Bab 4
Pengumpulan dan Pengolahan Data

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Waktu Proses Produksi

Data yang dikumpulkan dalam pembuatan brodo *footwear* secara langsung dengan melihat waktu proses setiap komponen di perusahan pada jam kerja 08.00-17.00 jam istirahat pada pukul 12.00-13.00. Data yang dikumpulkan 30 data waktu proses setiap komponen. Berikut ini adalah waktu proses dalam pembuatan sepatu dan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Waktu Proses Produksi

No	Pola dan *Cutting*	Sisit 1	Rosale	Mesin Jahit dan Meja *Upper*	Sisit 2	*Upper*	Oven	*Upper* 2
1	00:05:43	00:01:12	00:00:19	00:23:32	00:00:02	00:11:32	00:09:02	00:01:11
2	00:07:00	00:00:55	00:00:17	00:24:23	00:00:02	00:12:23	00:06:13	00:00:55
3	00:05:08	00:00:54	00:00:22	00:22:56	00:00:02	00:10:56	00:02:48	00:00:47
4	00:05:22	00:01:03	00:00:27	00:23:34	00:00:02	00:11:25	00:04:59	00:00:53
5	00:04:45	00:01:01	00:00:29	00:25:45	00:00:03	00:09:05	00:03:47	00:00:50
6	00:04:47	00:01:03	00:00:24	00:24:05	00:00:04	00:08:21	00:08:19	00:01:08
7	00:05:15	00:01:07	00:00:17	00:22:15	00:00:02	00:09:23	00:03:31	00:01:14
8	00:03:54	00:00:56	00:00:24	00:24:34	00:00:03	00:10:34	00:06:16	00:01:00
9	00:04:17	00:00:53	00:00:19	00:24:12	00:00:02	00:08:45	00:05:42	00:01:02
10	00:03:57	00:00:59	00:00:18	00:25:32	00:00:03	00:09:32	00:04:23	00:01:08
11	00:04:38	00:00:56	00:00:31	00:24:21	00:00:04	00:10:30	00:04:13	00:01:10
12	00:05:41	00:00:57	00:00:42	00:25:15	00:00:02	00:09:15	00:04:20	00:00:44
13	00:04:22	00:00:58	00:00:28	00:20:13	00:00:02	00:08:13	00:07:35	00:01:04
14	00:04:31	00:00:56	00:00:22	00:19:59	00:00:02	00:11:21	00:06:34	00:00:10
15	00:05:05	00:00:55	00:00:36	00:18:25	00:00:02	00:10:25	00:06:12	00:01:22
16	00:04:38	00:00:51	00:00:17	00:20:01	00:00:02	00:10:01	00:04:34	00:00:46
17	00:05:49	00:00:58	00:00:17	00:19:21	00:00:04	00:11:32	00:07:02	00:00:58
18	00:06:18	00:00:59	00:00:22	00:19:25	00:00:02	00:09:25	00:06:42	00:01:14
19	00:05:21	00:01:07	00:00:18	00:18:52	00:00:04	00:08:29	00:04:48	00:01:06
20	00:04:20	00:01:09	00:00:20	00:19:01	00:00:02	00:09:56	00:07:22	00:01:08
21	00:06:36	00:00:56	00:00:23	00:18:42	00:00:02	00:10:26	00:03:35	00:01:00
22	00:05:09	00:00:57	00:00:15	00:15:39	00:00:02	00:09:17	00:05:47	00:00:52
23	00:04:57	00:00:52	00:00:20	00:15:21	00:00:03	00:10:20	00:07:45	00:01:18
24	00:03:55	00:00:54	00:00:19	00:19:26	00:00:02	00:10:09	00:05:02	00:00:48
25	00:05:18	00:00:52	00:00:15	00:15:01	00:00:03	00:10:03	00:06:38	00:01:10
26	00:04:02	00:00:50	00:00:17	00:20:17	00:00:02	00:10:11	00:05:24	00:01:10
27	00:04:47	00:00:47	00:00:31	00:18:25	00:00:03	00:09:36	00:05:27	00:00:58
28	00:06:29	00:00:49	00:00:16	00:20:25	00:00:04	00:09:03	00:05:51	00:01:06
29	00:05:28	00:00:57	00:00:19	00:25:12	00:00:02	00:09:10	00:06:44	00:01:04
30	00:06:45	00:00:51	00:00:30	00:20:09	00:00:02	00:08:09	00:05:47	00:00:50

Tabel 4.1 Waktu Proses Produksi (Lanjutan)

No	*Mid Sole*	*Sole*	Press	Sol	Gerinda	Pembersihan Gerinda	*Insole*	Tali	*Packing*
1	00:01:02	00:01:08	00:00:32	00:02:09	00:04:23	00:01:33	00:01:23	00:00:45	00:01:07
2	00:01:12	00:01:34	00:00:42	00:01:33	00:04:26	00:02:11	00:01:05	00:01:34	00:01:25
3	00:00:46	00:01:03	00:00:28	00:01:44	00:04:38	00:01:26	00:01:27	00:00:42	00:01:03
4	00:00:45	00:01:45	00:00:46	00:01:34	00:04:35	00:03:10	00:01:04	00:00:29	00:01:26
5	00:01:31	00:01:09	00:00:38	00:01:41	00:04:07	00:02:10	00:01:23	00:00:45	00:01:07
6	00:01:24	00:01:57	00:00:38	00:01:24	00:04:33	00:02:34	00:01:36	00:00:47	00:00:54
7	00:00:24	00:00:15	00:00:31	00:01:35	00:03:34	00:01:38	00:00:45	00:01:22	00:01:45
8	00:00:43	00:01:16	00:00:28	00:01:32	00:04:08	00:02:55	00:01:29	00:00:40	00:01:01
9	00:00:56	00:00:54	00:00:30	00:01:44	00:04:19	00:02:59	00:01:46	00:00:54	00:00:44
10	00:01:07	00:01:05	00:00:33	00:01:39	00:04:45	00:02:15	00:01:30	00:01:02	00:02:38
11	00:01:35	00:01:11	00:00:36	00:01:40	00:04:37	00:01:13	00:00:58	00:01:09	00:02:23
12	00:00:49	00:00:52	00:00:33	00:01:48	00:04:56	00:02:00	00:01:26	00:00:59	00:01:04
13	00:00:56	00:00:53	00:00:29	00:01:49	00:04:11	00:01:39	00:01:04	00:00:54	00:01:26
14	00:01:32	00:01:11	00:00:38	00:01:30	00:04:39	00:01:32	00:00:12	00:02:24	00:02:18
15	00:02:01	00:02:33	00:00:40	00:01:38	00:04:30	00:01:22	00:01:15	00:00:45	00:01:15
16	00:00:48	00:00:53	00:00:34	00:01:37	00:04:33	00:01:25	00:00:50	00:02:01	00:01:40
17	00:01:09	00:01:08	00:00:42	00:01:26	00:05:29	00:01:35	00:00:17	00:00:15	00:00:18
18	00:01:01	00:01:02	00:00:42	00:01:35	00:04:54	00:01:42	00:00:31	00:00:20	00:00:44
19	00:01:29	00:01:20	00:00:27	00:01:26	00:03:04	00:01:55	00:01:24	00:01:12	00:01:33
20	00:01:23	00:01:03	00:00:22	00:01:29	00:05:05	00:02:35	00:01:45	00:01:19	00:02:25
21	00:01:56	00:01:19	00:00:36	00:01:26	00:04:16	00:02:13	00:00:50	00:01:22	00:01:36
22	00:02:09	00:00:57	00:00:47	00:02:03	00:04:27	00:02:40	00:00:57	00:01:46	00:02:37
23	00:01:48	00:00:48	00:00:45	00:03:19	00:04:43	00:01:42	00:00:47	00:02:15	00:02:00
24	00:00:56	00:00:43	00:01:02	00:02:27	00:04:45	00:01:51	00:00:43	00:01:33	00:02:14
25	00:00:55	00:00:55	00:00:38	00:01:35	00:04:10	00:01:57	00:00:52	00:00:50	00:02:03
26	00:00:47	00:00:42	00:00:26	00:01:30	00:04:32	00:02:26	00:00:54	00:01:25	00:02:32
27	00:00:58	00:00:48	00:00:27	00:01:47	00:04:34	00:01:44	00:00:42	00:00:50	00:02:54
28	00:01:12	00:00:42	00:00:36	00:01:22	00:04:48	00:02:12	00:00:52	00:01:29	00:02:03
29	00:00:59	00:00:44	00:00:44	00:01:26	00:04:54	00:02:07	00:01:18	00:00:44	00:02:26
30	00:01:09	00:00:49	00:00:47	00:02:18	00:04:02	00:02:54	00:01:14	00:01:45	00:01:38

4.1.2 Peta Proses Operasi

Pembuatan produk harus mengetahui dari satu proses ke proses lainnya. Untuk itu pembuatan brodo *footwear* ini dibuatlah peta proses operasi. Peta proses operasi merupakan suatu diagram yang menggambarkan langkah-langkah proses yang akan dialami bahan baku mengenai urutan-urutan operasi dan pemeriksaan (Sutalaksana, 1979). Dapat dilihat pada Lampiran 1 dan Lampiran 2.

4.1.3 Layout Pabrik

Penelitian ini dibutuhkan layout pabrik untuk mengetahui tata letak setiap mesin dalam pembuatan sepatu. Dalam layout pabrik ini digunakan skala 1:100. Berikut ini merupakan gambar layout pabrik dan dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Gambar 4.1 Layout Pabrik CV Marasabessy

4.1.4 Data Permintaan

Data permintaan konsumen CV Marasabessy bulan Maret – Juni 2018 dengan permintaan perhari dari PT Brodo dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Permintaan Konsumen CV Marasabessy

Hari dan Tanggal	Parang	Boots
Senin,26 Maret 2018	41	57
Selasa,27 Maret 2018	82	29
Rabu,28 Maret 2018	26	75
Kamis,29 Maret 2018	0	82
Jumat,30 Maret 2018	33	82
Senin, 02 April 2018	29	72
Selasa, 03 April 2018	50	68
Rabu, 04 April 2018	38	67
Kamis, 05 April 2018	46	60
Jumat, 06 April 2018	65	32
Rabu, 11 April 2018	92	28
Kamis, 12 April 2018	17	85
Jumat, 13 April 2018	79	0

Tabel 4.2 Permintaan Konsumen CV Marasabessy (Lanjutan)

Hari dan Tanggal	Parang	Boots
Senin, 16 April 2018	116	0
Selasa, 17 April 2018	111	0
Rabu, 18 April 2018	104	0
Kamis, 19 April 2018	108	0
Jumat, 20 April 2018	95	0
Rabu, 25 April 2018	104	0
Kamis, 26 April 2018	57	0
Jumat, 27 April 2018	93	0
Senin, 30 April 2018	121	0
Rabu, 2 Mei 2018	109	0
Jumat, 4 Mei 2018	119	0
Senin, 7 Mei 2108	104	0
Selasa, 8 Mei 2018	92	0
Rabu, 9 Mei 2018	108	0
Jumat, 11 Mei 2018	114	0
Senin, 14 Mei 2018	96	24
Selasa, 15 Mei 2018	130	0
Rabu, 16 Mei 2018	147	0
Jumat, 18 Mei 2018	127	0
Senin, 21 Mei 2018	145	0
Selasa, 22 Mei 2018	143	0
Rabu, 23 Mei 2018	139	0
Jumat, 25 Mei 2018	99	0
Senin, 28 Mei 2018	101	0
Rabu, 30 Mei 2018	115	0
Kamis, 31 Mei 2018	102	0
Selasa, 5 Mei 2018	107	0
Kamis, 21 Juni 2018	53	56
Jumat, 22 Juni 2018	106	0
Senin, 25 Juni 2018	83	28
Selasa, 26 Juni 2018	60	44

4.2 Identifikasi Sumber Data

Data yang diperoleh dari beberapa sumber data yaitu:

a. Data waktu proses setiap komponen pembuatan sepatu boots dan sepatu parang
b. Wawancara langsung kepada kepala bagian produksi.
c. Observasi langsung waktu proses produksi.

d. Video CCTV pembuatan brodo *footwear*.

1.3 Pengolahan Data

1.3.1 Permintaan

Permintaan PT Brodo Ganesha Indonesia kepada CV Marasabessy yaitu sepatu berjenis boots dan sepatu berjenis parang untuk mengetahui jumlah permintaan maka dapat dilihat pada Tabel 4.3.

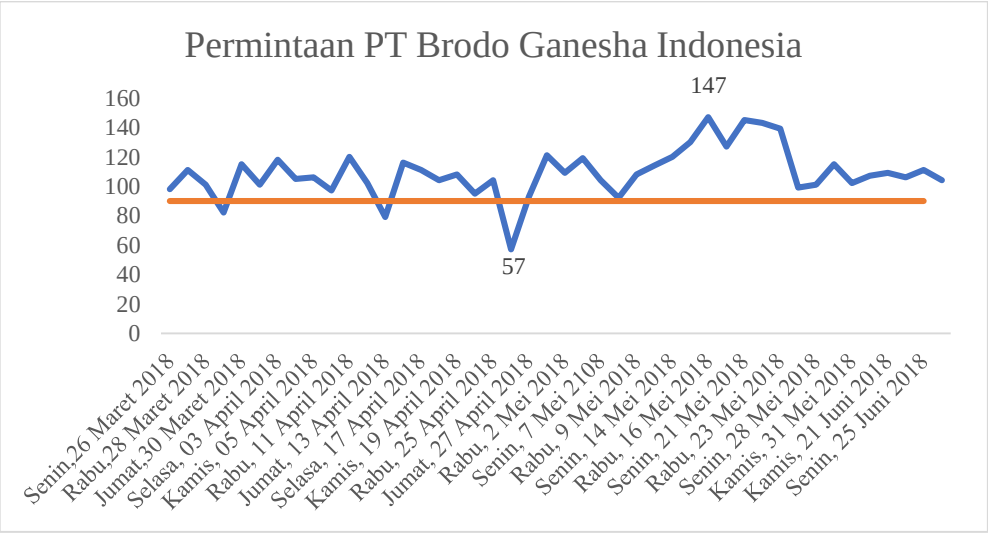
Tabel 4.3 Total Permintaan PT Brodo PT Brodo Ganesha Indonesia

Hari dan Tanggal	Parang	Boots	Total
Senin,26 Maret 2018	41	57	98
Selasa,27 Maret 2018	82	29	111
Rabu,28 Maret 2018	26	75	101
Kamis,29 Maret 2018	0	82	82
Jumat,30 Maret 2018	33	82	115
Senin, 02 April 2018	29	72	101
Selasa, 03 April 2018	50	68	118
Rabu, 04 April 2018	38	67	105
Kamis, 05 April 2018	46	60	106
Jumat, 06 April 2018	65	32	97
Rabu, 11 April 2018	92	28	120
Kamis, 12 April 2018	17	85	102
Jumat, 13 April 2018	79	0	79
Senin, 16 April 2018	116	0	116
Selasa, 17 April 2018	111	0	111
Rabu, 18 April 2018	104	0	104
Kamis, 19 April 2018	108	0	108
Jumat, 20 April 2018	95	0	95
Rabu, 25 April 2018	104	0	104
Kamis, 26 April 2018	57	0	57
Jumat, 27 April 2018	93	0	93
Senin, 30 April 2018	121	0	121
Rabu, 2 Mei 2018	109	0	109
Jumat, 4 Mei 2018	119	0	119
Senin, 7 Mei 2108	104	0	104
Selasa, 8 Mei 2018	92	0	92
Rabu, 9 Mei 2018	108	0	108
Jumat, 11 Mei 2018	114	0	114
Senin, 14 Mei 2018	96	24	120
Selasa, 15 Mei 2018	130	0	130

Tabel 4.3 Total Permintaan PT Brodo Ganesha Indonesia(Lanjutan)

Hari dan Tanggal	Parang	Boots	Total
Rabu, 16 Mei 2018	147	0	147
Jumat, 18 Mei 2018	127	0	127
Senin, 21 Mei 2018	145	0	145
Selasa, 22 Mei 2018	143	0	143
Rabu, 23 Mei 2018	139	0	139
Jumat, 25 Mei 2018	99	0	99
Senin, 28 Mei 2018	101	0	101
Rabu, 30 Mei 2018	115	0	115
Kamis, 31 Mei 2018	102	0	102
Selasa, 5 Mei 2018	107	0	107
Kamis, 21 Juni 2018	53	56	109
Jumat, 22 Juni 2018	106	0	106
Senin, 25 Juni 2018	83	28	111
Selasa, 26 Juni 2018	60	44	104
Jumlah Keseluruhan			4795
Rata-rata			108,9773
Maksimum			147
Minimum			57

Terlihat pada Tabel 4.2 terdapat 2 produk yang dihasilkan oleh CV Marasabessy yaitu sepatu parang dan sepatu boots. Permintaan rata-rata sebesar 108,97 dengan permintaan yang paling kecil sebesar 57 pasang/hari serta permintaan terbesar adalah 147 pasang/hari dan grafik dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik Permintaan PT Brodo Ganesha Indonesia

Grafik diatas menunjukan bahwa jumlah rata-rata permintaan produk lebih dari kapasitas produksi, hanya beberapa produk yang dibawah kapasitas dengan total 52 pasang/hari, 82 pasang/ hari dan 79 pasang/hari.

4.3.2 Analisis Data Sistem

a. Pola dan *Cutting*

Dalam proses pola dan *cutting* operator bekerja untuk proses mengukur pola yang telah disediakan perusahaan dan memotong kulit hasil pola dengan gunting. Penentuan distribusi ini menggunakan software Stat::fit auto fit dan dapat dilihat pada Gambar 4.3.

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Lognormal(150, 5.02, 0.325)	100	do not reject
Normal(309, 51)	77.9	do not reject
Exponential(234, 74.6)	4.93	do not reject
Uniform(234, 420)	0.529	do not reject

Gambar 4.3 Uji Autofit Data Pola dan *Cutting*

Pada gambar diatas terlihat bahwa distribusi normal yang diterima dan sesuai dari hasil uji auto fit. Rank 77.9 dengan keputusan *DO NOT REJECT* maka distribusi yang terpilih pada data pola dan *cutting* yaitu distribusi normal

b. Sisit

Sisit merupakan bagian pola yang sudah di potong lalu bagian pinggir di sisit menggunakan mesin sisit agar memudahkan proses lem. Bagian pertama mesin sisit digunakan pada *work station* 2 dan yang bagian kedua digunakan pada *work station* 3. Berikut ini merupakan hasil perhitungan Stat::fit sisit dapat dilihat dalam Gambar 4.4.

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Lognormal(37.8, 2.91, 0.303)	100	do not reject
Normal(57.1, 5.91)	35.5	do not reject
Exponential(47, 10.1)	0.162	reject
Uniform(47, 72)	0.0285	reject

Gambar 4.4 Uji Autofit Data Sisit

Pada gambar diatas terlihat bahwa distribusi yang diterima yaitu distribusi normal dikarenakan jumlah mean 57.1 dan standar deviasi 5.91. Rank 35.5 dengan keputusan *DO NOT REJECT* maka terpilih distribusi normal dalam data sisit.

c. Mbos

Bagian ini merupakan proses pembuatan logo brodo. Berikut ini merupakan perhitungan Stat::fit rosale dapat dilihat pada Gambar 4.5.

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Lognormal(13.6, 1.92, 0.756)	100	do not reject
Exponential(15, 7.47)	23.5	do not reject
Normal(22.5, 6.51)	6.66	reject
Uniform(15, 42)	0	reject

Gambar 4.5 Uji Autofit Data Mbos

Rank pada autofit 23.5 dengan keputusan *DO NOT REJECT* maka dipilih distribusi eksponensial.

d. Jahit dan Meja *Upper*

Proses ini bagian pola di lem satu persatu dan proses pengeringan setengah kering lalu dijahit sesuai dengan proses yang telah direncanakan. Berikut perhitungan Stat::fit jahit dan meja *upper* dapat dilihat pada Gambar 4.6

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Lognormal(-4.02e+003, 8.57, 0.0352)	100	do not reject
Normal(1.27e+003, 185)	87	do not reject
Uniform(901, 1.55e+003)	8.03	do not reject

Gambar 4.6 Uji Autofit Data Jahit dan Meja *Upper*

Dilihat pada gambar diatas bahwa distribusi normal diterima dikarenakan hasil auto fit mean dan standar deviasi. Rank yang ada pada autofit 87 dengan keputusan *DO NOT REJECT* maka terpilihlah distribusi normal.

e. *Upper*

Proses ini memasang, memotong, lem pinggiran tekson dan *upper*, pemasangan ujung depan dan belakang pada *upper*, pemasangan *upper* dan tekson serta sisit dan amplas *upper* bagian bawah serta bagian Kedua proses setelah di oven. Berikut perhitungan Stat::fit *upper* dilihat pada Gambar 4.7 dan Gambar 4.8.

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Lognormal(209, 5.94, 0.165)	100	do not reject
Normal(595, 63.7)	96.3	do not reject
Uniform(489, 743)	0.615	do not reject
Exponential(489, 106)	0.399	do not reject

Gambar 4.7 Uji Autofit Data *Upper* 1

Pada autofit rank 96.3 dengan keputusan *DO NOT REJECT* menjadi pilihan pada distribusi eksponensial.

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Normal(60.9, 13.6)	99.9	do not reject
Lognormal(-3.35e+003, 8.14, 0.00401)	98.1	do not reject
Uniform(10, 82)	0	reject

Gambar 4.8 Uji Autofit Data *Upper* 2

Dilihat pada gambar diatas bahwa distribusi normal diterima dikarenakan rank yang ada pada autofit 99.9 dengan keputusan *DO NOT REJECT* maka terpilihlah distribusi normal.

f. Oven

Bagian ini di ovennya *mid sole*, *sole* serta tekson dan *upper*. Berikut ini perhitungan Stat::fit oven dilihat pada Gambar 4.9.

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Normal(345, 88.4)	100	do not reject
Lognormal(-1.76e+003, 7.65, 0.042)	99.9	do not reject
Uniform(168, 542)	4.96	do not reject
Exponential(168, 177)	0.0402	reject

Gambar 4.9 Uji Autofit Data Oven

Dilihat pada gambar diatas bahwa distribusi normal diterima dikarenakan hasil auto fit rank 100 dengan keputusan *DO NOT REJECT* maka terpilihlah distribusi normal.

g. *Mid sole*

Proses ini menempel *mid sole* dengan sepatu bagian atas serta lem bagian bawah. Berikut ini perhitungan Stat::fit *mid sole* dapat dilihat pada Gambar 4.10.

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Lognormal(-0.172, 4.15, 0.384)	100	do not reject
Normal(68.1, 26.4)	18.6	do not reject
Uniform(24, 129)	0.981	do not reject
Exponential(24, 44.1)	0.0282	reject

Gambar 4.10 Uji Autofit Data *Mid Sole*

Pada autofit rank 18.6 dengan keputusan *DO NOT REJECT* menjadi pilihan pada distribusi eksponensial.

2. *Sole*

Proses ini menempel *sole* ke bagian bawah *mid sole*. Berikut ini perhitungan Stat::fit *sole* dapat dilihat pada Gambar 4.11.

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Lognormal(-30.1, 4.53, 0.252)	100	do not reject
Normal(65.3, 25.6)	17.4	do not reject
Exponential(15, 50.3)	8.57e-005	reject
Uniform(15, 153)	0	reject

Gambar 4.11 Uji Autofit Data *Sole*

Pada autofit rank 17.4 dengan keputusan *DO NOT REJECT* menjadi pilihan pada distribusi normal.

3. Press

Bagian ini di pressnya sepatu yang telah di *sole* agar merekat dengan baik. Berikut ini perhitungan stat::fit press dapat dilihat pada Gambar 4.12.

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Lognormal(5.16, 3.41, 0.258)	100	do not reject
Normal(36.6, 8.22)	90.3	do not reject
Exponential(22, 14.6)	0.164	reject
Uniform(22, 62)	0.000325	reject

Gambar 4.12 Uji Autofit Data Press

Dilihat pada gambar diatas bahwa distribusi normal diterima dikarenakan hasil auto rank 90.3 dengan keputusan *DO NOT REJECT* maka terpilihlah distribusi normal.

4. Gerinda

Bagian ini meratakan bagian bawah sepatu dengan mesin gerinda. Biasanya proses ini pada pembuatan sepatu *boots*. Berikut ini perhitungan Stat::fit gerinda dapat dilihat pada Gambar 4.13.

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Normal(269, 26.6)	100	do not reject
Lognormal(-2.9e+003, 8.06, 0.00842)	94.7	do not reject
Uniform(184, 329)	0.000915	reject

Gambar 4.13 Uji Autofit Data Gerinda

Dilihat pada gambar diatas bahwa distribusi normal diterima dikarenakan hasil auto rank 100 dengan keputusan *DO NOT REJECT* maka terpilihlah distribusi normal.

5. Pembersihan Gerinda

Bagian ini meratakan bagian bawah sepatu dengan gunting membersihkan hasil gerinda. Berikut ini perhitungan statfit membersihkan gerinda dapat dilihat pada Gambar 4.14.

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Lognormal(34.8, 4.42, 0.363)	100	do not reject
Normal(123, 31.4)	52.7	do not reject
Uniform(73, 190)	2.6	do not reject
Exponential(73, 50.2)	2.05	reject

Gambar 4.14 Uji Autofit Data Pembersihan Gerinda

Dilihat pada gambar diatas bahwa distribusi normal diterima dikarenakan hasil auto rank 52.7 dengan keputusan *DO NOT REJECT* maka terpilihlah distribusi normal.

6. Sol Boots dan Sol Parang

Bagian ini menjait sepatu yang telah di press supaya kuat biasanya proses ini dalam pembuatan sepatu pantopel dan parang. Berikut ini perhitungan Stat::fit sol dapat dilihat pada Gambar 4.15.

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Lognormal(79.6, 2.85, 0.849)	100	do not reject
Exponential(82, 22.3)	65.6	do not reject
Normal(104, 23.6)	0.674	reject
Uniform(82, 199)	0	reject

Gambar 4.15 Uji Autofit Data Sol Boots dan Sol Parang

Pada autofit rank 65.6 dengan keputusan *DO NOT REJECT* menjadi pilihan pada distribusi normal.

7. *Insole* dan tali

Proses di lemnya *insole* pada bagian dalam sepatu yang telah selesai baik itu di sol ataupun di gerinda dan pemasangan tali pada sepatu. Berikut ini perhitungan statfit gerinda dapat dilihat pada Gambar 4.16.

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Normal(133, 33.9)	100	do not reject
Lognormal(-3.04e+003, 8.06, 0.0107)	90.9	do not reject
Uniform(32, 184)	2.92e-005	reject

Gambar 4.16 Uji Autofit Data *Insole* dan Tali

Dilihat pada gambar diatas bahwa distribusi normal diterima dikarenakan hasil auto rank 100 dengan keputusan *DO NOT REJECT* maka terpilihlah distribusi normal.

8. *Packing*

Proses *packing* ini pemasukan sepatu ke box yang telah disediakan. Berikut ini perhitungan Stat::fit tali dapat dilihat pada Gambar 4.17.

autofit of distributions

distribution	rank	acceptance
Lognormal(0.0101, 4.72, 0.734)	100	do not reject
Exponential(18, 129)	16.7	do not reject
Normal(147, 114)	1.28	reject
Uniform(18, 447)	0	reject

Gambar 4.17 Uji Autofit Data *Packing*

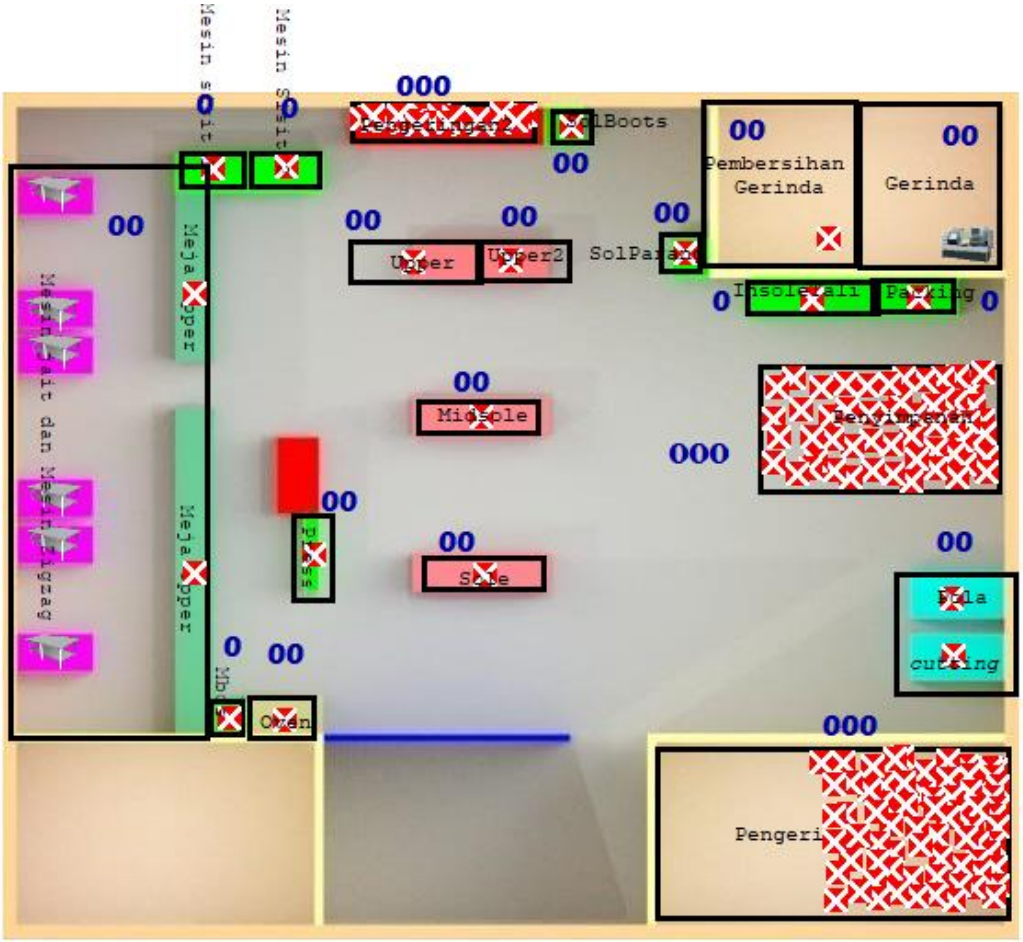
Pada autofit rank 16.7 dengan keputusan *DO NOT REJECT* menjadi pilihan pada distribusi normal.

4.4 Membangun Model

4.4.1 Perancangan Model

Pembangunan model simulasi sistem produksi pembuatan sepatu menggunakan *software* promodel dengan desain yang real dengan proses produksi yang berada di CV Marasabesy yang terletak dijalan Gudang Selatan no. 22 Bandung. Skala yang

digunakan dalam pembuatan *layout* 1:100 dengan atuan waktu detik dan jarak millimeter. Berikut ini merupakan *layout* model simulasi sistem produksi pembuatan sepatu di CV Marasabesy dapat dilihat pada Gambar 4.18.

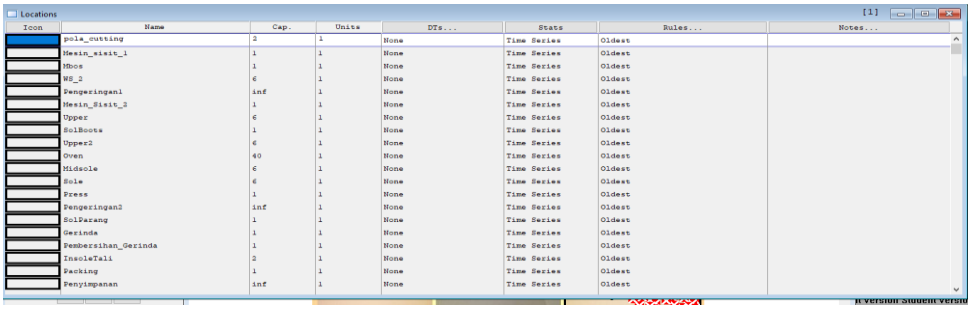


Gambar 4.18 *Layout* Simulasi Pembuatan Brodo *Footwear* di CV Marasabessy

4.4.2 Elemen-Elemen Dasar

a. Lokasi

Lokasi yang digunakan ada 20 lokasi dalam pembuatan brodo *footwear*. Semua lokasi dapat dilihat pada Gambar 4.19.

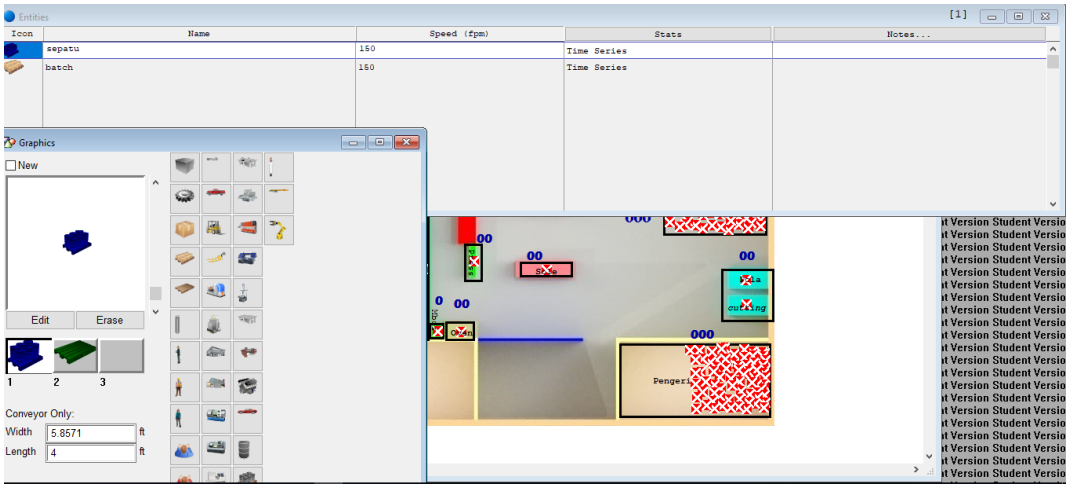


Icon	Name	Cap.	Units	DTs...	Stats	Rules...	Notes...
	pola_cutting	2	1	None	Time Series	Oldest	
	Mesin_sisit_1	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Mbos	1	1	None	Time Series	Oldest	
	MS_2	6	1	None	Time Series	Oldest	
	Pengeringan1	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	Mesin_Sisit_2	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Upper	6	1	None	Time Series	Oldest	
	SolBoots	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Upper2	6	1	None	Time Series	Oldest	
	Oven	40	1	None	Time Series	Oldest	
	Midsole	6	1	None	Time Series	Oldest	
	Sole	6	1	None	Time Series	Oldest	
	Press	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Pengeringan2	inf	1	None	Time Series	Oldest	
	SolParang	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Gerinda	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Pembersihan_Gerinda	1	1	None	Time Series	Oldest	
	InsoleTali	2	1	None	Time Series	Oldest	
	Packing	1	1	None	Time Series	Oldest	
	Penyimpanan	inf	1	None	Time Series	Oldest	

Gambar 4.19 Lokasi Pembuatan Brodo *Footwear*

b. Entitas

Entitas yang digunakan yaitu sepatu dan *batch* dengan kecepatan 15 meter per menit. Pada sepatu mempunyai 2 entitas yaitu graphic 1 boots dan graphic 2 parang. Berikut adalah data entitas dapat dilihat pada gambar 4.20.

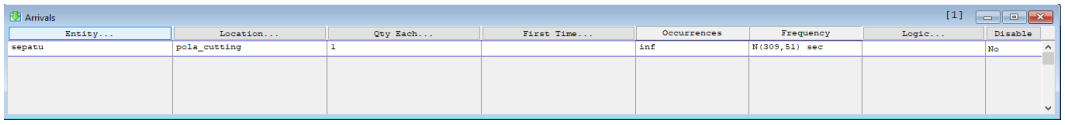


Icon	Name	Speed (fpm)	Stats	Notes...
	sepatu	150	Time Series	
	batch	150	Time Series	

Gambar 4.20 Entitas Pembuatan Brodo *Footwear*

c. *Arrival*

Kedatangan entitas pertama mulai dari Pola dan Cutting dengan entitas sepatu dan setiap jumlah kedatangan 1 serta frekuensi kedatangan adalah N(309,51). Berikut data *arrival* dapat dilihat pada Gambar 4.21.

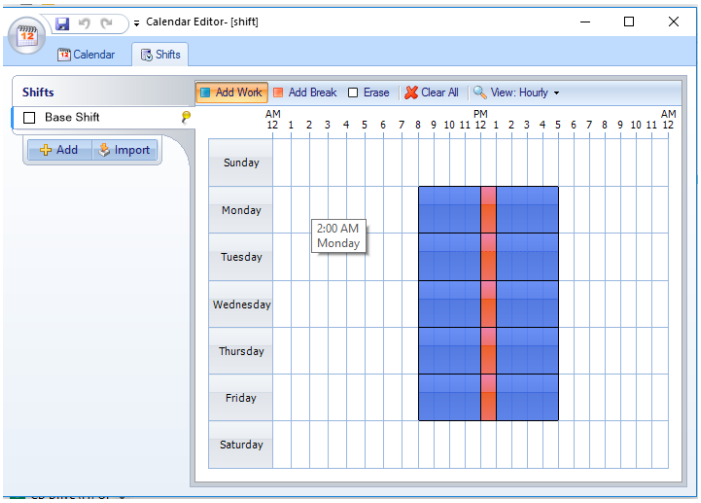


Entity...	Location...	Qty Each...	First Time...	Occurrences	Frequency	Logic...	Disable
sepatu	pola_cutting	1		inf	N(309,51) sec		No

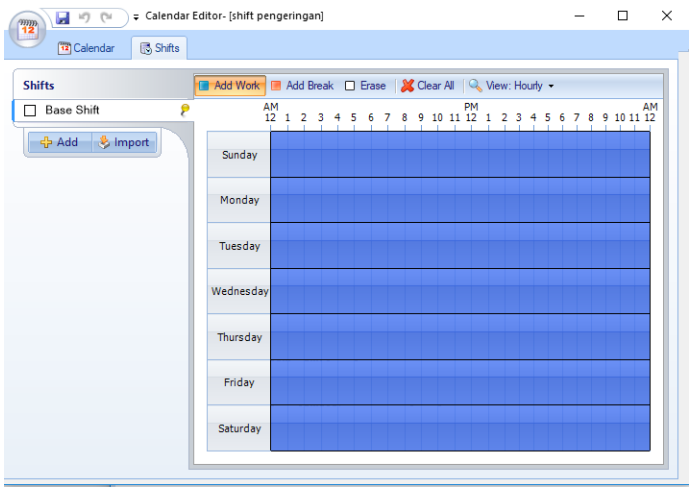
Gambar 4.21 *Arrivals* Pembuatan Brodo *Footwear*

d. *Shift*

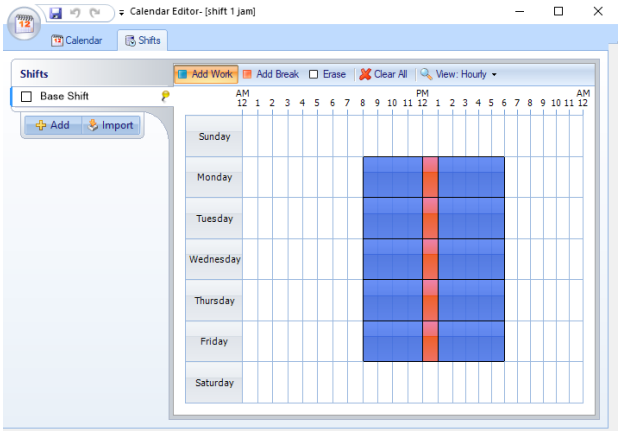
Shift define yaitu aktu kerja mulai dari jam 08.00-17.00 dan waktu istirahat pada pukul 12.00-13.00 dengan hari kerja mulai dari senin sampai dengan jumat. Dalam penelitian ini selain 8 jam kerja *shift* menambahkan waktu kerja 1 jam, menambahkan waktu kerja 2 jam dan menambahkan *shift* sebagai jam kerja tambahan serta pada proses pengeringan menggunakan waktu 24 jam. *Shift assignment* yaitu semua lokasi dimasukkan, file kalender serta prioritesnya 99,98,99,99. Berikut *shift* dapat dilihat pada Gambar 4.22 sampai Gambar 4.27.



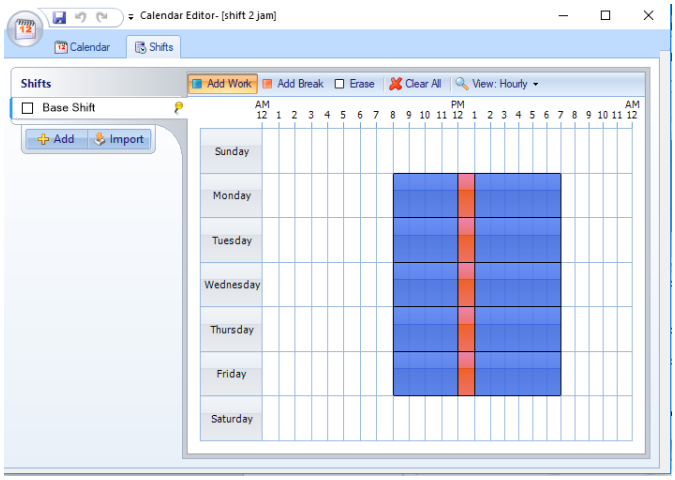
Gambar 4.22 *Shift define* Pembuatan Brodo *Footwear*



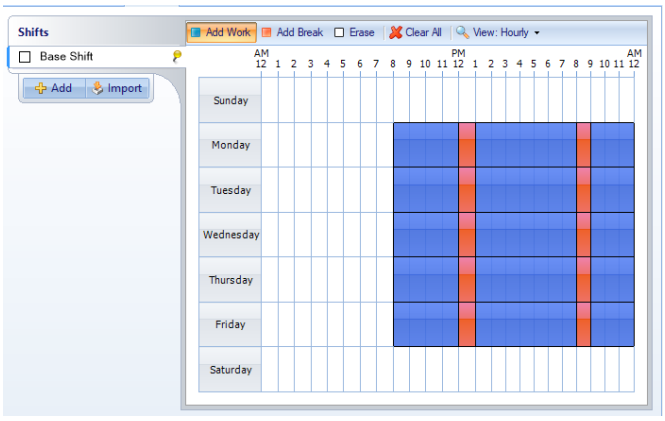
Gambar 4.23 *Shift Define* Pembuatan Brodo *Footwear* pada Proses Pengeringan



Gambar 4.24 *Shift Define* Pembuatan Brodo *Footwear* Penambahan Waktu 1 jam



Gambar 4.25 *Shift Define* Pembuatan Brodo *Footwear* Penambahan Waktu 2 jam



Gambar 4.26 *Shift Define* Pembuatan Brodo *Footwear* Penambahan *Shift* Kerja

Shift Assignments [1]

Locations...	Resources...	Calendar File...	Priorities...	Logic...	Disable
Gerinda, InsoleTali, Mbos, Mesin_sisi		shift 1 jam.pmcal	99, 99, 99, 99		No
Pengeringan1, Pengeringan2		shift pengeringan.pmcal	99, 99, 99, 99		No

Gambar 4.27 *Shift Assignment* Pembuatan Brodo *Footwear*

e. Atribut

Dalam simulasi ini memliki 2 atribut. Dapat dilihat pada Gambar 4.28.

Attributes [2]

ID	Type	Classification	Notes...
sepatu_type	Integer	Ent	
Time_in	Real	Ent	

Gambar 4.28 Atribut Pembuatan Brodo *Footwear*

f. Variables

Variables dalam simulasi ini menunjukan produk yang dihasilkan untuk entitas. Dapat dilihat pada Gambar 4.29.

Variables (global) [1]

Icon	ID	Type	Initial value	Stats	Notes...
No	Boots	Integer	0	Time Series, Time	
No	Parang	Integer	0	Time Series, Time	
No	total	Integer	0	Time Series, Time	

Gambar 4.29 Variabel Pembuatan Brodo *Footwear*

g. Proses

Proses merupakan langkah-langkah dalam pembuatan brodo *footwear* baik itu *input* ataupun *output*. Dapat dilihat pada Gambar 4.30.

Process [22]

Entity...	Location...	Operation...
sepatu	pola_cutting	Time_in= Clock(sec)Real Rand_Select = rand(1)If Rand_Selec
sepatu	Mesin_sisit_1	Wait E(57.1,5.91) sec
sepatu	Mbos	Wait E(15,7.47) sec
sepatu	WS_2	Wait N(1268.23,185) sec
sepatu	Pengeringan1	Wait 840 min
sepatu	Mesin_Sisit_2	Wait 3 sec
sepatu	Upper	wait N(595,63.7) sec
sepatu	SolBoots	if sepatu_type = 1 then Begin wait N(269,26.6) sec
sepatu	Upper2	Wait N(60.9,13.6) sec
sepatu	Oven	Group 10 As batch
batch	Oven	Wait N(345,88.4) sec Ungroup
sepatu	Oven	
sepatu	Midsole	if sepatu_type = 1 then Begin wait E(68.1,26.4) se
sepatu	Sole	wait N(65.3,25.6) sec
sepatu	Press	wait N(36.6,8.22) sec
sepatu	Pengeringan2	Wait 840 min
sepatu	SolParang	if sepatu_type = 2 then Begin wait E(82,22.3) sec
sepatu	Gerinda	if sepatu_type = 1 then Begin wait N(269,26.6) sec
sepatu	Pembersihan_Gerinda	if sepatu_type = 1 then Begin wait N(123,31.4) sec
sepatu	InsoleTali	wait N(113,33.9) sec
sepatu	Packing	Wait N(99.3, 40.3) sec
sepatu	Penyimpanan	total = total + 1

Gambar 4.30 Proses Pembuatan Brodo *Footwear*

1. Proses pertama mulai dari *input* entitas sepatu pada lokasi pola dan *cutting* dengan operasi dapat dilihat pada Gambar 4.31, *output* sepatu dengan tujuan ke mesin sisit serta *rule first* 1.

```
Time_in= Clock(sec)

Real Rand_Select = rand(1)
If  Rand_Select > .7  then
   Begin
     sepatu_type=1
     Inc Boots
     End
Else
   Begin
     sepatu_type=2
     Inc Parang
   End
   Graphic sepatu_type

    if sepatu_type = 1 then
   Begin
     wait N(309,51) sec
     Log "Boots Time=",Time_in
     dec Boots
   End
if sepatu_type = 2 then
   Begin
     wait N(309,51) sec
     Log "Parang Time=",time_in
     dec Parang
   End
```

Gambar 4.31 Operasi Proses pada Lokasi Pola dan *Cutting*

2. Proses kedua *input* entitas sepatu pada lokasi mesin sisit 1 dengan operasi tunggu E(57.1,5.91) detik, *output* sepatu dengan tujuan ke *mbos* serta *rule first* 1.
3. Proses ketiga *input* entitas sepatu pada lokasi *mbos* dengan operasi tunggu E(15,7.47) detik, *output* sepatu dengan tujuan ke WS 2 serta rule first 1.
4. Proses keempat *input* entitas sepatu pada lokasi WS 2 dengan operasi tunggu N(1268.23,185) detik, *output* sepatu dengan tujuan ke pengeringan 1 serta *rule first* 1.
5. Proses kelima *input* entitas sepatu pada lokasi penyimpanan 1 dengan operasi tunggu 840 menit, *output* sepatu dengan tujuan ke mesin sisit 2 serta *rule first* 1.
6. Proses keenam mulai dari *input* entitas sepatu pada lokasi mesin sisit 2 dengan operasi tunggu 3 detik, *output* sepatu dengan tujuan ke *upper* serta *rule first* 1.

7. Proses ketujuh mulai dari *input* entitas sepatu pada lokasi *upper* dengan operasi tunggu N(595,63.7) detik, *output* sepatu dengan tujuan ke sol boots serta *rule first* 1.
8. Proses kedelapan mulai *input* entitas sepatu pada lokasi sol boots dengan operasi tunggu dapat dilihat pada Gambar 4.32. *Output* tujuan *upper* dengan *rule first* 1

```
if sepatu_type = 1 then
   Begin
     wait N(269,26.6) sec
     Graphic 1
   End
if sepatu_type = 2 then
   Begin
     wait 0 sec
     Graphic 2
   End
```

Gambar 4.32 Operasi pada Lokasi Sol Boots

9. Proses kesembilan mulai *input* entitas sepatu pada lokasi *upper* 2 dengan operasi tunggu N(60.9, 13.6) detik. *Output* tujuan *oven* dengan *rule first* 1
10. Proses kesepuluh mulai dari *input* entitas sepatu pada lokasi oven dengan operasi *group* 10 *as batch*.
11. Proses kesebelas mulai dari *input* entitas *batch* pada lokasi oven dengan operasi tunggu N(345,88.4) detik setelah itu di *ungroup*.
12. Proses kedua belas *input* entitas sepatu pada lokasi oven *output* sepatu dengan tujuan ke *mid sole* serta *rule first* 1.
13. Proses ketiga belas mulai dari *input* entitas sepatu pada lokasi *mid sole* dengan operasi tunggu dapat dilihat pada Gambar 4.33, *output* sepatu dengan tujuan ke *sole* serta *rule first* 1.

```
if sepatu_type = 1 then
   Begin
     wait E(82,22.3) sec
     Graphic 1
   End
if sepatu_type = 2 then
   Begin
     wait 0 sec
     Graphic 2
   End
```

Gambar 4.33 Operasi pada Lokasi *Mid Sole*

14. Proses keempat belas *input* entitas sepatu pada lokasi *sole* dengan operasi tunggu N(65.3, 25.6) detik, *output* sepatu tujuan ke press dengan rule first 1.
15. Proses kelima belas *input* entitas sepatu pada lokasi press dengan operasi tunggu N (36.6,8.22) detik, *output* sepatu dengan tujuan ke pengeringan 2 serta *rule first* 1.
16. Proses keenam belas *input* entitas sepatu pada lokasi pengeringan 2 dengan operasi tunggu 840 menit, *output* sepatu dengan tujuan ke sol parang serta *rule first* 1.
17. Proses ketujuh belas *input* entitas sepatu pada sol parang dengan operasi tunggu dapat dilihat pada Gambar 4.34, *output* sepatu dengan tujuan ke gerinda serta *rule first* 1.

```
if sepatu_type = 2 then
   Begin
     wait E(82,22.3) sec
     Graphic 2
   End
if sepatu_type = 1 then
   Begin
     wait  0 sec
     Graphic 1
   End
```

Gambar 4.34 Operasi pada Lokasi Sol Parang

18. Proses kedelapan belas *input* entitas sepatu pada lokasi gerinda dengan operasi tunggu dapat dilihat pada Gambar 4.35, *output* sepatu dengan tujuan ke pembersihan gerinda serta *rule first* 1.

```
if sepatu_type = 1 then
   Begin
     wait N(269,26.6) sec
     Graphic 1
   End
if sepatu_type = 2 then
   Begin
     wait  0 sec
     Graphic 2
   End
```

Gambar 4.35 Operasi pada Lokasi Gerinda

19. Proses kesembilan belas *input* entitas sepatu pada lokasi pembersihan gerinda dengan operasi tunggu dapat dilihat pada Gambar 4.36, *output* sepatu dengan tujuan ke *insole* dan tali serta *rule first* 1.

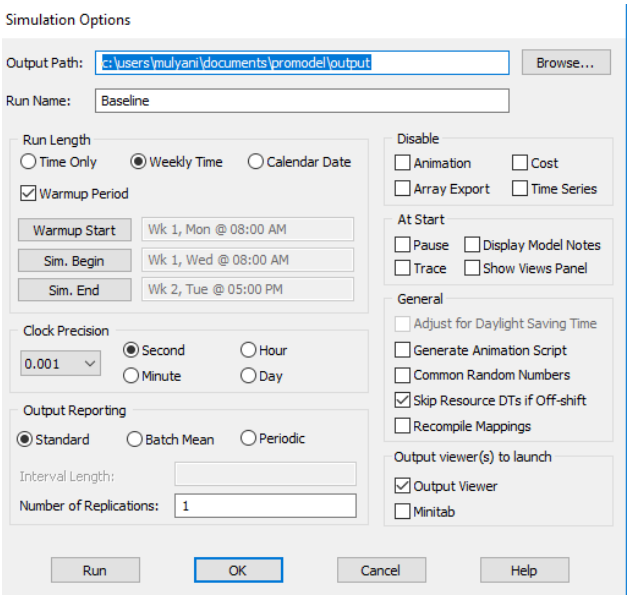
```
if sepatu_type = 1 then
   Begin
     wait N(123,31.4) sec
     Graphic 1
   End
if sepatu_type = 2 then
   Begin
     wait  0 sec
     Graphic 2
   End
```

Gambar 4.36 Operasi pada Lokasi Pembersihan Gerinda

20. Proses kedua puluh *input* entitas sepatu pada *insole* dan tali dengan operasi tunggu N(113,33.9) detik, *output* dengan tujuan *packing* serta *rule first* 1.
21. Proses kedua puluh satu *input* entitas sepatu pada *packing* dengan operasi tunggu N(99.3,40.3) detik, *output* dengan tujuan penyimpanan serta *rule first* 1.
22. Proses kedua puluh dua *input* entitas sepatu pada penyimpanan dengan operasi tunggu total = total +1, output dengan tujuan akhir ke *exit* serta *rule first* 1.

h. Pengaturan simulasi

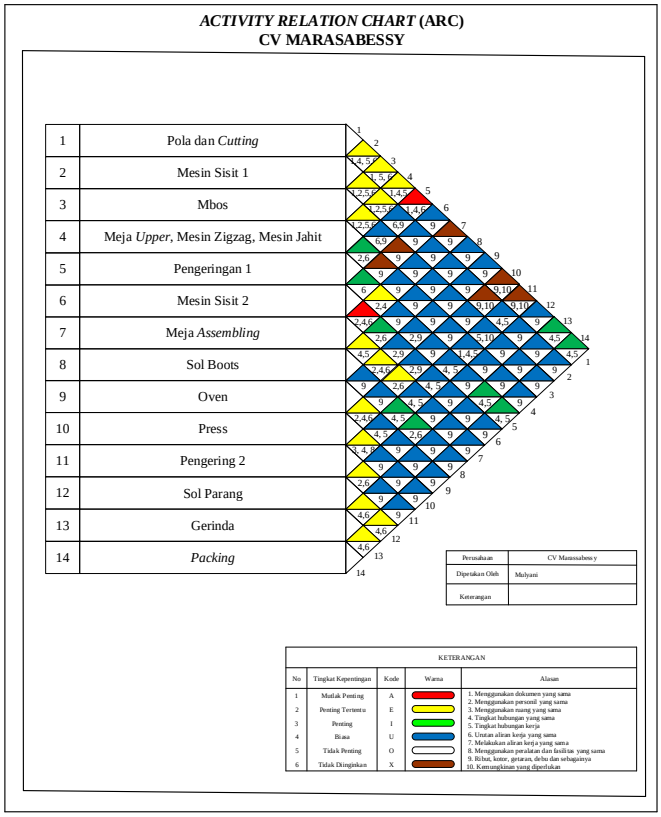
Mengatur simulasi dimulai sampai simulasi berakhir. Dapat dilihat pada Gambar 4.37.



Gambar 4.37 Pengaturan Simulasi Pembuatan Brodo *Footwear*

4.5 Melakukan Eskperimen

Peneliti melakukan perbaikan dengan membuat model simulasi dari skenario 1 sampai skenario 11 digunakan untuk mencari solusi memenuhi permintaan PT Brodo Ganesha Indonesia yang fluktuatif. Perbaikan ini mulai dari penambahan waktu kerja dan perbaikan tata letak fasilitas dengan menghitung ongkos produksi dalam setiap skenario yang dibuat. Pada melakukan eksperimen terhadap model yang dibuat perlu beberapa kali replikasi model yang dijalankan agar memperoleh hasil statistik dengan estimasi akurat mengenai parameter yang diuji. Replikasi yang digunakan sebanyak 50 kali replikasi. Tata letak pabrik yang dibuat yaitu 2 kali perubahan tata letak dengan melihat *Activity Relationship Chart* (ARC) dan *Area Allocation Diagram* (AAD) sebelumnya membuat Tabel Skala Prioritas (TSP) terlebih dahulu, maka berikut ini merupakan hasil pembuatan ARC pada Gambar 4.38, AAD pada Gambar 4.39 dan Gambar 4.40 serta TSP pada Tabel 4.4.



Gambar 4.38 *Activity Relationship Chart* CV Marasabessy

Tabel 4.4 Tabel Skala Prioritas

From/To	1	2	3	4
Pola dan *Cutting*	Pengeringan 1	Mesin Sisit 1	Mbos	Mesin *Upper*, Mesin Zigzag dan Mesin Jahit
Mesin Sisit 1	Mbos	Pengeringan 1		
Mbos	Mesin Sisit 1	Pengeringan 1		
Meja *Upper*, Mesin Zigzag dan mesin Jahit	Pola dan *Cutting*	Mbos	Mesin Sisit 1	
Pengeringan 1	Pola dan *Cutting*	Mesin *Upper*, Mesin Zigzag dan Mesin Jahit		
Mesin Sisit2	Pengeringan 1			
Meja *Assembling*	Mesin Sisit 2	Pengeringan 1		
Sol Boots	Meja *Assembling*	Mesin Sisit 2		
Oven	Meja *Assembling*			
Press	Oven	Meja *Assembling*		
Pengeringan 2	Press	Sol Boots		
Sol Parang	Pengeringan 2	Sol Boots		
Gerinda	Sol Parang	Pengeringan 1	Pola dan *Cutting*	
Packing	Gerinda	Sol Parang	Pengeringan 1	Pola dan *Cutting*

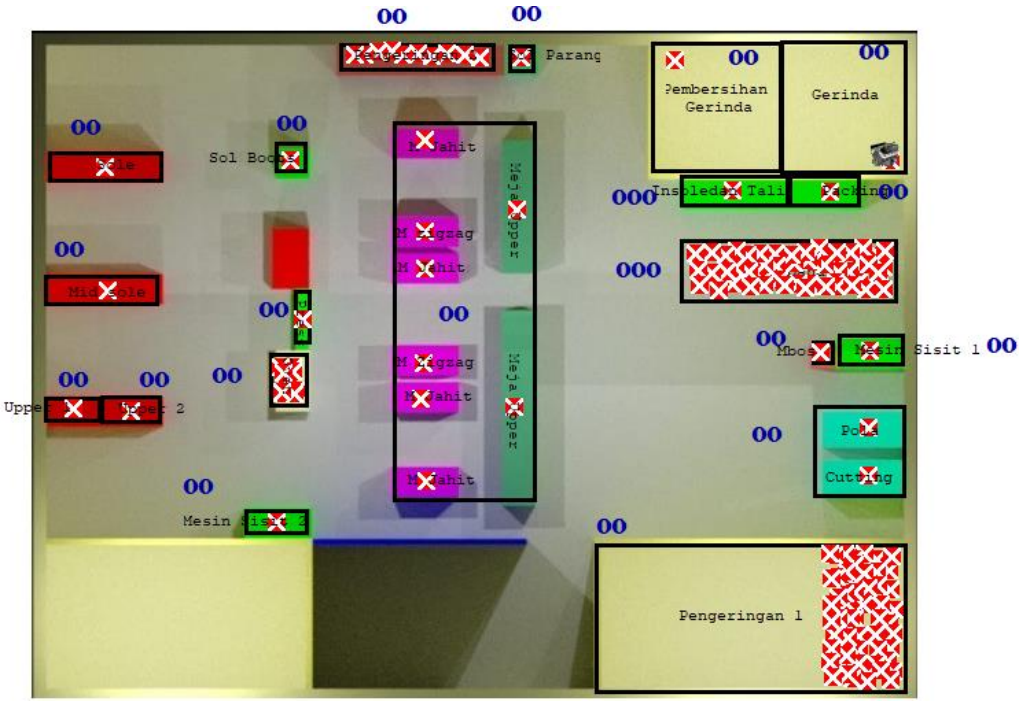
Pengeringan 2	Sol Parang	Gerinda	*Packing*
Sol Boots		Mbos	Mesin Sisit 1
Meja Assembling	Oven	Meja *Upper*, Meja Zigzag dan Meja Jahit	Pola dan *Cutting*
Mesin Sisit 2	Press	Pengeringan 1	

Gambar 4.39 *Area Allocation Diagram* Revisi 1 CV Marasabessy

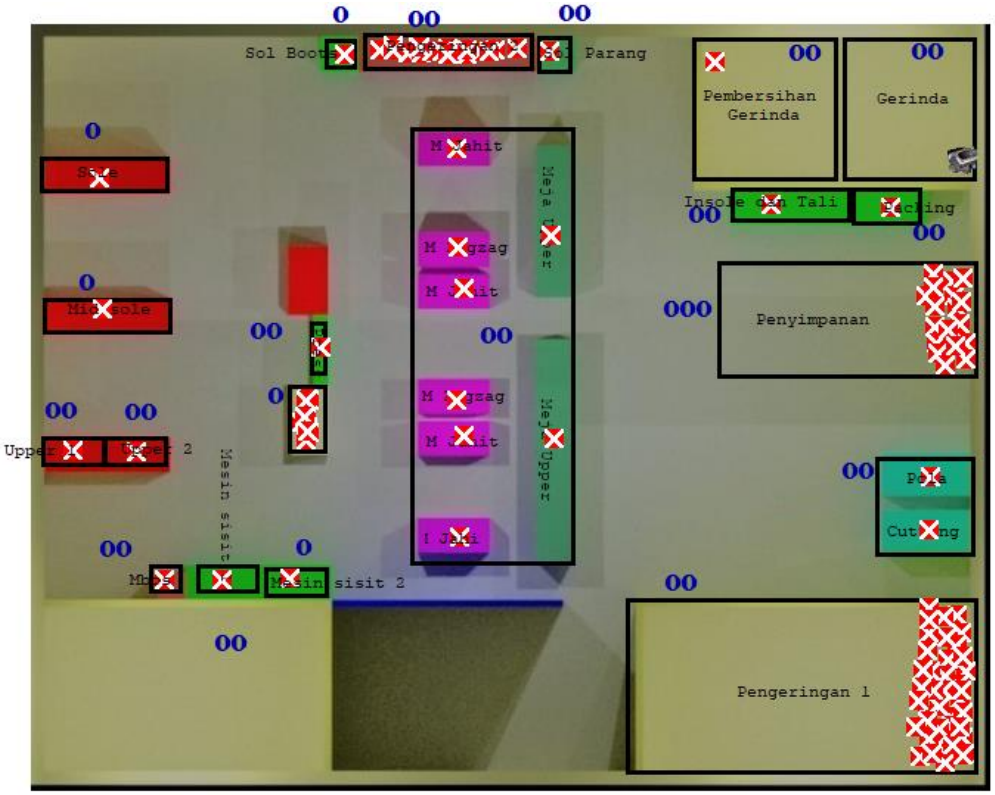
Sol Boots	Pengeringan 2	Sol Parang	Gerinda
Mesin Sisit 2	Mbos	Mesin Sisit 1	*Packing*
Meja Assembling	Oven	Meja *Upper*, Meja Zigzag dan Meja Jahit	Pola dan *Cutting*
	Press	Pengeringan 1	

Gambar 4.40 *Area Allocation Diagram* Revisi 2 CV Marasabessy

Berdasarkan hasil ARC dan AAD diatas maka dirancang model simulasi menggunakan *software* promodel dengan merancang 2 tata letak perbaikan. Tata letak *layout* dapat dilihat pada Gambar 4.41 dan Gambar 4.42.



Gambar 4.41 *Layout* Simulasi Perbaikan Tata Letak 1 di CV Marasabessy



Gambar 4.42 *Layout* Simulasi Perbaikan Tata Letak 2 di CV Marasabessy

4.5.1 Identifikasi Model Simulasi

Identifikasi model simulasi dalam pembuatan sepatu dilakukan dengan membuat model awal simulasi dan membuat model eksperimen sebanyak 11 skenario dengan perbaikan kapasitas jam kerja dan perubahan tata letak pabrik. Hasil eksperimen dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Identifikasi Model Simulasi

No	Skenario	Kapasitas Station Kerja	Jam Kerja	Tata Letak
1	Model Awal	Tetap	Tetap	Tetap
2	Skenario 1	Tetap	Penambahan 1 jam	Tetap
3	Skenario 2	Tetap	Penambahan 2 jam	Tetap
4	Skenario 3	Tetap	Tetap	Perbaikan 1
5	Skenario 4	Tetap	Penambahan 1 jam	Perbaikan 1
6	Skenario 5	Tetap	Penambahan 2 jam	Perbaikan 1
7	Skenario 6	Tetap	Tetap	Perbaikan 2
8	Skenario 7	Tetap	Penambahan 1 jam	Perbaikan 2
9	Skenario 8	Tetap	Penambahan 2 jam	Perbaikan 2
10	Skenario 9	Tetap	Shift	Tetap
11	Skenario 10	Tetap	Shift	Perbaikan 1
12	Skenario 11	Tetap	Shift	Perbaikan 2

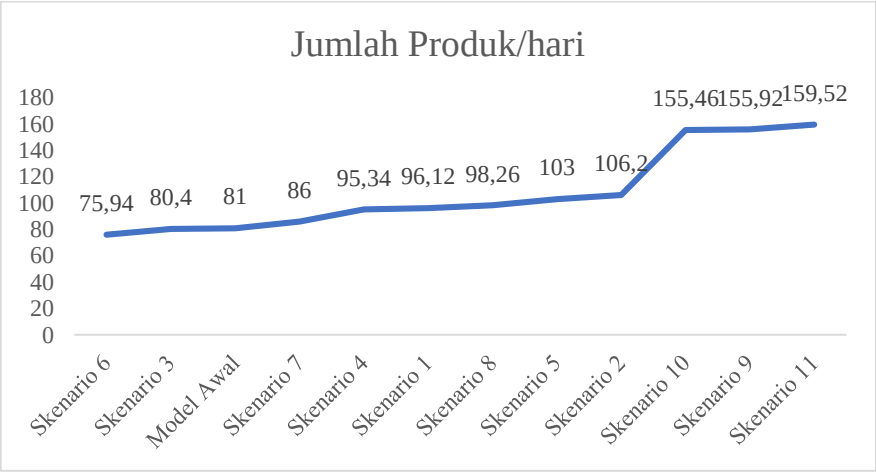
4.5.2 Identifikasi Jumlah Produk Terhadap Utilitas Station Kerja

Identifikasi jumlah produk yang dihasilkan setiap hari pembuatan sepatu brodo dengan model simulasi. Hasil *output* setiap skenario menunjukan bahwa perubahan utilitas terhadap produk yang dihasilkan oleh setiap *work station*. Berikut ini adalah hasil *output* utilitas dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Jumlah Produk Terhadap Utilitas *Output* dalam Setiap Skenario

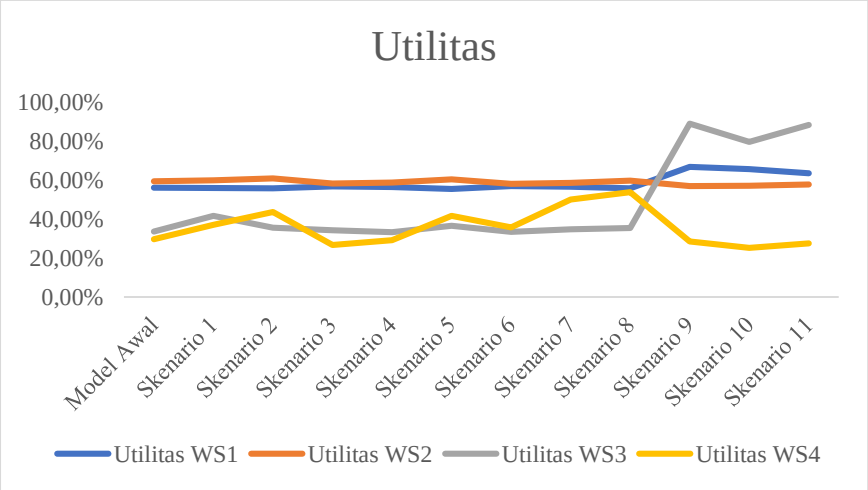
No	Skenario	Produk /hari	Utilitas			
			WS1	WS2	WS3	WS4
1	Model Awal	81	56,07%	59,48%	33,65%	29,58%
2	Skenario 1	96,12	55,91%	59,92%	41,73%	37,07%
3	Skenario 2	106,2	55,82%	60,96%	35,63%	43,70%
4	Skenario 3	80,4	56,82%	58,22%	34,27%	26,76%
5	Skenario 4	95,34	56,54%	58,82%	33,26%	29,15%
6	Skenario 5	103	55,49%	60,41%	36,49%	41,61%
7	Skenario 6	75,94	57,02%	58,10%	33,50%	35,78%
8	Skenario 7	86	56,57%	58,63%	34,74%	50,12%
9	Skenario 8	98,26	55,76%	59,72%	35,46%	53,77%
10	Skenario 9	155,92	66,79%	56,90%	88,99%	28,52%
11	Skenario 10	155,46	65,68%	57,18%	79,76%	25,24%
12	Skenario 11	159,52	63,57%	57,84%	88,45%	27,43%

Berikut ini adalah grafik jumlah produk yang dihasilkan dalam setiap skenario diurutkan berdasarkan dari jumlah produk yang terkecil sebesar 75,94 pasang sampai dengan jumlah produk yang terbesar 159,52 pasang dan dilihat pada Gambar 4.43.



Gambar 4.43 Grafik Jumlah Produk

Grafik ini menunjukan utilitas dalam setiap station kerja berdasarkan skenario yang telah dibuat dan dapat dilihat pada Gambar 4.44.



Gambar 4.44 Grafik Utilitas dalam Setiap Skenario

4.5.3 Identifikasi Jumlah Produk Terhadap Biaya Relevan

Dalam identifikasi biaya ini peneliti menghitung biaya relevan yang dikeluarkan oleh perusahaan setiap produksi. Upah awal dalam satu hari sebesar 3200/pasang. Perhitungan penambahan jam kerja dihitung berdasarkan peraturan pemerintah mengenai Ketenagakerjaan No KEP.02/MEN/VI/2014 pasal 11 mengatakan jam kerja lembur pertama harus dibayar upah sebesar 1,5 kali upah sejam dan setiap jam kerja berikutnya harus dibayar upah sebesar 2 kali upah sejam, maka hasil *output* dihitung berdasarkan jumlah produk yang dihasilkan setiap hari dan dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Jumlah Produk Terhadap Biaya Relevan

No	Skenario	Produk/hari	Upah per hari	Jam Kerja		Total	Upah perunit
				Lembur 1	Lembur 2		
1	Model Awal	81	Rp2.592.000	0	0	Rp2.592.000	Rp 32.000
2	Skenario 1	96,12	Rp3.075.840	725760	0	Rp3.801.600	Rp 39.551
3	Skenario 2	106,2	Rp3.398.400	725760	645120	Rp4.769.280	Rp 44.908
4	Skenario 3	80,4	Rp2.572.800	0	0	Rp2.572.800	Rp 32.000
5	Skenario 4	95,34	Rp3.050.880	717120	0	Rp3.768.000	Rp 39.522
6	Skenario 5	103	Rp3.296.000	717120	490240	Rp4.503.360	Rp 43.722
7	Skenario 6	75,94	Rp2.430.080	0	0	Rp2.430.080	Rp 32.000
8	Skenario 7	86	Rp2.752.000	482880	0	Rp3.234.880	Rp 37.615
9	Skenario 8	98,26	Rp3.144.320	482880	784640	Rp4.411.840	Rp 44.900
10	Skenario 9	155,92	Rp4.989.440	0	0	Rp4.989.440	Rp 32.000
11	Skenario 10	155,46	Rp4.974.720	0	0	Rp4.974.720	Rp 32.000
12	Skenario 11	159,52	Rp5.104.640	0	0	Rp5.104.640	Rp 32.000

Perhitungan upah per hari dihitung berdasarkan jumlah produk yang dihasilkan dikalikan dengan upah, maka perhitungannya

Upah Harian = Jumlah produk model awal × Upah

= 81 × Rp. 32.000

= Rp. 2.592.000

Selanjutnya perhitungan dengan lembur dihitung berdasarkan peraturan pemerintah tentang Ketenagakerjaan yang dijelaskan bahwa upah penambahan waktu 1 jam kerja pertama upah dibayar 1.5 upah sejam dan penambahan waktu 2 jam kerja upah harus dibayar 2 kali upah sejam, maka perhitungannya

Penambahan 1 jam = 1,5 × Rp. 32.000
= Rp. 48.000
Penambahan 2 jam = 2 × Rp. 32.000
= Rp. 64.000

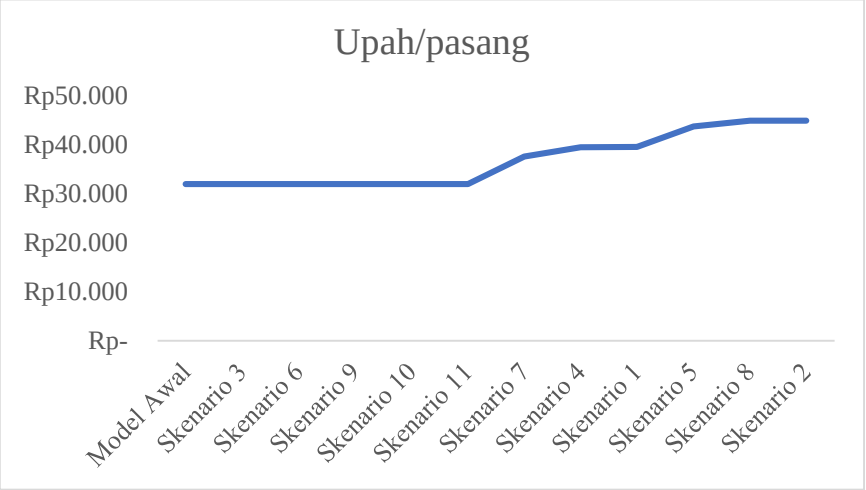
Dalam skenario 1 dihitung dari biaya lembur 1 jam dikalikan dari pengurangan jumlah produk awal dengan jumlah produk jam lembur, maka perhitungannya

Lembur 1 jam = Jumlah Produk Lembur × Biaya lembur 1 jam
= (92,764 – 80,436) × Rp. 48.000
= Rp. 591.936

Pada skenario 2 penambahan 2 jam kerja dihitung dari produk skenario 2 dikurangi produk skenario 1 dikalikan dengan hasil penambahan 2 jam kerja, maka perhitungannya
Lembur 2 jam = Jumlah Produk Lembur × Biaya lembur 2 jam
= (104,04-92,768) × Rp. 64.000
= Rp. 721.408

Maka upah perunit dalam setiap skenario pada skenario 2
Upah /pasang = Total ÷ Jumlah produk/hari
= Rp. 4.642.424 ÷ 104,40
= Rp. 44.623

Berikut ini adalah Grafik hasil upah/ pasang dalam setiap skenario model simulasi mulai dari upah terkecil sampai upah terbesar, dapat dilihat pada Gambar 4.45.



Gambar 4.45 Grafik Biaya/pasang dalam Setiap Skenario

Pada grafik diatas terlihat bahwa biaya relevan paling minimum yang harus dikeluarkan Rp. 32.000/pasang dan biaya relevan yang paling maksimum dengan menambahkan jam kerja Rp. 44.908/pasang