

Bab 5

Pengolahan Data

5.1. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan aplikasi StatFit. Analisis data ini berfungsi untuk mencari tahu nilai dari distribusi waktu yang akan digunakan dalam melakukan simulasi komputer. Berikut ini adalah analisis dari data yang akan digunakan:

a) Analisis data sebelum terjadi pandemi Corona

i. *Dispensing*

Dikarenakan data waktu pada bagian ini konstan maka nilai distribusinya tetap sama yaitu 14 menit.

ii. *Wet Mixing*

Distribusi ini berfungsi untuk mencari distribusi waktu yang dapat diterima dalam bagian *processing* nanti sehingga menghasilkan simulasi yang tepat.

Tabel 5.1. Nilai Distribusi Waktu *Wet Mixing*

distribution	rank	acceptance
Pearson 6(78., 3.33e+003, 1.95, 702)	90.7	do not reject
Gamma(78., 2.13, 4.21)	78.	do not reject
Weibull(78., 1.5, 10.3)	77.2	do not reject
Johnson SB(78., 55.3, 1.92, 1.03)	75.6	do not reject
LogLogistic(78., 2.11, 7.57)	64.5	do not reject
Triangular(77., 105, 78.9)	45.6	do not reject
Lognormal(78., 1.94, 0.846)	42.8	do not reject
Erlang(78., 2., 4.21)	32.3	do not reject
Beta(78., 107, 1.3, 2.65)	29.9	do not reject
Inverse Weibull(78., 1.07, 0.226)	8.36	do not reject
Exponential(78., 8.97)	6.74	do not reject
Pearson 5(78., 1.33, 6.1)	6.08	do not reject
Rayleigh(78., 7.9)	6.07	do not reject
Inverse Gaussian(78., 9.35, 8.97)	5.91	do not reject
Pareto(78., 9.41)	3.24	do not reject
Chi Squared(78., 7.94)	0.38	do not reject
Uniform(78., 100)	1.6e-003	reject
Power Function(78., 150, 0.428)	1.92e-005	reject

Dalam tabel tersebut dapat dilihat bahwa semua distribusi waktu kecuali *Uniform* dan *Power Function* dapat digunakan.

iii. *Pulverizing*

Dikarenakan data waktu pada bagian ini konstan maka nilai distribusinya tetap sama yaitu 60 menit.

iv. *Fluid Bed Drying*

Distribusi ini berfungsi untuk mencari distribusi waktu yang dapat diterima dalam bagian *processing* nanti sehingga menghasilkan simulasi yang tepat.

Tabel 5.2. Nilai Distribusi Waktu *Fluid Bed Drying*

distribution	rank	acceptance
Beta(32., 74.6, 3.56, 10.3)	93.	do not reject
Weibull(32., 2.47, 12.3)	92.3	do not reject
LogLogistic(32., 3.54, 10.3)	61.6	do not reject
Pearson 6(32., 32.4, 5.4, 16.9)	61.3	do not reject
Chi Squared(32., 10.7)	53.7	do not reject
Rayleigh(32., 8.42)	51.5	do not reject
Lognormal(32., 2.28, 0.517)	41.1	do not reject
Triangular(31., 56.2, 42.8)	25.1	do not reject
Gamma(32., 6.35, 1.66)	23.8	do not reject
Inverse Gaussian(32., 39.9, 10.6)	13.6	do not reject
Pearson 5(32., 3.41, 28.5)	8.58	do not reject
Erlang(32., 6., 1.66)	4.16	do not reject
Inverse Weibull(32., 1.69, 0.136)	3.11	reject
Uniform(32., 55.)	0.439	do not reject
Power Function(32., 56.9, 1.07)	2.7e-002	reject
Exponential(32., 10.6)	4.8e-003	reject
Pareto(32., 3.59)	6.55e-004	reject
Johnson SB	no fit	reject

Dalam tabel tersebut dapat dilihat bahwa semua distribusi waktu kecuali *Inverse Weibull*, *Power Function*, *Exponential*, *Pareto* dan *Johnson SB* dapat digunakan.

v. *Oscilating*

Distribusi ini berfungsi untuk mencari distribusi waktu yang dapat diterima dalam bagian *processing* nanti sehingga menghasilkan simulasi yang tepat.

Tabel 5.3. Nilai Distribusi Waktu *Oscilating*

distribution	rank	acceptance
Pearson 5(110, 3.34, 37.8)	75.9	do not reject
Lognormal(110, 2.58, 0.566)	68.	do not reject
Inverse Gaussian(110, 46., 15.)	67.9	do not reject
LogLogistic(110, 3.07, 13.2)	52.7	do not reject
Beta(110, 150, 2.83, 5.37)	48.9	do not reject
Pearson 6(110, 44.2, 4.43, 13.6)	48.7	do not reject
Weibull(110, 1.83, 17.6)	41.4	do not reject
Erlang(110, 4., 3.6)	37.1	do not reject
Inverse Weibull(110, 1.86, 0.1)	28.3	do not reject
Gamma(110, 4.16, 3.6)	16.5	do not reject
Rayleigh(110, 12.7)	12.	do not reject
Triangular(109, 154, 118)	10.6	do not reject
Chi Squared(110, 14.2)	0.296	reject
Exponential(110, 15.)	4.03e-002	reject
Power Function(110, 155, 0.817)	2.68e-002	reject
Pareto(110, 7.99)	1.37e-002	reject
Uniform(110, 150)	1.25e-003	reject
Johnson SB	no fit	reject

Dalam tabel tersebut dapat dilihat bahwa semua distribusi waktu kecuali *Chi Squared*, *Power Function*, *Exponential*, *Pareto*, *Uniform* dan Johnson SB dapat digunakan.

vi. *Low RH Dry Mixing*

Distribusi ini berfungsi untuk mencari distribusi waktu yang dapat diterima dalam bagian *processing* nanti sehingga menghasilkan simulasi yang tepat.

Tabel 5.4. Nilai Distribusi Waktu *Low RH Dry Mixing*

distribution	rank	acceptance
Rayleigh(80., 10.9)	100	do not reject
Beta(80., 110, 2.61, 3.58)	67.8	do not reject
Weibull(80., 2.1, 15.6)	66.4	do not reject
Pearson 6(80., 39.2, 4.8, 14.6)	57.3	do not reject
LogLogistic(80., 3.09, 12.3)	48.3	do not reject
Lognormal(80., 2.48, 0.549)	41.6	do not reject
Triangular(79., 114, 84.9)	33.3	do not reject
Inverse Gaussian(80., 44.7, 13.3)	22.1	do not reject
Pearson 5(80., 3.39, 34.9)	20.6	do not reject
Gamma(80., 4.86, 2.74)	20.6	do not reject
Erlang(80., 5., 2.74)	15.8	do not reject
Inverse Weibull(80., 1.86, 0.111)	10.6	do not reject
Chi Squared(80., 13.)	2.8	do not reject
Uniform(80., 110)	0.861	do not reject
Power Function(80., 111, 1.04)	0.548	reject
Exponential(80., 13.3)	5.23e-002	reject
Pareto(80., 6.62)	1.82e-002	reject
Johnson SB	no fit	reject

Dalam tabel tersebut dapat dilihat bahwa semua distribusi waktu kecuali *Power Function*, *Exponential*, *Pareto* dan *Johnson SB* dapat digunakan.

vii. *Tableting*

Distribusi ini berfungsi untuk mencari distribusi waktu yang dapat diterima dalam bagian *processing* nanti sehingga menghasilkan simulasi yang tepat.

Tabel 5.5. Nilai Distribusi Waktu *Tableting*

distribution	rank	acceptance
LogLogistic(430, 2.81, 65.2)	79.9	do not reject
Pearson 6(430, 5.89e+003, 3.09, 256)	70.4	do not reject
Weibull(430, 1.95, 81.6)	69.	do not reject
Beta(430, 670, 2.1, 4.86)	63.2	do not reject
Rayleigh(430, 58.)	60.7	do not reject
Gamma(430, 3.44, 20.4)	58.3	do not reject
Lognormal(430, 4.1, 0.705)	25.3	do not reject
Triangular(429, 617, 429)	1.8	do not reject
Inverse Gaussian(430, 102, 70.2)	1.33	do not reject
Uniform(430, 585)	1.13	do not reject
Power Function(430, 585, 1.06)	1.02	do not reject
Erlang(430, 3., 20.4)	0.813	do not reject
Inverse Weibull(430, 1.05, 2.47e-002)	0.741	reject
Pearson 5(430, 1.5, 62.3)	0.682	reject
Exponential(430, 70.2)	6.31e-002	reject
Pareto(430, 6.76)	2.13e-002	reject
Chi Squared(430, 61.3)	0.	reject
Johnson SB	no fit	reject

Dalam tabel tersebut dapat dilihat bahwa semua distribusi waktu kecuali *Inverse Weibull*, *Pearson*, *Exponential*, *Pareto*, *Chi Squared* dan *Johnson SB* dapat digunakan.

viii. *Stripping*

Distribusi ini berfungsi untuk mencari distribusi waktu yang dapat diterima dalam bagian *processing* nanti sehingga menghasilkan simulasi yang tepat.

Tabel 5.6. Nilai Distribusi Waktu *Stripping*

distribution	rank	acceptance
Power Function(400, 472, 1.7)	100	do not reject
Weibull(400, 2.8, 49.8)	44.1	do not reject
Rayleigh(400, 33.7)	40.	do not reject
Johnson SB(400, 179, 1.95, 1.62)	37.6	do not reject
Beta(400, 470, 2.6, 1.98)	25.9	do not reject
Lognormal(400, 3.69, 0.493)	25.8	do not reject
LogLogistic(400, 3.6, 42.4)	20.8	do not reject
Pearson 5(400, 3.71, 129)	10.1	do not reject
Uniform(400, 470)	2.82	do not reject
Triangular(399, 471, 469)	2.52	do not reject

Dalam tabel tersebut dapat dilihat bahwa semua distribusi waktu dapat digunakan.

ix. *Packing*

Distribusi ini berfungsi untuk mencari distribusi waktu yang dapat diterima dalam bagian *processing* nanti sehingga menghasilkan simulasi yang tepat.

Tabel 5.7. Nilai Distribusi Waktu *Packing*

distribution	rank	acceptance
Beta(430, 500, 2.36, 1.95)	100	do not reject
Triangular(429, 506, 470)	72.3	do not reject
Weibull(430, 2.65, 44.7)	49.	do not reject
Power Function(430, 502, 1.41)	25.5	do not reject
LogLogistic(430, 3.38, 37.7)	25.	reject
Rayleigh(430, 30.4)	19.6	reject
Uniform(430, 500)	11.5	do not reject
Lognormal(430, 3.57, 0.521)	8.88	reject
Pearson 5(430, 3.35, 101)	2.42	reject
Johnson SB(430, 60.1, -0.555, 0.416)	0.	reject

Dalam tabel tersebut dapat dilihat bahwa semua distribusi waktu kecuali *LogLogistic*, *Rayleigh*, *Lognormal*, *Pearson* dan *Johnson SB* dapat digunakan.

b) Analisis data saat terjadi pandemik Corona

i. *Dispensing*

Dikarenakan data waktu pada bagian ini konstan maka nilai distribusinya tetap sama yaitu 14 menit.

ii. *Wet Mixing*

Distribusi ini berfungsi untuk mencari distribusi waktu yang dapat diterima dalam bagian *processing* nanti sehingga menghasilkan simulasi yang tepat.

Tabel 5.8. Nilai Distribusi Waktu *Wet Mixing*

distribution	rank	acceptance
Inverse Weibull(79., 2.51, 0.151)	88.7	do not reject
Pearson 5(79., 5.24, 39.1)	76.	do not reject
LogLogistic(79., 3.83, 8.06)	73.2	do not reject
Pearson 6(79., 0.901, 49.5, 5.86)	69.9	do not reject
Beta(79., 100, 5.17, 8.61)	65.9	do not reject
Inverse Gaussian(79., 46.2, 8.9)	48.4	do not reject
Lognormal(79., 2.11, 0.459)	41.5	do not reject
Chi Squared(79., 9.21)	13.1	do not reject
Gamma(79., 6.6, 1.35)	12.8	do not reject
Rayleigh(79., 7.32)	5.59	do not reject
Weibull(79., 2.08, 10.5)	4.03	do not reject
Triangular(78., 103, 85.4)	1.33	do not reject
Erlang(79., 7., 1.35)	1.03	do not reject
Exponential(79., 8.9)	1.47e-003	reject
Uniform(79., 100)	9.23e-004	reject
Pareto(79., 9.5)	5.73e-004	reject
Power Function(79., 104, 0.9)	4.61e-004	reject
Johnson SB	no fit	reject

Dalam tabel tersebut dapat dilihat bahwa semua distribusi waktu kecuali *Exponential*, *Uniform*, *Pareto*, *Power Function* dan *Johnson SB* dapat digunakan.

iii. *Pulverizing*

Dikarenakan data waktu pada bagian ini konstan maka nilai distribusinya tetap sama yaitu 60 menit.

iv. *Fluid Bed Drying*

Distribusi ini berfungsi untuk mencari distribusi waktu yang dapat diterima dalam bagian *processing* nanti sehingga menghasilkan simulasi yang tepat.

Tabel 5.9. Nilai Distribusi Waktu *Fluid Bed Drying*

distribution	rank	acceptance
Beta(42., 55., 1.5, 1.71)	81.1	do not reject
Uniform(42., 55.)	61.	do not reject
Triangular(41., 58., 43.8)	57.3	do not reject
Weibull(42., 1.85, 7.35)	56.7	do not reject
Johnson SB(42., 26.9, 1.48, 1.12)	55.3	do not reject
Pearson 6(42., 270, 2.56, 107)	53.1	do not reject
Power Function(42., 55.1, 1.1)	44.	do not reject
Lognormal(42., 1.67, 0.721)	34.	reject
Rayleigh(42., 5.29)	33.4	do not reject
LogLogistic(42., 2.43, 5.71)	30.9	reject
Chi Squared(42., 6.26)	19.9	do not reject
Pearson 5(42., 1.8, 7.04)	11.	reject
Inverse Gaussian(42., 10.9, 6.1)	8.08	do not reject
Gamma(42., 3.68, 1.66)	6.74	do not reject
Inverse Weibull(42., 1.25, 0.278)	6.33	reject
Erlang(42., 4., 1.66)	4.72	do not reject
Exponential(42., 6.1)	1.28	reject
Pareto(42., 7.55)	0.59	reject

Dalam tabel tersebut dapat dilihat bahwa semua distribusi waktu kecuali *Lognormal, LogLogistic, Pearson, Inverse Weibull, Exponential* dan *Pareto* dapat digunakan.

v. *Oscilating*

Distribusi ini berfungsi untuk mencari distribusi waktu yang dapat diterima dalam bagian *processing* nanti sehingga menghasilkan simulasi yang tepat.

Tabel 5.10. Nilai Distribusi Waktu *Oscilating*

distribution	rank	acceptance
Triangular(129, 175, 138)	76.2	do not reject
Pearson 5(130, 3.2, 39.5)	66.3	do not reject
Inverse Weibull(130, 1.8, 9.16e-002)	63.3	do not reject
Lognormal(130, 2.68, 0.574)	43.2	do not reject
Inverse Gaussian(130, 49.2, 16.5)	40.7	do not reject
Johnson SB(130, 66.6, 1.53, 1.28)	36.1	do not reject
Pearson 6(130, 49.1, 4.28, 13.3)	35.3	do not reject
Weibull(130, 1.9, 19.3)	32.4	do not reject
LogLogistic(130, 2.96, 14.6)	32.	do not reject
Beta(130, 170, 2.41, 3.8)	28.9	do not reject
Erlang(130, 4., 3.95)	19.	do not reject
Rayleigh(130, 13.8)	16.	do not reject
Gamma(130, 4.17, 3.95)	8.51	reject
Power Function(130, 175, 0.887)	0.298	reject
Uniform(130, 170)	0.162	reject
Exponential(130, 16.5)	4.79e-002	reject
Chi Squared(130, 15.6)	1.75e-002	reject
Pareto(130, 8.53)	1.72e-002	reject

Dalam tabel tersebut dapat dilihat bahwa semua distribusi waktu kecuali *Gamma*, *Power Function*, *Uniform*, *Exponential*, *Chi Squared* dan *Pareto* dapat digunakan.

vi. *Low RH Dry Mixing*

Distribusi ini berfungsi untuk mencari distribusi waktu yang dapat diterima dalam bagian *processing* nanti sehingga menghasilkan simulasi yang tepat.

Tabel 5.11. Nilai Distribusi Waktu *Low RH Dry Mixing*

distribution	rank	acceptance
Triangular(79., 117, 84.)	100	do not reject
Pearson 6(80., 40.4, 4.06, 12.1)	37.7	do not reject
LogLogistic(80., 2.79, 12.6)	35.7	do not reject
Lognormal(80., 2.52, 0.598)	28.6	do not reject
Beta(80., 110, 2.44, 3.56)	27.7	do not reject
Weibull(80., 1.9, 16.6)	22.6	do not reject
Pearson 5(80., 2.95, 30.6)	15.	do not reject
Inverse Weibull(80., 1.77, 0.109)	12.4	do not reject
Rayleigh(80., 11.9)	10.4	do not reject
Inverse Gaussian(80., 42.6, 13.7)	8.42	do not reject
Power Function(80., 111, 1.08)	2.81	reject
Uniform(80., 110)	2.1	do not reject
Erlang(80., 5., 2.64)	2.	do not reject
Gamma(80., 5.17, 2.64)	1.63	do not reject
Exponential(80., 13.7)	0.414	reject
Pareto(80., 6.52)	0.135	reject
Chi Squared(80., 13.4)	0.13	reject
Johnson SB	no fit	reject

Dalam tabel tersebut dapat dilihat bahwa semua distribusi waktu kecuali *Power Function*, *Pareto*, *Exponential*, *Chi Squared* dan *Johnson SB* dapat digunakan.

vii. *Tableting*

Distribusi ini berfungsi untuk mencari distribusi waktu yang dapat diterima dalam bagian *processing* nanti sehingga menghasilkan simulasi yang tepat.

Tabel 5.12. Nilai Distribusi Waktu *Tableting*

distribution	rank	acceptance
Triangular(509, 609, 509)	93.1	do not reject
Johnson SB(510, 85., 0.18, 0.692)	59.5	do not reject
Beta(510, 590, 1.16, 1.32)	49.1	do not reject
Pearson 6(510, 70.2, 2.87, 6.22)	32.3	do not reject
Power Function(510, 590, 0.997)	30.5	do not reject
LogLogistic(510, 2.16, 30.5)	29.4	do not reject
Weibull(510, 1.61, 42.4)	27.8	do not reject
Uniform(510, 590)	24.3	do not reject
Lognormal(510, 3.38, 0.75)	24.3	do not reject
Inverse Weibull(510, 1.43, 4.97e-002)	14.5	do not reject
Pearson 5(510, 1.95, 43.4)	13.8	do not reject
Exponential(510, 35.3)	10.9	do not reject
Inverse Gaussian(510, 60.5, 35.3)	9.05	do not reject
Pareto(510, 15.2)	7.29	do not reject
Gamma(510, 2.91, 12.1)	3.01	do not reject
Erlang(510, 3., 12.1)	2.01	do not reject
Rayleigh(510, 31.7)	0.883	reject
Chi Squared(510, 30.5)	0.	reject

Dalam tabel tersebut dapat dilihat bahwa semua distribusi waktu kecuali, *Chi Squared* dan *Rayleigh* dapat digunakan.

viii. *Stripping*

Distribusi ini berfungsi untuk mencari distribusi waktu yang dapat diterima dalam bagian *processing* nanti sehingga menghasilkan simulasi yang tepat.

Tabel 5.13. Nilai Distribusi Waktu *Stripping*

distribution	rank	acceptance
Power Function(440, 512, 1.7)	100	do not reject
Weibull(440, 2.8, 49.8)	44.1	do not reject
Rayleigh(440, 33.7)	40.	do not reject
Johnson SB(440, 179, 1.95, 1.62)	37.6	do not reject
Beta(440, 510, 2.62, 1.98)	25.9	do not reject
Lognormal(440, 3.69, 0.493)	25.8	do not reject
LogLogistic(440, 3.6, 42.3)	20.8	do not reject
Pearson 5(440, 3.71, 129)	10.1	reject
Uniform(440, 510)	2.82	do not reject
Triangular(439, 511, 509)	2.52	do not reject

Dalam tabel tersebut dapat dilihat bahwa semua distribusi waktu kecuali, *Pearson* dapat digunakan.

ix. *Packing*

Distribusi ini berfungsi untuk mencari distribusi waktu yang dapat diterima dalam bagian *processing* nanti sehingga menghasilkan simulasi yang tepat.

Tabel 5.14. Nilai Distribusi Waktu *Packing*

distribution	rank	acceptance
Beta(470, 540, 2.37, 1.96)	100	do not reject
Triangular(469, 546, 510)	73.2	do not reject
Weibull(470, 2.65, 44.7)	49.6	do not reject
Power Function(470, 542, 1.41)	25.8	do not reject
LogLogistic(470, 3.38, 37.7)	25.2	reject
Rayleigh(470, 30.4)	19.8	reject
Uniform(470, 540)	11.6	do not reject
Lognormal(470, 3.57, 0.521)	8.99	reject
Pearson 5(470, 3.35, 101)	2.45	reject
Johnson SB(470, 60.1, -0.555, 0.416)	0.	reject

Dalam tabel tersebut dapat dilihat bahwa semua distribusi waktu kecuali *LogLogistic*, *Rayleigh*, *Lognormal*, *Pearson* dan *Johnson SB* dapat digunakan.

5.2. Pembangunan Model

Pembangunan model ini dilakukan untuk melihat model yang disimulasikan yang kemudian akan dibuat dalam model awal, model perbaikan dan model akhir. Pembangunan model dilakukan berdasarkan sistem nyata yang terjadi di perusahaan dimana terdapat beberapa perbedaan pada sistem nyata sebelum terjadinya pandemi Corona dan saat terjadinya pandemi Corona. Perbedaan tersebut adalah pada jumlah pekerja yang terdapat pada ruang produksi dimana pada sebelum terjadinya pandemi Corona pekerja di ruangan sekitar ada tiga hingga empat pegawai, sementara saat terjadinya pandemi Corona di ruangan hanya ada sekitar satu hingga dua pegawai yang artinya sebelum terjadinya pandemi Corona pegawai yang bekerja lebih banyak dibandingkan saat terjadinya pandemi Corona. Hal ini disebabkan karena adanya aturan protokol pemerintah dalam upaya untuk mengurangi penyebaran virus Corona yang terjadi di Indonesia, yaitu dengan melakukan *social distancing*. Perbedaan jumlah pekerja ini tidak dapat dimodelkan dalam simulasi dikarenakan data waktu yang didapatkan merupakan rincian total waktu produksi setiap stasiun kerja yang dan tidak dapat ditelusuri lebih rinci lagi karena adanya keterbatasan dalam melakukan observasi.

5.2.1. Model Awal

Model awal yang dibuat adalah model simulasi sebelum dan saat terjadinya pandemi Corona. Berikut ini adalah langkah dalam membuat model awal tersebut.

a) Model simulasi sebelum pandemi Corona

Berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan, langkah berikutnya adalah dengan membuat model simulasi dengan menggunakan *software* Promodel *Student Version*. Berikut ini adalah *input* dalam membuat model simulasi sistem produksi dengan menggunakan *software* Promodel *Student Version*:

i. *Location*

Lokasi yang digunakan untuk *background* model simulasi adalah *layout* lantai produksi, termasuk di dalamnya lokasi untuk tiap proses yang

dilewati oleh produk, yaitu *dispensing* atau pengambilan bahan baku, *wet mixing*, *pulverizing*, *fluid bed drying*, *oscilating*, *low RH dry mixing*, *tableting*, *stripping* dan *packing*. Masing-masing dari tiap proses tersebut hanya menggunakan satu unit mesin. Pada *software* Promodel *location* diisi seperti yang ditunjukkan pada tabel 5.15 berikut:

Tabel 5.15. Location Sebagai Input Software Promodel

<i>Name</i>	<i>Cap</i>	<i>Units</i>	<i>Stats</i>	<i>Rules</i>	<i>Cost</i>
<i>Dispensing</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Wet Mixing</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Pulverizing</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>FBD</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Oscilating</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Low RH Dry Mixing</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Tableting</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Stripping</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Packing</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	

ii. *Entity*

Entitas adalah barang yang diproses melalui sistem seperti produk, pelanggan, dan dokumen. Entitas dari sistem yang disimulasikan berupa bahan baku pembuatan obat dari awal hingga akhirnya selesai dan dikemas. Pada *software* Promodel entitas diisi seperti yang ditunjukkan pada tabel 5.16 sebagai berikut:

Tabel 5.16. Entitas Sebagai Input Software Promodel

<i>Name</i>	<i>Speed (fpm)</i>	<i>Stats</i>	<i>Cost</i>
Bubuk	150	<i>Time Series</i>	
Campuran	150	<i>Time Series</i>	
Granul	150	<i>Time Series</i>	
Tablet	150	<i>Time Series</i>	
Strip	150	<i>Time Series</i>	
Box	150	<i>Time Series</i>	

iii. *Path Network*

Path network merupakan jalur yang nantinya akan digunakan oleh *resources* untuk memberikan entitas kepada lokasi yang berikutnya. Pada

software Promodel path network diisi seperti yang ditunjukkan pada tabel 5.17 sebagai berikut:

Tabel 5.17. Path Network Sebagai Input Software Promodel

<i>Name</i>	<i>Type</i>	<i>T/S</i>	<i>From</i>	<i>To</i>	<i>BI</i>	<i>Dist/Time</i>	<i>Speed Factor</i>
Net 1	<i>Passing</i>	<i>Speed & Distance</i>	N1	N2	Bi	35.4	1
			N2	N3	Bi	24.9	1
			N3	N4	Bi	54.7	1
			N4	N5	Bi	48.8	1
			N5	N6	Bi	53.4	1
			N6	N7	Bi	89.8	1
			N7	N8	Bi	131	1
			N8	N9	Bi	14.7	1

Berikut ini adalah *interfaces path network* yang dapat dilihat pada tabel 5.18:

Tabel 5.18. Interfaces Path Network Sebagai Input Software Promodel

<i>Net</i>	<i>Node</i>	<i>Location</i>
Net 1	N1	<i>Dispensing</i>
	N2	<i>Wet Mixing</i>
	N3	<i>Pulverizing</i>
	N4	<i>FBD</i>
	N5	<i>Oscilating</i>
	N6	<i>Low RH Dry Mixing</i>
	N7	<i>Tableting</i>
	N8	<i>Stripping</i>
	N9	<i>Packing</i>

Jarak yang dimasukkan ke *software Promodel* adalah dalam satuan meter. Fungsi dari jarak ini untuk membuat hasil dari simulasi menjadi semakin akurat.

iv. *Resources*

Resources disini merupakan unit yang digunakan untuk melakukan pergerakan bahan-bahan yang digunakan untuk memproduksi produk hingga akhirnya bisa sampai ke tahap terakhir. Berikut ini *resources* yang digunakan pada *software Promodel* dapat dilihat pada tabel 5.19:

Tabel 5.19. Resources Sebagai Input Software Promodel

Name	Units	Res Stats	Ent Search	Search	Path	Motion	Cost
WP	1	By Unit	Closest	Oldest	Net1	Empty: 150fpm	
			Home: N1 (Return)			Full: 150 fpm	

v. *Arrival*

Data *arrival* yang digunakan didapatkan dari kedatangan material di lokasi *dispensing* sebanyak satu *batch* yang dapat diolah hingga menjadi sebanyak 2250 box dalam satu kali produksi. Pada *software* Promodel *arrival* diisi seperti yang ditunjukkan oleh tabel 5.20 berikut:

Tabel 5.20. Arrival Sebagai Input Software Promodel

<i>Entity</i>	<i>Location</i>	<i>Qty</i>	<i>First Time</i>	<i>Occurences</i>	<i>Frequency</i>	<i>Logic</i>
Bubuk	Dispensing 1	1		INF	1	

vi. *Processing*

Processing dapat dilakukan setelah data-data waktu dimasukkan. Sebelum data-data tersebut digunakan maka diperlukan aplikasi Statfit yang sudah ada dalam *software* Promodel yang digunakan untuk mengubah data menjadi distribusi statistik yang dapat digunakan untuk menyatakan distribusi waktu atau operasi pada *processing*.

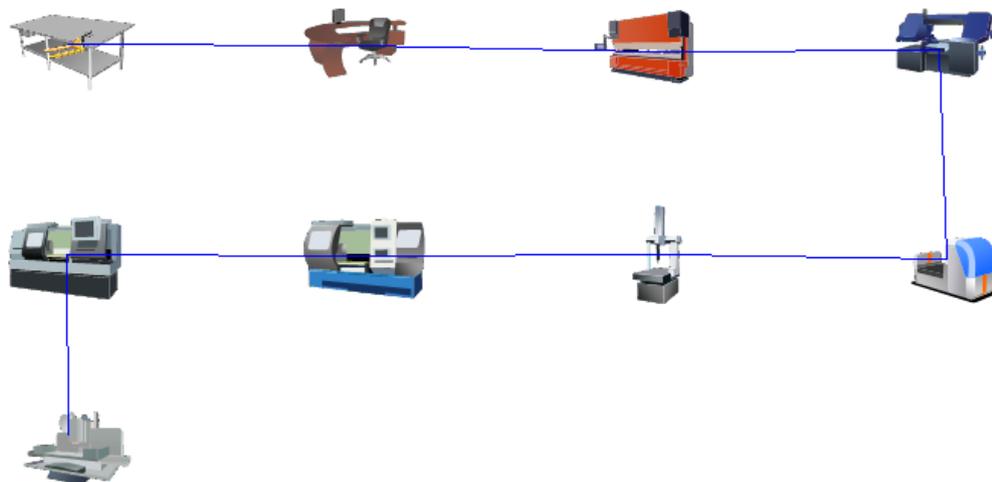
Setelah mendapatkan data distribusi waktu tersebut maka data tersebut dapat digunakan dalam *processing* di *software* Promodel seperti yang dapat dilihat pada tabel 5.21 berikut:

Tabel 5.21. Processing Sebagai Input Software Promodel

<i>Entity</i>	<i>Location</i>	<i>Operation</i>	<i>Blk</i>	<i>Output</i>	<i>Destination</i>	<i>Rule</i>	<i>Move Logic</i>
Bubuk	<i>Dispensing</i>	Wait (14) min	1	Campuran	<i>Wet Mixing</i>	<i>First 1</i>	Move with WP then free
Campuran	<i>Wet Mixing</i>	Wait B(1.3, 2.65, 78, 107) min	1	Campuran	<i>Pulverizing</i>	<i>First 1</i>	Move with WP then free
Campuran	<i>Pulverizing</i>	Wait (60) min	1	Campuran	<i>FBD</i>	<i>First 1</i>	Move with WP then free
Campuran	<i>FBD</i>	Wait B(3.56, 10.3, 32, 74.6) min	1	Granul	<i>Oscilating</i>	<i>First 1</i>	Move with WP then free
Granul	<i>Oscilating</i>	Wait B(2.83, 5.37, 110, 150) min	1	Granul	<i>Low RH Dry Mixing</i>	<i>First 1</i>	Move with WP then free
Granul	<i>Low RH Dry Mixing</i>	Wait B(2.61, 3.58, 80, 110) min	1	Granul	<i>Tableting</i>	<i>First 1</i>	Move with WP then free
Granul	<i>Tableting</i>	Wait B(2.1, 4.86, 430, 670) min	1	Tablet	<i>Stripping</i>	<i>First 1</i>	Move with WP then free
Tablet	<i>Stripping</i>	Wait B(2.6, 1.98, 400, 470) min	1	Strip	<i>Packing</i>	<i>First 1</i>	Move with WP then free
Strip	<i>Packing</i>	Wait B(2.36, 1.95, 430, 500) min	1	Box	<i>Exit</i>	<i>First 1</i>	

vii. *Layout Model Simulasi*

Berikut ini adalah bentuk *layout* model simulasi di bagian produksi dapat dilihat pada gambar 5.1.

**Gambar 5.1. Layout Model Simulasi**

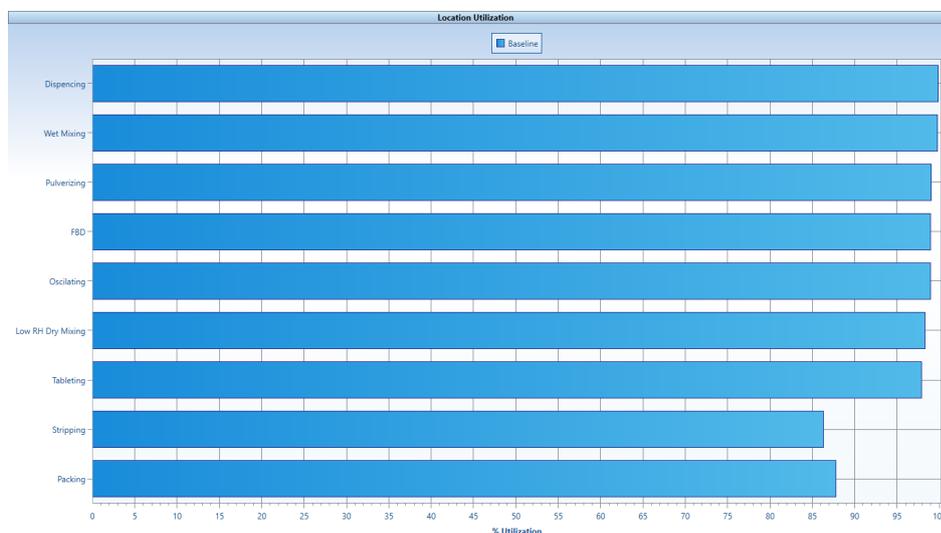
Data yang sudah dikumpulkan dan dimasukkan ke *software* Promodel kemudian dapat digunakan untuk menjalankan simulasi yang diinginkan. Simulasi yang dilakukan dijalankan selama 20 hari kerja atau 435 jam. Setelah simulasi selesai dilakukan maka data *output* dapat dilihat pada *output viewer*.

viii. *Output Viewer*

Hasil dari simulasi yang dijalankan kemudian dapat dilihat pada *output viewer*. *Output viewer* memudahkan pengguna untuk melihat dan mengetahui semua data yang terjadi selama simulasi dilakukan yang pada akhirnya pengguna dapat mengambil keputusan atau kesimpulan berdasarkan data-data yang sudah dirangkum dan ditampilkan pada *output viewer*. Hasil simulasi yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 5.2 dan 5.3 berikut:

Scoreboard				
Name	Total Exits	Average Time In System (Min)	Average Time In Operation (Min)	Average Cost
Bubuk	0.00	0.00	0.00	0.00
Campuran	0.00	0.00	0.00	0.00
Granul	0.00	0.00	0.00	0.00
Tablet	0.00	0.00	0.00	0.00
Strip	0.00	0.00	0.00	0.00
Box	49,00	4,208.36	1,820.53	0.00

Gambar 5.2. Scoreboard



Gambar 5.3. Location Utilization

Berdasarkan hasil tersebut dapat dilihat bahwa banyaknya produk yang dihasilkan dalam waktu 435 jam adalah sebanyak 49 *batch* produk atau jika dihitung dalam jumlah *box* adalah sebanyak 110.250 *box*. Hasil dari simulasi ini tidak memiliki selisih hasil yang didapatkan oleh perusahaan di akhir tahun bulan Desember 2019, yaitu sebanyak 49 *batch* produk atau sebanyak 110.636 *box*. Hal ini dapat diartikan bahwa hasil sistem nyata dan simulasi komputer sudah sama dan simulasi komputer dapat digunakan untuk melakukan skenario sistem produksi yang memungkinkan peningkatan kapasitas produksi.

b) Model simulasi saat pandemi Corona

Langkah berikutnya dalam pengolahan data adalah dengan membuat simulasi produksi untuk keadaan saat terjadinya pandemi virus Corona, hal ini diperlukan untuk akhirnya melakukan perbandingan dengan hasil simulasi produksi sebelum terjadinya pandemi virus Corona. Berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan, langkah berikutnya adalah dengan membuat model simulasi dengan menggunakan *software* Promodel *Student Version*. Berikut ini adalah *input* dalam membuat model simulasi sistem produksi dengan menggunakan *software* Promodel *Student Version*:

i. *Location*

Lokasi yang digunakan untuk *background* model simulasi adalah *layout* lantai produksi, termasuk di dalamnya lokasi untuk tiap proses yang dilewati oleh produk, yaitu *dispensing* atau pengambilan bahan baku, *wet mixing*, *pulverizing*, *fluid bed drying*, *oscilating*, *low RH dry mixing*, *tableting*, *stripping* dan *packing*. Masing-masing dari tiap proses tersebut hanya menggunakan satu unit mesin. Pada *software* Promodel *location* diisi seperti yang ditunjukkan pada tabel 5.22 berikut:

Tabel 5.22. Location Sebagai Input Software Promodel

<i>Name</i>	<i>Cap</i>	<i>Units</i>	<i>Stats</i>	<i>Rules</i>	<i>Cost</i>
<i>Dispensing</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Wet Mixing</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Pulverizing</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>FBD</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Oscilating</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Low RH Dry Mixing</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Tableting</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Stripping</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Packing</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	

ii. *Entity*

Entitas adalah barang yang diproses melalui sistem seperti produk, pelanggan, dan dokumen. Entitas dari sistem yang disimulasikan berupa bahan baku pembuatan obat dari awal hingga akhirnya selesai dan dikemas. Pada *software* Promodel entitas diisi seperti yang ditunjukkan pada tabel 5.23 sebagai berikut:

Tabel 5.23. Entitas Sebagai Input Software Promodel

<i>Name</i>	<i>Speed (fpm)</i>	<i>Stats</i>	<i>Cost</i>
Bubuk	150	<i>Time Series</i>	
Campuran	150	<i>Time Series</i>	
Granul	150	<i>Time Series</i>	
Tablet	150	<i>Time Series</i>	
Strip	150	<i>Time Series</i>	
Box	150	<i>Time Series</i>	

iii. *Path Network*

Path network merupakan jalur yang nantinya akan digunakan oleh *resources* untuk memberikan entitas kepada lokasi yang berikutnya. Pada *software* Promodel *path network* diisi seperti yang ditunjukkan pada tabel 5.24 sebagai berikut:

Tabel 5.24. Path Network Sebagai Input Software Promodel

<i>Name</i>	<i>Type</i>	<i>T/S</i>	<i>From</i>	<i>To</i>	<i>BI</i>	<i>Dist/Time</i>	<i>Speed Factor</i>
Net 1	<i>Passing</i>	<i>Speed & Distance</i>	N1	N2	Bi	35.4	1
			N2	N3	Bi	24.9	1
			N3	N4	Bi	54.7	1
			N4	N5	Bi	48.8	1
			N5	N6	Bi	53.4	1
			N6	N7	Bi	89.8	1
			N7	N8	Bi	131	1
			N8	N9	Bi	14.7	1

Berikut ini adalah *interfaces path network* yang dapat dilihat pada tabel 5.25:

Tabel 5.25. Interfaces Path Network Sebagai Input Software Promodel

<i>Net</i>	<i>Node</i>	<i>Location</i>
Net 1	N1	<i>Dispensing</i>
	N2	<i>Wet Mixing</i>
	N3	<i>Pulverizing</i>
	N4	<i>FBD</i>
	N5	<i>Oscilating</i>
	N6	<i>Low RH Dry Mixing</i>
	N7	<i>Tableting</i>
	N8	<i>Stripping</i>
	N9	<i>Packing</i>

Jarak yang dimasukkan ke *software* Promodel adalah dalam satuan meter. Fungsi dari jarak ini untuk membuat hasil dari simulasi menjadi semakin akurat.

iv. *Resources*

Resources disini merupakan unit yang digunakan untuk melakukan pergerakan bahan-bahan yang digunakan untuk memproduksi produk hingga akhirnya bisa sampai ke tahap terakhir. Berikut ini *resources* yang digunakan pada *software* Promodel dapat dilihat pada tabel 5.26:

Tabel 5.26. Resources Sebagai Input Software Promodel

Name	Units	Res Stats	Ent Search	Search	Path	Motion	Cost
WP	1	By Unit	Closest	Oldest	Net1	Empty: 150fpm	
			Home: N1 (Return)			Full: 150 fpm	

v. *Arrival*

Data *arrival* yang digunakan didapatkan dari kedatangan material di lokasi *dispensing* sebanyak satu *batch* yang dapat diolah hingga menjadi sebanyak 2250 box dalam satu kali produksi. Pada *software* Promodel *arrival* diisi seperti yang ditunjukkan oleh tabel 5.27 berikut:

Tabel 5.27. Arrival Sebagai Input Software Promodel

<i>Entity</i>	<i>Location</i>	<i>Qty</i>	<i>First Time</i>	<i>Occurences</i>	<i>Frequency</i>	<i>Logic</i>
Bubuk	Dispensing 1	1		INF	1	

vi. *Processing*

Processing dapat dilakukan setelah data-data waktu dimasukkan. Sebelum data-data tersebut digunakan maka diperlukan aplikasi Statfit yang sudah ada dalam *software* Promodel yang digunakan untuk mengubah data menjadi distribusi statistik yang dapat digunakan untuk menyatakan distribusi waktu atau operasi pada *processing*.

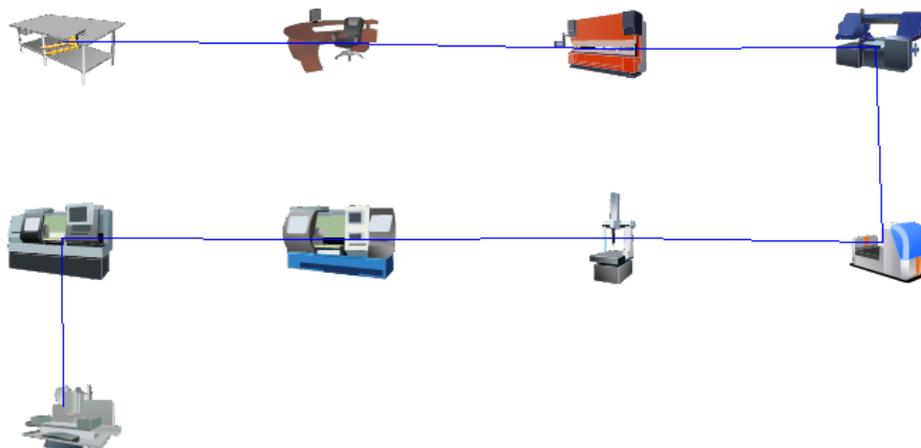
Setelah mendapatkan data distribusi waktu tersebut maka data tersebut dapat digunakan dalam *processing* di *software* Promodel seperti yang dapat dilihat pada tabel 5.28 berikut:

Tabel 5.28. Processing Sebagai Input Software Promodel

<i>Entity</i>	<i>Location</i>	<i>Operation</i>	<i>Blk</i>	<i>Output</i>	<i>Destination</i>	<i>Rule</i>	<i>Move Logic</i>
Bubuk	<i>Dispensing</i>	Wait (14) min	1	Campuran	<i>Wet Mixing</i>	<i>First 1</i>	Move with WP then free
Campuran	<i>Wet Mixing</i>	Wait B(5.17, 8.61, 79, 100) min	1	Campuran	<i>Pulverizing</i>	<i>First 1</i>	Move with WP then free
Campuran	<i>Pulverizing</i>	Wait (60) min	1	Campuran	<i>FBD</i>	<i>First 1</i>	Move with WP then free
Campuran	<i>FBD</i>	Wait B(1.5, 1.71, 42, 55) min	1	Granul	<i>Oscilating</i>	<i>First 1</i>	Move with WP then free
Granul	<i>Oscilating</i>	Wait B(2.41, 3.8, 130, 170) min	1	Granul	<i>Low RH Dry Mixing</i>	<i>First 1</i>	Move with WP then free
Granul	<i>Low RH Dry Mixing</i>	Wait B(2.44, 3.56, 80, 110) min	1	Granul	<i>Tableting</i>	<i>First 1</i>	Move with WP then free
Granul	<i>Tableting</i>	Wait B(1.16, 1.32, 510, 590) min	1	Tablet	<i>Stripping</i>	<i>First 1</i>	Move with WP then free
Tablet	<i>Stripping</i>	Wait B(2.62, 1.98, 440, 510) min	1	Strip	<i>Packing</i>	<i>First 1</i>	Move with WP then free
Strip	<i>Packing</i>	Wait B(2.37, 1.96, 470, 540) min	1	Box	<i>Exit</i>	<i>First 1</i>	

vii. *Layout Model Simulasi*

Berikut ini adalah bentuk *layout model simulasi* di bagian produksi dapat dilihat pada gambar 5.4.

**Gambar 5.4. Layout Model Simulasi**

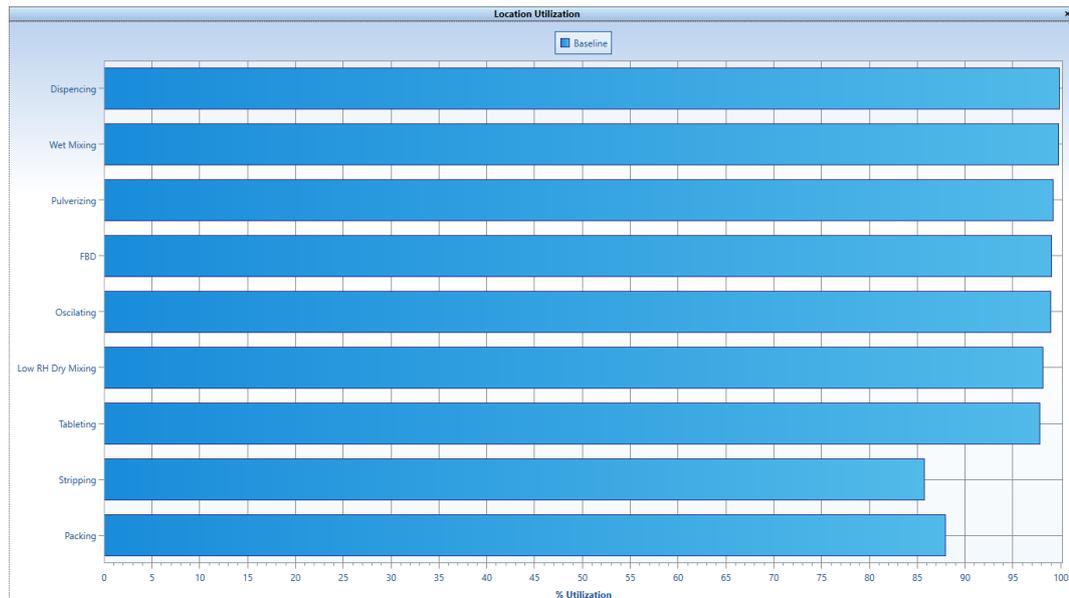
Data yang sudah dikumpulkan dan dimasukkan ke *software* Promodel kemudian dapat digunakan untuk menjalankan simulasi yang diinginkan. Simulasi yang dilakukan dijalankan selama 20 hari kerja atau 435 jam setelah dikurangi jam istirahat perusahaan. Setelah simulasi selesai dilakukan maka data *output* dapat dilihat pada *output viewer*.

viii. *Output Viewer*

Hasil dari simulasi yang dijalankan kemudian dapat dilihat pada *output viewer*. *Output viewer* memudahkan pengguna untuk melihat dan mengetahui semua data yang terjadi selama simulasi dilakukan yang pada akhirnya pengguna dapat mengambil keputusan atau kesimpulan berdasarkan data-data yang sudah dirangkum dan ditampilkan pada *output viewer*. Hasil simulasi yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 5.5 dan 5.6 berikut:

Scoreboard				
Name	Total Exits	Average Time In System (Min)	Average Time In Operation (Min)	Average Cost
Bubuk	0.00	0.00	0.00	0.00
Campuran	0.00	0.00	0.00	0.00
Granul	0.00	0.00	0.00	0.00
Tablet	0.00	0.00	0.00	0.00
Strip	0.00	0.00	0.00	0.00
Box	44.00	4,593.69	1,976.78	0.00

Gambar 5.5. Scoreboard



Gambar 5.6. Location Utilization

Berdasarkan hasil tersebut dapat dilihat bahwa banyaknya produk yang dihasilkan dalam waktu 435 jam adalah sebanyak 44 *batch* produk atau jika dihitung dalam jumlah *box* adalah sebanyak 99.000 *box*. Hasil dari simulasi ini tidak memiliki selisih hasil yang didapatkan oleh perusahaan di bulan Maret 2020, yaitu sebanyak 44 *batch* produk atau sebanyak 99.050 *box*. Hal ini dapat diartikan bahwa hasil sistem nyata dan simulasi komputer sudah sama dan simulasi komputer dapat digunakan untuk melakukan skenario sistem produksi yang memungkinkan peningkatan kapasitas produksi.

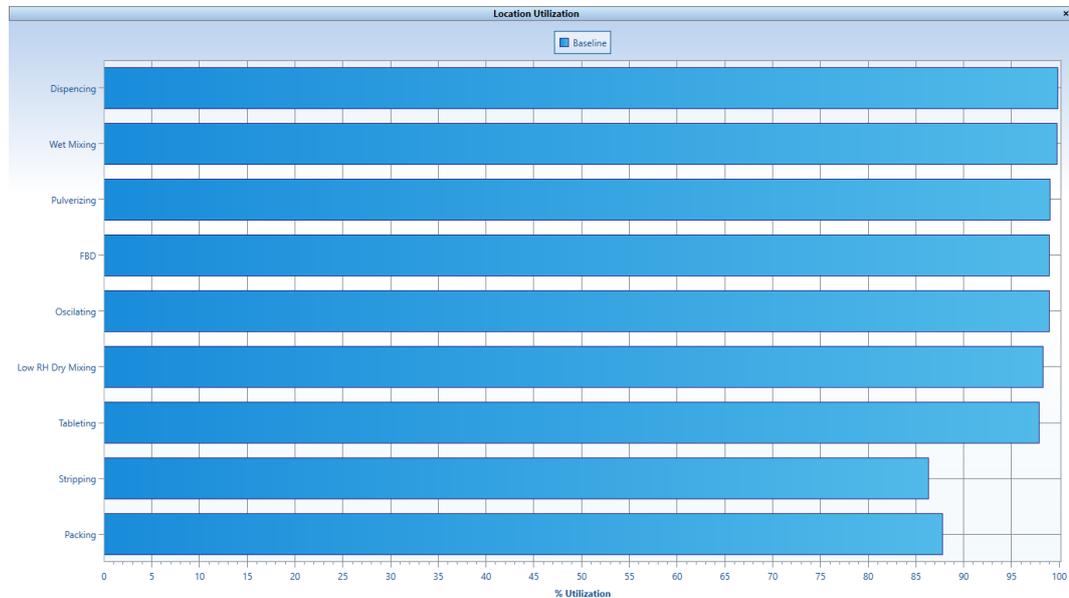
5.2.2. Model Perbaikan

Model perbaikan ini dibuat untuk memperbaiki bagian yang sekiranya dapat menimbulkan masalah di kemudian hari apabila tidak di selesaikan. Model perbaikan ini dibuat dalam kondisi sebelum dan saat terjadinya pandemi Corona.

a) Model perbaikan sebelum pandemi Corona

Hasil dari model simulasi sebelum pandemi Corona adalah dapat menghasilkan 49 *batch* produk dalam waktu satu bulan. Tetapi terdapat masalah berupa penumpukan yang terjadi pada bagian *tableting* yang menyebabkan pada proses

stripping dan *packing* tidak bekerja seoptimal mungkin. Hal itu dapat dilihat pada gambar 5.7:



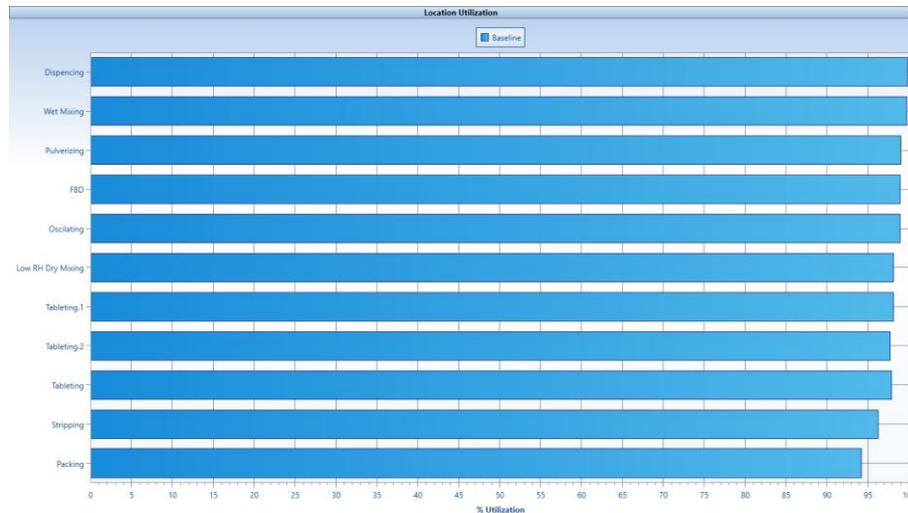
Gambar 5.7. Utilitas Mesin Sebelum Pandemi Corona

Berdasarkan gambar tersebut pada bagian *stripping* dan *packing* mengalami penurunan kinerja, maka dari itu perbaikan yang dilakukan adalah dengan menambahkan unit mesin sebanyak satu mesin di bagian *tableting*. Berikut ini adalah perubahan yang dilakukan pada model perbaikan dapat dilihat pada tabel 5.29:

Tabel 5.29. Lokasi Sebelum Corona Model Perbaikan

<i>Name</i>	<i>Cap</i>	<i>Units</i>	<i>Stats</i>	<i>Rules</i>	<i>Cost</i>
<i>Dispensing</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Wet Mixing</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Pulverizing</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>FBD</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Oscilating</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Low RH Dry Mixing</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Tableting</i>	1	2	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO, First</i>	
<i>Tableting 1</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Tableting 2</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Stripping</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO, First</i>	
<i>Packing</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO, First</i>	

Penambahan unit mesin di bagian *tableting* berhasil mengubah hasil produksi dari simulasi sebelumnya. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 5.8. dan 5.9



Gambar 5.8. Utilitas Mesin Sebelum Pandemi Corona Model Perbaikan

Scoreboard				
Name	Total Exits	Average Time In System (Min)	Average Time In Operation (Min)	Average Cost
Bubuk	0.00	0.00	0.00	0.00
Campuran	0.00	0.00	0.00	0.00
Granul	0.00	0.00	0.00	0.00
Tablet	0.00	0.00	0.00	0.00
Strip	0.00	0.00	0.00	0.00
Box	52.00	4,455.58	1,822.17	0.00

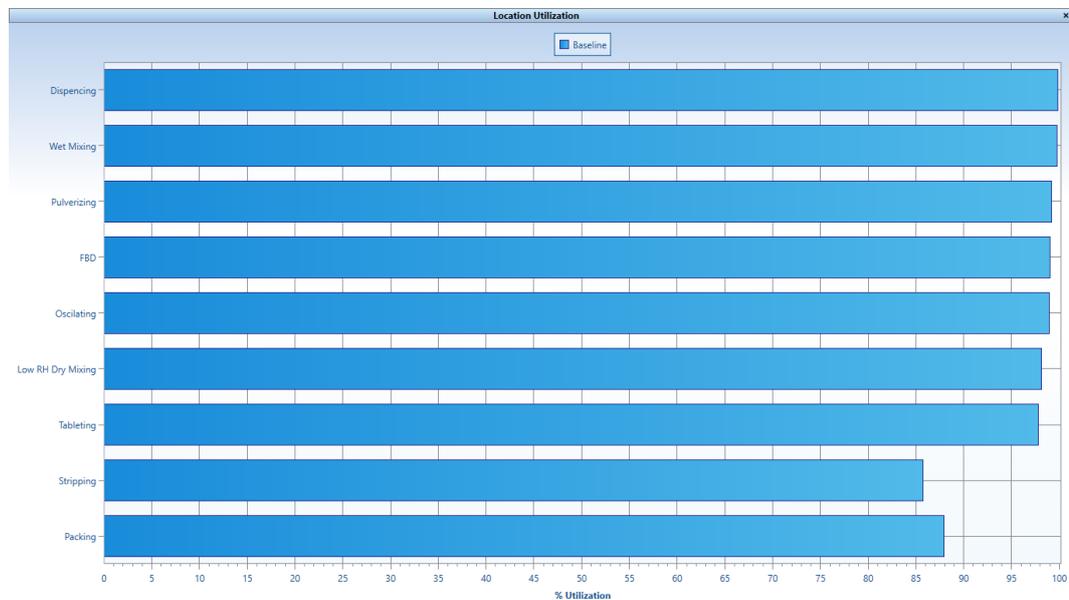
Gambar 5.9. Hasil Simulasi Sebelum Pandemi Corona Model Perbaikan

Berdasarkan gambar tersebut dapat diketahui bahwa hasil produksi yang pada awalnya sebanyak 49 *batch* dapat bertambah hingga 52 *batch* dengan melakukan penambahan satu unit mesin pada bagian *tableting*. Utilitas pada bagian *stripping* dan *packing* juga meningkat dengan dilakukannya perubahan tersebut.

b) Model perbaikan saat pandemi Corona

Hasil dari model simulasi sebelum pandemi Corona adalah dapat menghasilkan 44 *batch* produk dalam waktu satu bulan. Tetapi terdapat masalah berupa penumpukan yang terjadi pada bagian *tableting* yang menyebabkan pada proses

stripping dan *packing* tidak bekerja seoptimal mungkin. Hal itu dapat dilihat pada gambar 5.10:



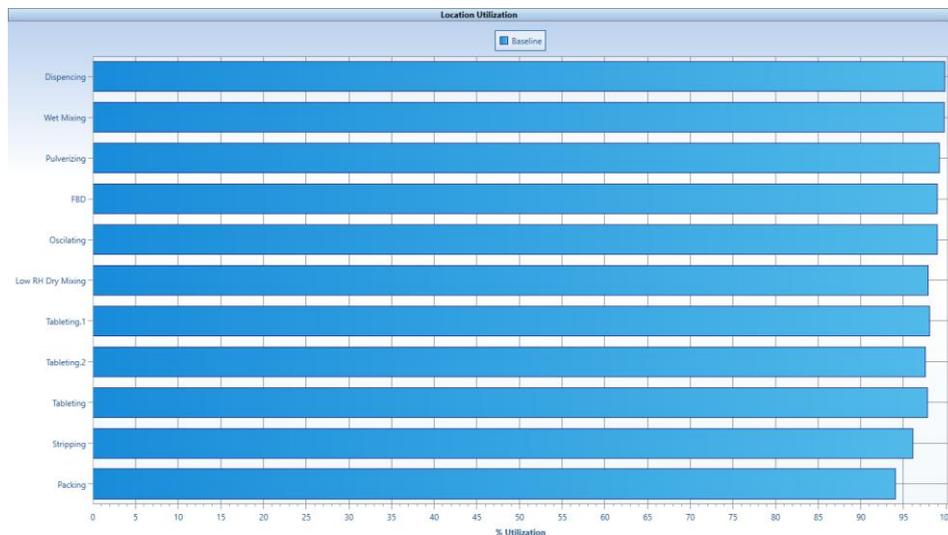
Gambar 5.10. Utilitas Mesin Saat Pandemi Corona

Berdasarkan gambar tersebut pada bagian *stripping* dan *packing* mengalami penurunan kinerja, maka dari itu perbaikan yang dilakukan adalah dengan menambahkan unit mesin sebanyak satu mesin di bagian *tableting*. Berikut ini adalah perubahan yang dilakukan pada model perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.30:

Tabel 5.30. Lokasi Saat Corona Model Perbaikan

<i>Name</i>	<i>Cap</i>	<i>Units</i>	<i>Stats</i>	<i>Rules</i>	<i>Cost</i>
<i>Dispensing</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Wet Mixing</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Pulverizing</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>FBD</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Oscilating</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Low RH Dry Mixing</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Tableting</i>	1	2	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO, First</i>	
<i>Tableting 1</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Tableting 2</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO</i>	
<i>Stripping</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO, First</i>	
<i>Packing</i>	1	1	<i>Time Series</i>	<i>Oldest, FIFO, First</i>	

Penambahan unit mesin di bagian *tableting* berhasil mengubah hasil produksi dari simulasi sebelumnya. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 5.11 dan 5.12



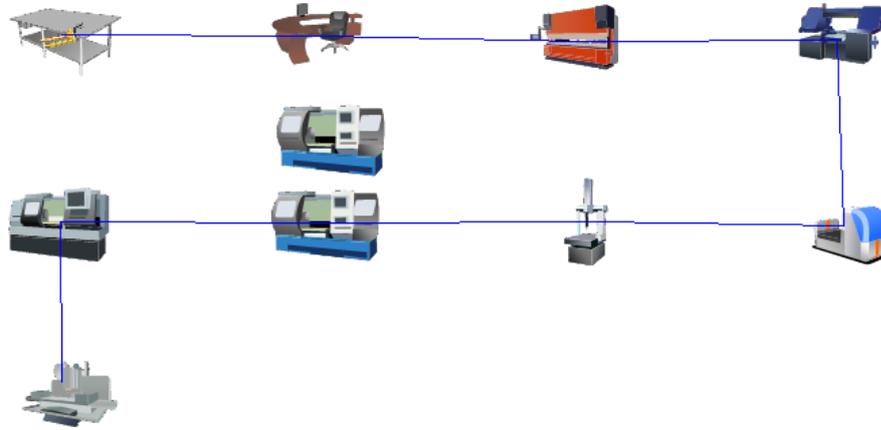
Gambar 5.11. Utilitas Mesin Saat Pandemi Corona Model Perbaikan

Scoreboard				
Name	Total Exits	Average Time In System (Min)	Average Time In Operation (Min)	Average Cost
Bubuk	0.00	0.00	0.00	0.00
Campuran	0.00	0.00	0.00	0.00
Granul	0.00	0.00	0.00	0.00
Tablet	0.00	0.00	0.00	0.00
Strip	0.00	0.00	0.00	0.00
Box	47.00	4,848.87	1,985.55	0.00

Gambar 5.12. Hasil Simulasi Saat Pandemi Corona Model Perbaikan

Berdasarkan gambar tersebut dapat diketahui bahwa hasil produksi yang pada awalnya sebanyak 44 *batch* dapat bertambah hingga 47 *batch* dengan melakukan penambahan satu unit mesin pada bagian *tableting*. Utilitas pada bagian *stripping* dan *packing* juga meningkat dengan dilakukannya perubahan tersebut.

Bentuk dari model simulasi Ketika ditambahkan satu unit mesin di bagian *tableting* akan terlihat seperti gambar 5.13:



Gambar 5.13. Model Simulasi Perbaikan

Perubahan yang terjadi adalah adanya tambahan unit mesin *tableting* yang dapat digunakan oleh entitas untuk diproses dan dilanjutkan ke proses berikutnya.

5.2.3. Model Akhir

Model akhir yang digunakan adalah model simulasi yang sudah mengalami perbaikan karena lebih optimal jika dibandingkan dengan model yang sebenarnya. Model perbaikan dapat lebih optimal karena telah meminimalisir *bottle neck* yang terjadi di bagian *tableting* dengan cara menambahkan satu unit mesin di bagian tersebut, sehingga pada proses berikutnya yang berupa *stripping* dan *packing* dapat melakukan produksi lebih optimal. Berikut ini adalah model yang digunakan dapat dilihat pada gambar 5.14:

5.4. Eksperimen

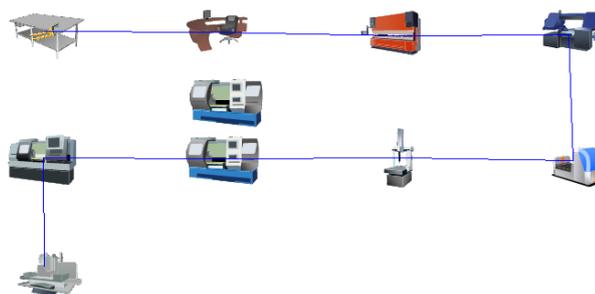
Eksperimen ini bertujuan untuk mencoba melakukan sistem produksi apabila jika ada beberapa bagian yang diubah atau mesin produksinya ditambahkan. Berikut ini adalah skenario yang dilakukan dalam eksperimen simulasi.

Tabel 5.31. Tabel Skenario

Skenario	Eksperimen
1	SDM yang digunakan disetiap lokasi adalah empat orang
2	SDM yang digunakan disetiap lokasi adalah dua orang
3	SDM yang digunakan adalah empat orang dan menambah mesin <i>tableting</i>
4	SDM yang digunakan adalah dua orang dan menambah mesin <i>tableting</i>

5.4.1. Eksperimen Pada Model Sebelum Pandemi Corona

- a) Eksperimen yang dilakukan berupa menggunakan empat sumber daya manusia dalam setiap lokasi dalam melakukan proses produksi. Berdasarkan hasil yang didapat diketahui bahwa banyaknya produk yang dihasilkan dalam waktu 435 jam adalah sebanyak 49 *batch* produk atau jika dihitung dalam jumlah *box* adalah sebanyak 110.250 *box*.
- b) Eksperimen yang dilakukan pada model ini adalah dengan menambahkan mesin pada bagian yang mengalami *bottle neck* sehingga produksi dapat ditingkatkan. Masalah yang dihadapi oleh bagian produksi juga hanyalah karena terjadinya *bottle neck* di bagian *tableting* yang mempengaruhi kemampuan produksi pada proses berikutnya. Berikut ini adalah penambahan satu unit mesin pada bagian *tableting* untuk mengatasi masalah *bottle neck* dapat dilihat pada gambar 5.15:



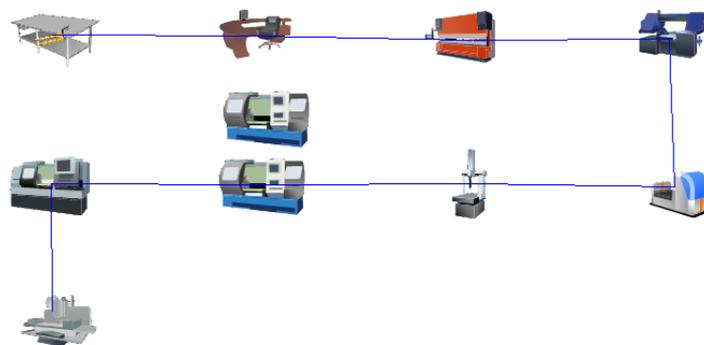
Gambar 5.15. Model Eksperimen Sebelum Pandemi Corona

Eksperimen ini menghasilkan produksi yang lebih banyak dibandingkan dengan yang sebelumnya, dimana hasil produksi menurut simulasi komputer pada awalnya adalah 49 *batch* setelah melakukan penambahan satu unit mesin hasil yang didapatkan adalah 52 *batch*. Utilitas pada proses berikutnya juga semakin meningkat yang artinya proses *stripping* dan *packing* semakin optimal setelah melakukan eksperimen ini.

5.4.2. Eksperimen Pada Model Saat Pandemi Corona

- a) Eksperimen yang dilakukan berupa menggunakan empat sumber daya manusia dalam setiap lokasi dalam melakukan proses produksi. Berdasarkan hasil tersebut dapat dilihat bahwa banyaknya produk yang dihasilkan dalam waktu 435 jam adalah sebanyak 44 *batch* produk atau jika dihitung dalam jumlah *box* adalah sebanyak 99.000 *box*

- b) Eksperimen yang dilakukan pada model ini adalah dengan menambahkan mesin pada bagian yang mengalami *bottle neck* sehingga produksi dapat ditingkatkan. Masalah yang dihadapi oleh bagian produksi juga hanyalah karena terjadinya *bottle neck* di bagian *tableting* yang mempengaruhi kemampuan produksi pada proses berikutnya. Berikut ini adalah penambahan satu unit mesin pada bagian *tableting* untuk mengatasi masalah *bottle neck* dapat dilihat pada gambar 5.46:



Gambar 5.16. Model Eksperimen Saat Pandemi Corona

Eksperimen ini menghasilkan produksi yang lebih banyak dibandingkan dengan yang sebelumnya, dimana hasil produksi menurut simulasi komputer pada awalnya adalah 44 *batch* setelah melakukan penambahan satu unit mesin hasil yang didapatkan adalah 47 *batch*. Utilitas pada proses berikutnya juga semakin meningkat yang artinya proses *stripping* dan *packing* semakin optimal setelah melakukan eksperimen ini.

5.5. Perbandingan Simulasi dengan Uji Statistik Kruskal-Wallis

Setelah mendapatkan hasil dari simulasi komputer yang dilakukan, hasil tersebut dibandingkan dengan menggunakan uji statistik Kruskal-Wallis untuk melihat apakah ada perbedaan antara produksi sebelum Corona dan saat Corona yang dilakukan oleh perusahaan di masa pandemi. Berikut ini adalah hasil dari uji statistik Kruskal-Wallis yang telah dilakukan dengan menggunakan IBM SPSS Statistics 22.

a) Uji Kruskal-Wallis model awal simulasi

Kruskal-Wallis Test

Ranks		
Simulasi	N	Mean Rank
Hasil A	100	150.50
B	100	50.50
Total	200	

Test Statistics ^{a,b}	
	Hasil
Chi-Square	171.382
df	1
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
Simulasi

Gambar 5.17. Uji Kruskal-Wallis Model Awal

Berdasarkan hasil yang dilihat dari uji statistik Kruskal-Wallis tersebut dapat dilihat terdapat nilai *Asymp. Sig.* Data ini yang akan digunakan untuk mengetahui apakah

produksi sebelum Corona dan saat Corona memiliki perbedaan atau tidak. Hipotesis dalam penelitian ini adalah

H0: Tidak ada perbedaan antara hasil produksi sebelum dan saat Corona.

H1: Ada perbedaan antara hasil produksi sebelum dan saat Corona.

H0 diterima atau tidak dapat diketahui dengan melihat nilai *Asymp. Sig.* Jika nilai yang didapatkan adalah *Asymp. Sig.* > 0.05 maka Tidak ada perbedaan antara hasil produksi sebelum dan saat Corona di perusahaan atau H0 diterima. Jika nilai yang didapatkan adalah *Asymp. Sig.* < 0.05 maka ada perbedaan antara hasil produksi sebelum dan saat Corona di perusahaan atau H1 diterima. Berdasarkan hasil yang dilihat dari uji statistik Kruskal-Wallis tersebut dapat dilihat bahwa nilai *Asymp. Sig.* < 0.05 yang artinya ada perbedaan antara hasil produksi sebelum dan saat Corona atau H1 diterima.

b) Uji Kruskal-Wallis model perbaikan simulasi

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	Simulasi	N	Mean Rank
Hasil	A	100	150.50
	B	100	50.50
	Total	200	

Test Statistics^{a,b}

	Hasil
Chi-Square	175.439
df	1
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
Simulasi

Gambar 5.18. Uji Kruskal-Wallis Model Perbaikan

Berdasarkan hasil yang dilihat dari uji statistik Kruskal-Wallis tersebut dapat dilihat terdapat nilai *Asymp. Sig.* Data ini yang akan digunakan untuk mengetahui apakah produksi sebelum Corona dan saat Corona memiliki perbedaan atau tidak. Hipotesis dalam penelitian ini adalah

H0: Tidak ada perbedaan antara hasil produksi sebelum dan saat Corona.

H1: Ada perbedaan antara hasil produksi sebelum dan saat Corona.

H0 diterima atau tidak dapat diketahui dengan melihat nilai *Asymp. Sig.* Jika nilai yang didapatkan adalah *Asymp. Sig.* > 0.05 maka Tidak ada perbedaan antara hasil produksi sebelum dan saat Corona di perusahaan atau H0 diterima. Jika nilai yang didapatkan adalah *Asymp. Sig.* < 0.05 maka ada perbedaan antara hasil produksi sebelum dan saat Corona di perusahaan atau H1 diterima. Berdasarkan hasil yang dilihat dari uji statistik Kruskal-Wallis tersebut dapat dilihat bahwa nilai *Asymp. Sig.* < 0.05 yang artinya ada perbedaan antara hasil produksi sebelum dan saat Corona atau H1 diterima.