*

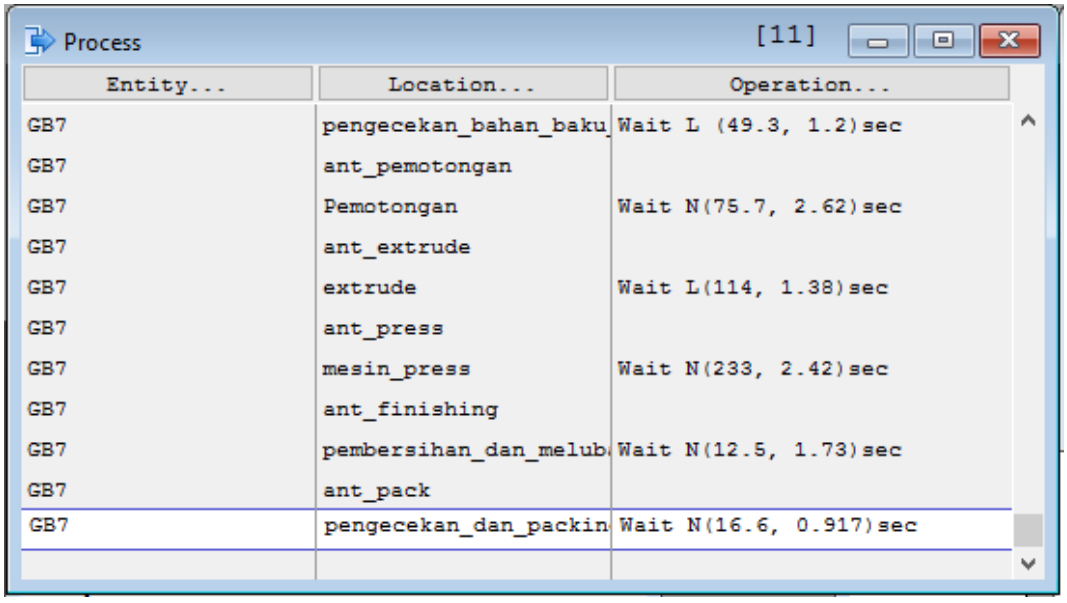


Gambar 4.13. Data *arrival* GB7

Kedatangan entitas pertama dimulai dari lokasi pengecekan_bahan_baku_karet dengan entitas yaitu GB7 dengan jumlah setiap kedatangan adalah 1, frekuensi kedatangan adalah normal (509, 5.79).

4.3.2.3 Data proces

Data proses merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan produk GB7 sebagai berikut:

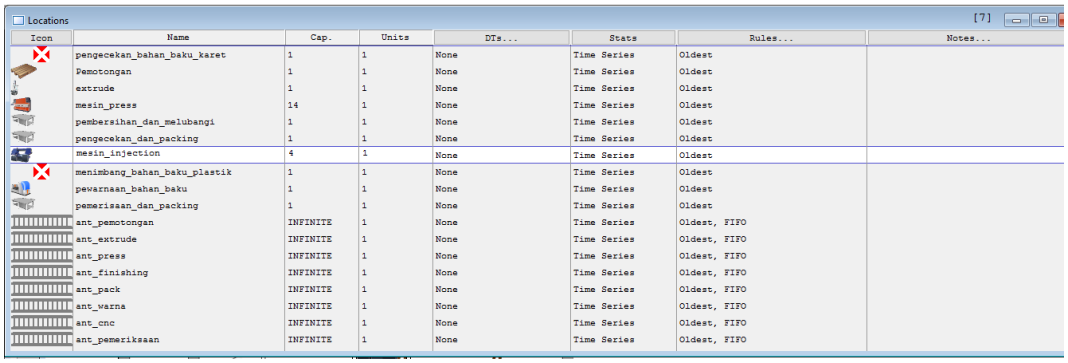


Gambar 4.14. Data proses GB7

- Proses pertama dimulai dengan entitas GB7 berada pada lokasi pengecekan bahan baku karet dengan operasi wait N (49.3, 1.2), *routing* proces; output GB7, tujuannya ke ant_pemotongan, *rule first* 1.
- Proses kedua entitas GB7 berada pada lokasi ant_pemotongan dengan operasi tidak ada, *routing* proces; output GB7, tujuannya ke pemotongan, *rule first* 1.
- Proses ketiga entitas GB7 berada pada lokasi pemotongan dengan operasi wait N (75.7, 2.62), *routing* proces; output GB7, tujuannya ke ant_*extrude*, *rule first* 1.
- Proses keempat entitas GB7 berada pada lokasi ant_*extrude* dengan operasi tidak ada, *routing* proces; output GB7, tujuannya ke *extrude, rule first* 1.
- Proses kelima entitas GB7 berada pada lokasi *extrude* dengan operasi wait L (114, 1.38), *routing* proces; output GB7, tujuannya ke ant_press, *rule first* 1.
- Proses keenam entitas GB7 berada pada lokasi ant_press dengan operasi tidak ada, *routing* proces; output GB7, tujuannya ke mesin_press, *rule first* 1.
- Proses ketujuh entitas GB7 berada pada lokasi mesin_press dengan operasi wait N (223, 2.49), *routing* proces; output GB7, tujuannya ke ant_*finishing*, *rule first* 14.

- Proses kedelapan entitas GB7 berada pada lokasi ant_ *finishing* dengan operasi tidak ada, *routing* proces; output GB7, tujuannya ke pembersihan_dan_melubangi, *rule first* 1.
- Proses kesembilan entitas GB7 berada pada lokasi pembersihan_dan_melubangi dengan operasi wait N (12.5, 1.73), *routing* proces; output GB7, tujuannya ke ant_*pack*, *rule first* 1.
- Proses kesepuluh entitas GB7 berada pada lokasi ant_*pack* dengan operasi tidak ada, *routing* proces; output GB7, tujuannya ke pengecekan_dan_*packing*, *rule first* 1.
- Proses kesebelas entitas GB7 berada pada lokasi pengecekan_dan_*packing* dengan wait N (16.6, 0.917), *routing* proces; output GB7, tujuannya exit, *rule first* 1.

4.3.3. Data lokasi Pembuatan GB6

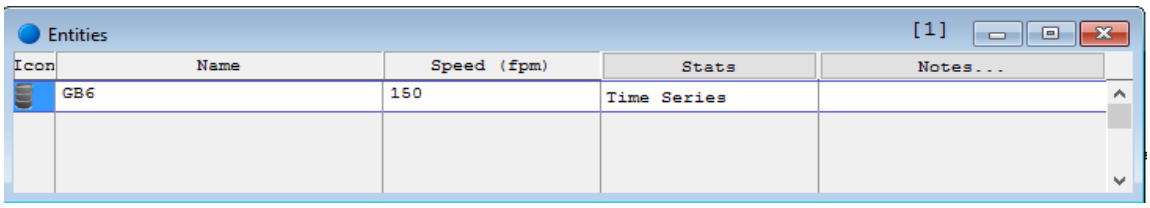


Gambar 4.15. Data lokasi GB6

Berdasarkan gambar 4.15. data lokasi yang digunakan ada 18 lokasi. Dari 18 lokasi terdapat dua jenis pembuatan yang berbeda yaitu pembuatan produk GB6 dan produk SO9. Lokasi pembuatan GB6 yang dimulai dari pengecekan bahan baku karet dengan satuan unit 1. Lokasi kedua ant_pemotongan yang digunakan untuk menghitung berapa banyak waktu yang dibutuhkan sebelum memasuki proses pemotongan. Lokasi ketiga pemotongan dengan kapasitas 1. Lokasi keempat ant_extrude digunakan untuk menghitung berapa banyak waktu yang dibutuhkan sebelum memasuki proses *extrude*. Lokasi kelima *extrude* dengan kapasitas 1. Lokasi keenam ant_press yang digunakan untuk menghitung berapa banyak waktu

yang dibutuhkan sebelum memasuki proses pengepressan. Lokasi ketujuh mesin_press dengan kapasitas 14. Lokasi kedelapan ant_*finishing* yang digunakan untuk menghitung berapa banyak waktu yang dibutuhkan sebelum memasuki proses pembersihan dan melubangi. Lokasi kesembilan proses pembersihan_dan_melubangi dengan kapasitas 1. Lokasi kesepuluh ant_pack yang digunakan untuk menghitung berapa banyak waktu yang dibutuhkan sebelum memasuki proses pemeriksaan dan *packing*. Lokasi kesebelas pengecekan dan *packing* dengan kapasitas 1.

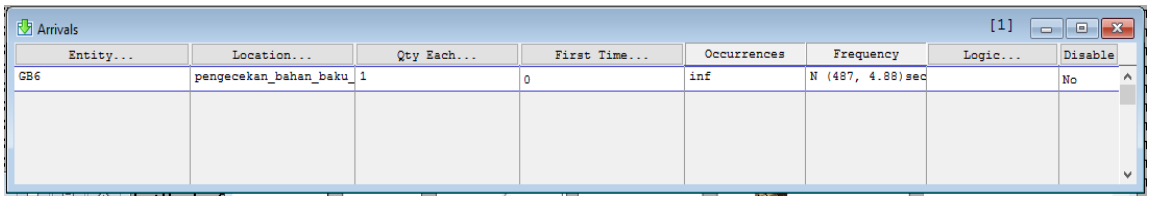
4.3.3.1. Data entitas



Gambar 4.16. Data entitas GB6

Entitas yang digunakan ada dua yaitu produk GB6, dengan asumsi kecepatan bergeraknya adalah 15 meter per menit.

4.3.3.2. Data *arrival*

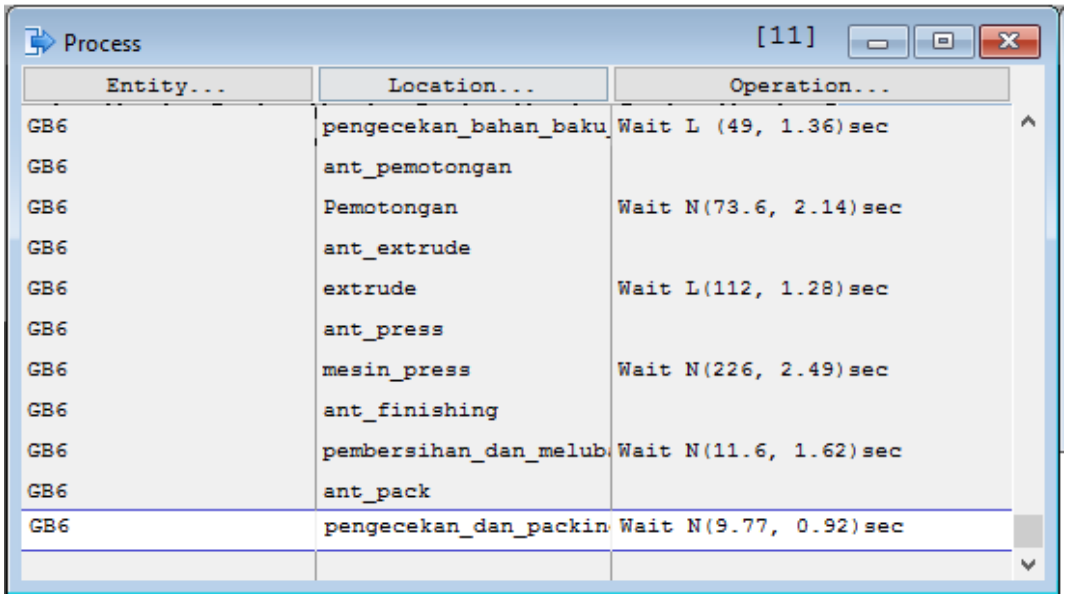


Gambar 4.17. Data *arrival* GB6

Kedatangan entitas pertama dimulai dari lokasi pengecekan_bahan_baku_karet dengan entitas yaitu GB6 dengan jumlah setiap kedatangan adalah 1, frekuensi kedatangan adalah normal (487, 4.88).

4.3.3.3 Data proces

Data proses merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan produk GB6 sebagai berikut:

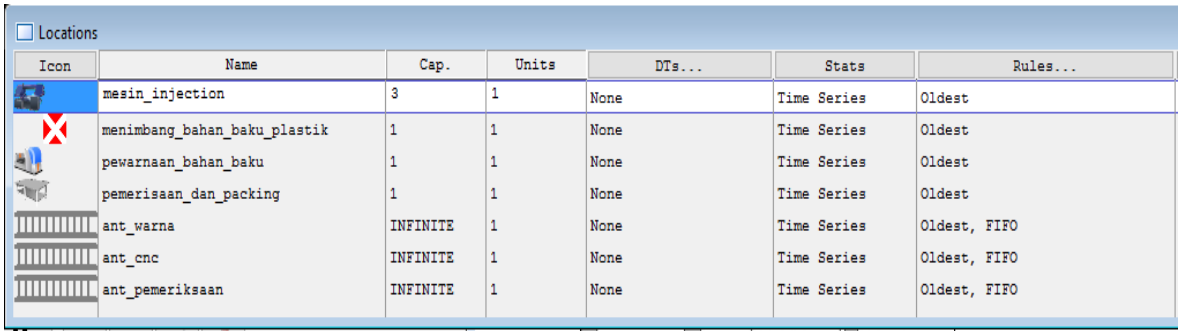


Gambar 4.18. Data proses GB6

- Proses pertama dimulai dengan entitas GB6 berada pada lokasi pengecekan bahan baku karet dengan operasi wait L (49, 1.36), *routing* proces output GB6 tujuannya ke ant_pemotongan *rule first* 1.
- Proses kedua entitas GB6 berada pada lokasi ant_pemotongan dengan operasi tidak ada, *routing* proces output GB6 tujuannya ke pemotongan *rule first* 1.
- Proses ketiga entitas GB6 berada pada lokasi pemotongan dengan operasi wait N (73.6, 2.14), *routing* proces output GB7 tujuannya ke ant_*extrude rule first* 1.
- Proses keempat entitas G67 berada pada lokasi ant_*extrude* dengan operasi tidak ada, *routing* proces output GB6 tujuannya ke *extrude rule first* 1.
- Proses kelima entitas GB6 berada pada lokasi *extrude* dengan operasi wait L (112, 1.28), *routing* proces output GB6 tujuannya ke ant_press *rule first* 1.
- Proses keenam entitas GB6 berada pada lokasi ant_press dengan operasi tidak ada, *routing* proces output GB6 tujuannya ke mesin_press *rule first* 1.
- Proses ketujuh entitas GB6 berada pada lokasi mesin_press dengan operasi wait N (226, 2.49), *routing* proces output GB6 tujuannya ke ant_*finishing rule first* 14.
- Proses kedelapan entitas GB6 berada pada lokasi ant_ *finishing* dengan operasi tidak ada, *routing* proces output GB6 tujuannya ke pembersihan_dan_melubangi *rule first* 1.

- Proses kesembilan entitas GB6 berada pada lokasi pembersihan_dan_melubangi dengan operasi wait N (11.6, 1.62), *routing* proces output GB6 tujuannya ke ant_*pack rule first* 1.
- Proses kesepuluh entitas GB6 berada pada lokasi ant_*pack* dengan operasi tidak ada, *routing* proces output GB6 tujuannya ke pengecekan_dan_*packing rule first* 1.
- Proses kesebelas entitas GB6 berada pada lokasi wait N (9.77, 0.92), dengan operasi tidak ada, *routing* proces output GB6 tujuannya exit *rule first* 1.

4.3.4. Data lokasi Pembuatan SO3

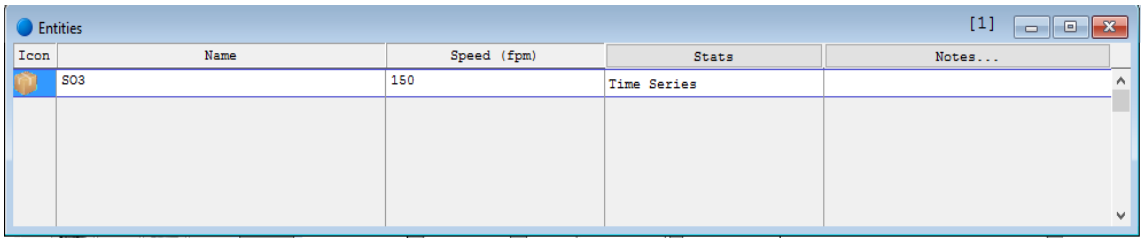

Locations

Icon	Name	Cap.	Units	DTs...	Stats	Rules...
	mesin_injection	3	1	None	Time Series	Oldest
	menimbang_bahan_baku_plastik	1	1	None	Time Series	Oldest
	pewarnaan_bahan_baku	1	1	None	Time Series	Oldest
	pemerisaan_dan_packing	1	1	None	Time Series	Oldest
	ant_warna	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
	ant_cnc	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO
	ant_pemeriksaan	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO

Gambar 4.19. Data lokasi SO3

Berdasarkan gambar 4.19. data lokasi yang digunakan ada 7 lokasi. Dari 7 lokasi pembuatan produk SO3. Lokasi pembuatan SO3 dimulai dari menimbang_bahan_baku_plastik dengan satuan unit 1. Lokasi kedua ant_warna yang digunakan untuk menghitung berapa banyak waktu yang dibutuhkan sebelum memasuki proses pewarnaan. Lokasi ketiga pewarnaan_bahan_baku dengan kapasitas 1. Lokasi kempat ant_cnc yang digunakan untuk menghitung berapa banyak waktu yang dibutuhkan sebelum memasuki proses mesin *injection*. Lokasi kelima mesin_*injection* dengan kapasitas 3. Lokasi keenam ant_pemeriksaan yang digunakan untuk menghitung berapa banyak waktu yang dibutuhkan sebelum memasuki proses pemeriksaan_dan_*packing*. Lokasi ketujuh pemeriksaan_dan_*packing* dengan kapasitas 1.

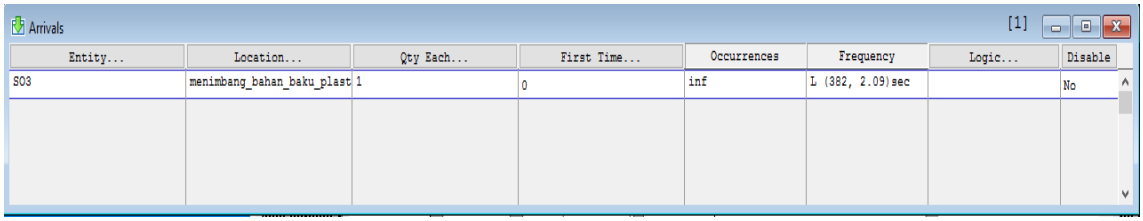
4.3.4.1. Data entitas



Gambar 4.20. Data entitas SO3

Entitas yang digunakan ada yaitu produk SO3 dengan asumsi kecepatan bergeraknya adalah 15 meter per menit.

4.3.4.2. Data *arrival*

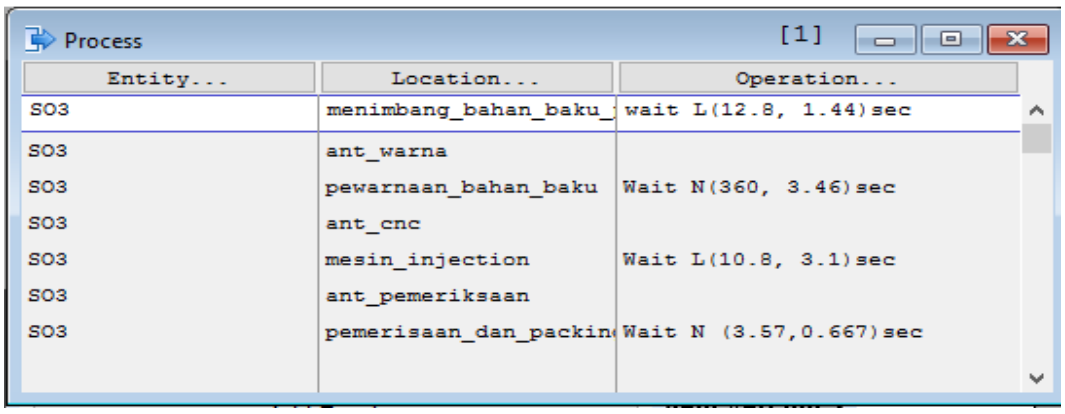


Gambar 4.21. Data *arrival* SO3

Kedatangan entitas pertama dimulai dari lokasi menimbang_bahan_baku_plastik dengan jumlah setiap kedatangan adalah 1, frekuensi kedatangan adalah Log normal (382, 2.09).

4.3.4.3 Data proces

Data proses merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan produk SO3 sebagai berikut:



Gambar 4.22. Data proses SO3

- Proses pertama dimulai dengan entitas SO3 berada pada lokasi menimbang bahan baku plastik dengan operasi wait L (12.8, 1.44), *routing* proces; output SO3, tujuannya ke ant_warna, *rule first* 1.
- Proses kedua entitas SO3 berada pada lokasi ant_warna dengan operasi tidak ada, *routing* proces; output SO3, tujuannya ke pewarnaan_bahan_baku, *rule first* 1.
- Proses ketiga entitas SO3 berada pada lokasi pewarnaan_bahan_baku operasi dengan wait N (360, 3.46), *routing* proces; output SO3, tujuannya ke ant_cnc *rule*, *first* 1.
- Proses keempat entitas SO3 berada pada lokasi ant_cnc dengan operasitidak ada, *routing* proces; output SO3, tujuannya ke mesin_injection, *rule first* 1.
- Proses kelima entitas SO3 berada pada lokasi mesin_injection dengan operasi wait L (10.8, 3.1), *routing* proces; output SO3, tujuannya ke ant_pemeriksaan, *rule first* 11.
- Proses keenam entitas SO3 berada pada lokasi ant_pemeriksaan dengan operasi tidak ada, *routing* proces; output SO3, tujuannya ke pemeriksaan_dan_*packing*, *rule first* 1.
- Proses ketujuh entitas SO3 berada pada lokasi pemeriksaan_dan_*packing* dengan operasi wait N (3.57, 0.667), *routing* proces; output SO3, tujuannya ke exit, *rule first* 1.

4.3.5. Data lokasi Pembuatan SO9

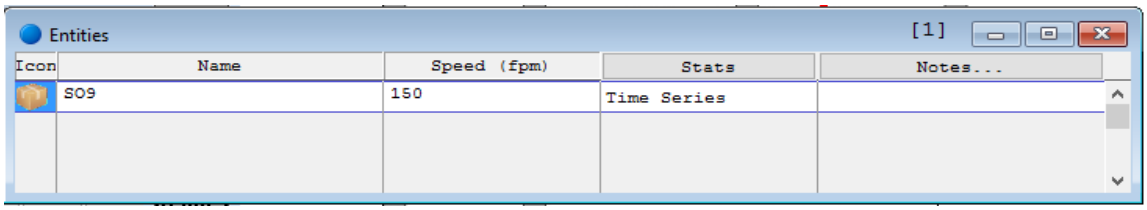
Locations [1]

Icon	Name	Cap.	Units	DTs...	Stats	Rules...	Notes...
	mesin_injection	4	1	None	Time Series	Oldest	
	menimbang_bahan_baku_plas	1	1	None	Time Series	Oldest	
	pewarnaan_bahan_baku	1	1	None	Time Series	Oldest	
	pemerisaan_dan_packing	1	1	None	Time Series	Oldest	
	ant_warna	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	ant_cnc	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	
	ant_pemeriksaan	INFINITE	1	None	Time Series	Oldest, FIFO	

Gambar 4.23. Data proses SO9

Berdasarkan gambar 4.11. data lokasi yang digunakan ada 7 lokasi. Dari 7 lokasi pembuatan produk SO9. Lokasi pembuatan SO9 dimulai dari menimbang_bahan_baku_plastik dengan satuan unit 1. Lokasi kedua ant_warna yang digunakan untuk menghitung berapa banyak waktu yang dibutuhkan sebelum memasuki proses pewarnaan. Lokasi ketiga pewarnaan_bahan_baku dengan kapasitas 1. Lokasi kempat ant_cnc yang digunakan untuk menghitung berapa banyak waktu yang dibutuhkan sebelum memasuki proses mesin *injection*. Lokasi kelima mesin_*injection* dengan kapasitas 4. Lokasi keenam ant_pemeriksaan yang digunakan untuk menghitung berapa banyak waktu yang dibutuhkan sebelum memasuki proses pemeriksaan_dan_*packing*. Lokasi ketujuh pemeriksaan_dan_*packing* dengan kapasitas 1.

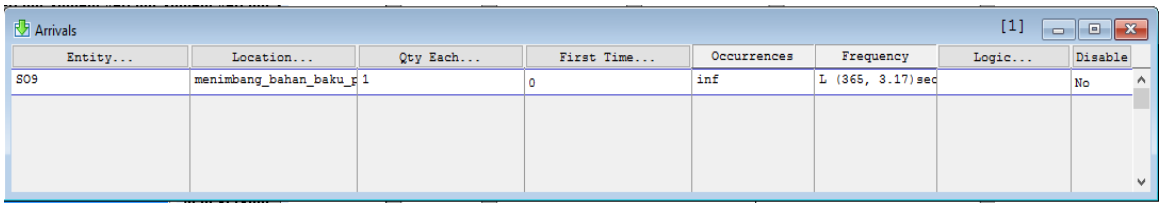
4.3.3.1. Data entitas



Gambar 4.24. Data entitas SO9

Entitas yang digunakan yaitu produk SO9, dengan asumsi kecepatan bergeraknya adalah 15 meter per menit.

4.3.3.2. Data *arrival*

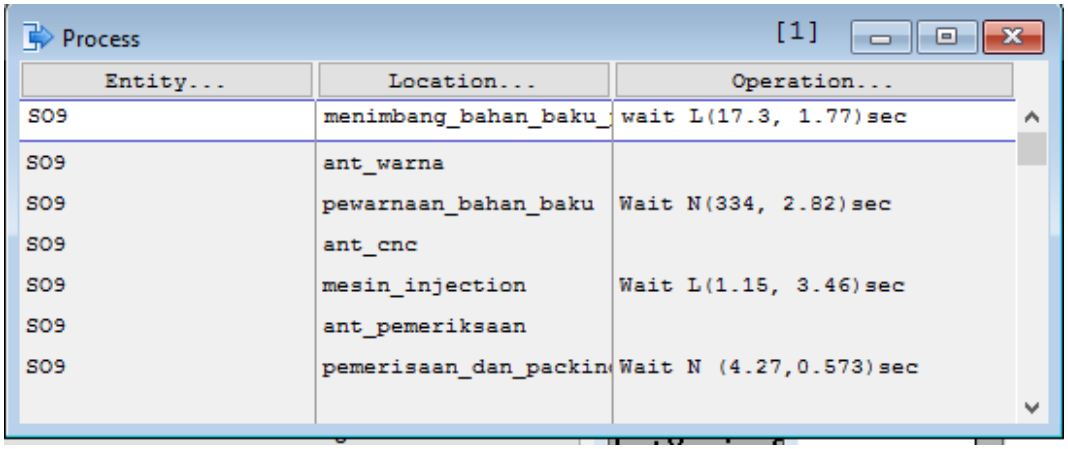


Gambar 4.25. Data *arrival* SO9

Kedatangan entitas pertama dimulai dari lokasi menimbang_bahan_baku_plastik dengan jumlah setiap kedatangan adalah 1, frekuensi kedatangan adalah normal (365, 3.17)

4.3.3.3 Data proces

Data proses merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan produk SO9 sebagai berikut:



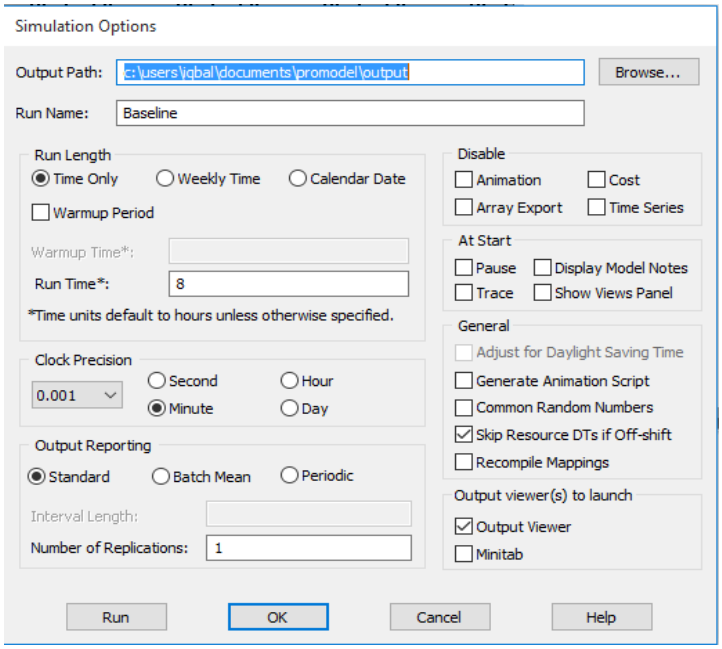
Gambar 4.26. Data proses SO9

- Proses pertama dimulai dengan entitas SO9 berada pada lokasi menimbang bahan baku plastik dengan operasi wait L (17.8, 1.77), *routing* proces output SO9 tujuannya ke ant_warna *rule first* 1.
- Proses kedua entitas SO9 berada pada lokasi ant_warna dengan operasi tidak ada, *routing* proces output SO9 tujuannya ke pewarnaan_bahan_baku *rule first* 1.
- Proses ketiga entitas SO9 berada pada lokasi pewarnaan_bahan_baku dengan operasi wait N (334, 2.82), *routing* proces output SO9 tujuannya ke ant_cnc *rule first* 1.
- Proses keempat entitas SO9 berada pada lokasi ant_cnc dengan operasi tidak ada, *routing* proces output SO9 tujuannya ke mesin_injection *rule first* 1.
- Proses kelima entitas SO9 berada pada lokasi mesin_injection dengan operasi wait L (1.15, 3.46), *routing* proces output SO9 tujuannya ke ant_pemeriksaan *rule first* 11.
- Proses keenam entitas SO9 berada pada lokasi ant_pemeriksaan dengan operasi tidak ada, *routing* proces output SO9 tujuannya ke pemeriksaan_dan_*packing rule first* 1.

- Proses ketujuh entitas SO9 berada pada lokasi pemeriksaan_dan_*packing* dengan operasi wait N (4.27, 0.579), *routing* proces output SO9 tujuannya ke exit *rule first* 1.

4.4. Pemilihan Waktu Simulasi Setiap Produk

Setelah membangun sistem produk GB7, GB6, SO3 dan SO9 untuk selanjutnya adalah melakukan pemilihan waktu dari simulasi yang sudah dibangun, Gambar berikut merupakan menjelaskan lamanya simulasi dijalankan.



Gambar 4.27. Option lamanya simulasi

Simulasi dijalankan selama 8 jam sesuai dengan jam kerja perusahaan beroperasi dari jam 8 sd 16 sore, lalu *clock precision* dalam *second* dan replikasi 1 kali.