BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Data

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada lini *Sphape Shifter Spa*, adapun tahapan awal penelitian ini adalah pengumpulan data rencana produksi dan jam kerja efektif yang didapatkan dari data perusahaan. Data yang didapatkan rencana produksi perbulan 17.280 unit dan perhari output produksi mencapai 790 unit dengan jam kerja efektif perhari 480 menit. Data tersebut akan digunakan untuk membantuk dalam perhitungan keseimbangan lini produksi. Selain itu pada pengumpulan data waktu proses produksi dilakukan secara langsung di lapangan dengan menggunakan *stopwatch*, pengamatan dilakukan dari awal proses di mulai sampai proses selesai.

5.1.1 Uji Kecukupan dan Keseragaman Data

Pada penelitian ini pengambilan data waktu proses produksi dilakukan 30 kali pada setiap elemen kerjanya. Hal yang pertama dilakukan pada data tersebut adalah menguji data tersebut dengan uji kecukupan data apakah data tersebut sudah mencukup atau belum, setelah data dinyatakan cukup kemudian dilanjutkan dengan uji keseragaman data dengan melihat batas kontrol atas dan bawah data tersebut jika seragam.

Hasil dari perhitungan uji kecukupan data penelitian ini pada 30 sampel yang diambil secara langsung dinyatakan cukup dan hasil uji keseragaman data yang dilakukan dinyatakan seragam. Dengan dilakukan uji kecukupan dan keseragaman tersebut membuktikan bahwa data yang diambil sudah dapat mewakili sampel untuk di olah diperhitungan selanjutnya.

5.1.2 Waktu Normal dan Waktu Standar

Setelah mengetahui data waktu proses produksi yang telah diambil mencukupi dan seragam, tahap selanjutnya yang harus dilakukan adalah menghitung waktu normal. Waktu normal adalah waktu untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dengan kondisi wajar dan

kemampuan rata-rata. Untuk menghitung waktu normal perlu mengetahui faktor penyesuaian (*rating factor*) dari tiap tiap operator. Faktor penyesuaian ini berfungsi untuk mengetahui apakah operator bekerja dalam kondisi wajar atau tidak.

Ketika waktu normal telah didapatkan, langkah selanjutnya adalah menghitung waktu standar atau waktu baku yang murupakan lamanya waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dengan kecepatan normal yang disesuaikan dengan faktor kelonggaran (*allowance*). Nilai faktor kelonggaran diberikan sesuai dengan kondisi lingkungan tempat kerja dan kebutuhan pribadi pekerja. Dari hasi penilaian faktor kelonggaran yang didapatkan pada lingkungan kerja dan kebutuhan pribadi pekerja sebesar 10 %.

5.2 Perancangan Keseimbangan Lini Produksi

Berdasarkan keadaan awal lini produksi, maka untuk mendapatkan hasil yang optimal pada lintasan produksi penelitian ini menggunakan metode keseimbangan lini atau *Line Balancing.* Pada penelitian ini metode keseimbangan lini yang digunakan ada 2 yaitu metode *ranked positional weight* dan metode *moodie young* dari ke 2.

5.2.1 Keseimbangan Lini Kondisi Awal

Dalam melakukan penyeimbangan lini produksi, sangat penting untuk mengetahui kondisi awal dikelompok kerja tersebut. Pada kondisi awal yang telah dilakukan *cycle time* yang di pilih dari jam kerja/output sebesar 34.99 detik dengan 32 stasiun kerja dan jumlah stasiun kerja yang seharunya adalah 15 stasiun kerja minimal. Untuk hasil performansi keseimbangan lini kondisi awal didapatkan *line efficiency* sebesar 46.29 %, *smoothness index* sebesar 115.04, *balance delay* sebesar 53.71 % dan *idle time* sebesar 601.34 detik. Dari hasil performansi yang telah didapatkan bahwa pada keseimbangan lini kondisi awal belum dinyatakan optimal karena jumlah *idle time* yang terlalu besar dan *effisiency* yang belum maksimal.

5.2.2 Keseimbangan Lini Metode *Ranked Positional Weight*

Pada metode ranked positional weight stasiun kerja akan digabungkan dengan bobot posisi masing-masing stasiun kerja dengan syarat tidak boleh melebihi waktu *cycle time* dan cycle time yang digunakan sama dengan kondisi awal yaitu 34.99 detik. Dari hasil penggabungan stasiun kerja didapatkan jumlah stasiun kerja 17 stasiun sehingga pembagian beban kerja operator terhadap stasiun kerja yang terbentuk lini produksi *Shape Shifter Spa* membutuhkan 20 operator. Karena jumlah stasiun kerja 17 dan pada keadan awal proses 20 dan 21 memiliki 4 mesin yang sama untuk mengerjakan 4 aksesoris yang dibutuhkan, maka 17 operator di tambah dengan 3 operator agar dapat menyeimbangi proses lini 20 dan 21 dengan memperoses 4 aksesoris secara bersamaan jadi pada metode ini stasiun kerja yang didapatkan 20 dan operator yang diperlukan juga 20.

Pada penggabungan stasiun kerja 1 tediri dari operasi 8, 1 dan 22, pada setasiun kerja 2 terdiri dari operasi 9, 10 dan 11, pada stasiun kerja 3 terdiri dari operasi 13, 14, 15 dan 16, pada stasiun kerja 4 terdiri dari operasi 12 dan 18, pada stasiun kerja 5 terdiri dari 3,4 dan 5, pada stasiun kerja 6 terdiri dari operasi 17, pada stasiun kerja 7 terdiri dari operasi 6, 2 dan 7, pada stasiun kerja 8 terdiri dari operasi 19 dan 24, pada stasiun kerja 9 terdiri dari operasi 23, pada stasiun kerja 10 tediri dari operasi 25, pada stasiun kerja 11 terdiri dari operasi 20 dan 21, pada stasiun kerja 12 terdiri dari operasi 26, pada stasiun kerja 13 terdiri dari operasi 27, pada stasiun kerja 14 terdiri dari operasi 28, pada stasiun kerja 15 terdiri dari operasi 29, pada stasiun kerja 16 terdiri dari operasi 30 dan pada stasiun kerja 17 terdiri dari operasi 31 dan 32.

Untuk hasil performansi keseimbangan lini metode *ranked positional weight* didapatkan *line efficiency* sebesar 87.14 %, *smoothness index* sebesar 25.14, *balance delay* sebesar 12.86% dan *idle time* sebesar 74.49 detik. Dari hasil performansi yang telah didapatkan bahwa pada keseimbangan lini metode *ranked positional weight* sudah dinyatakan optimal karena jumlah *idle time* yang berkurang dan *effisiency* yang meningkat dari kondisi awal.

5.2.3 Keseimbangan Lini Metode *Moodie Young*

Pada metode *moodie young* stasiun kerja akan digabungkan dengan menentukan jumlah stasiun kerja minimal dan melakukan pembagian proses pekerjaan ke dalam stasiun kerja dengan mengidentifikasi waktu stasiun kerja terbesar dan waktu stasiun kerja terkecil dengan menggunakan matrik P (elemen sebulumnya) dan F (elemen sesudahnya). Penggabungan tidak boleh melebihi waktu *cycle time* dan cycle time yang digunakan sama dengan kondisi awal yaitu 34.99 detik. Dari hasil penggabungan stasiun kerja didapatkan 18 stasiun kerja sehingga pembagian beban kerja operator terhadap stasiun kerja yang terbentuk lini produksi *Shape Shifter Spa* membutuhkan 21 operator. Karena jumlah stasiun kerja 17 dan pada keadan awal proses 20 dan 21 memiliki 4 mesin yang sama untuk mengerjakan 4 aksesoris yang dibutuhkan, maka 18 operator di tambah dengan 3 operator agar dapat menyeimbangi proses lini 20 dan 21 dengan memperoses 4 aksesoris secara bersamaan, jadi pada metode ini stasiun kerja yang didapatkan 21 dan operator yang diperlukan juga 21.

Pada penggabungan stasiun kerja di fase 1, stasiun kerja 1 terdiri dari operasi 20 dan 21, pada stasiun kerja 2 terdiri dari operasi 1, 2 dan 7, pada stasiun kerja 3 terdiri dari operasi 11, 16 dan 12, pada stasiun kerja 4 terdiri dari operasi 8, 13, 14 dan 15, pada stasiun kerja 5 terdiri dari operasi 9 dan 10, pada stasiun kerja 6 terdiri dari operasi 3 dan 4, pada stasiun kerja 7 terdiri dari operasi 5 dan 6, pada stasiun kerja 8 terdiri dari operasi 17, pada stasiun kerja 9 terdiri dari operasi 18, pada stasiun kerja 10 terdiri dari operasi 19 dan 22, pada stasiun kerja 11 terdiri dari operasi 23, pada stasiun kerja 12 terdiri dari operasi 24 dan 26, pada stasiun kerja 13 terdiri dari operasi 25, pada stasiun kerja 14 terdiri dari operasi 27, pada stasiun kerja 15 terdiri dari operasi 28, pada stasiun kerja 16 terdiri dari operasi 29, pada stasiun kerja 17 terdiri dari operasi 30, pada stasiun kerja 18 terdiri dari operasi 31 dan 32.

Pada penggabungan fase 2 bahwa stasiun kerja yang memiliki waktu maksimum akan di alokasikan dengan melihat nilai *GOAL* dan stasiun kerja yang memiliki waktu maksimum adalah stasiun kerja 16. Karena pengalokasian elemen kerja yang ada di stasiun kerja 16 harus lebih kecil dari nilai *GOAL* maka pada hal ini tidak ada elemen kerja yang dipindahkan ke stasiun yang memiliki waktu minimum.Untuk hasil performansi keseimbangan lini metode *moodie young* didapatkan *line efficiency* sebesar 82.30 %, *smoothness index* sebesar 31.28, *balance delay* sebesar 17.70% dan *idle time* sebesar 111.48 detik. Dari hasil performansi yang telah didapatkan bahwa pada keseimbangan lini metode *moodie young*

sudah dinyatakan optimal karena jumlah *Idle Time* yang berkurang dan *Effisiency* yang meningkat dari kondisi awal.

5.3 Analisis Perbandingan Keseimbangan Lini Produksi

Setelah dilakukannya proses keseimbangan lini produksi maka dilakukan perbandingan hasil keseimbangan lini produksi yang menunjukan performansi yang terbaik untuk mendapatkan jumlah keseimbangan lini produksi serta jumlah operator, dan alokasi stasiun kerja yang optimal. Pada perbandingan rancangan terbaik didasarkan atas berbagai kriteria performansi seperti *line efficiency*, *smoothing index*, *balance delay* dan *idle time*. Selain itu pilihan solusi terbaik juga berdasarkan jumlah stasiun kerja yang paling minimum. Adapun perbandingan dari perhitungan metode keseimbangan lini produksi sebagai berikut:

Tabel 5. 1 Perbandingan Motede Keseimbangan Lini Produksi

	Ranked Positional Weight	**Moodie Young**
Line Efficiency	87.14 %	82.30 %
Smoothing Index	25.14	31.28
Balance Delay	12.86 %	17.70 %
Idle Time	74.49 Detik	111. 48 Detik
Stasiun Kerja	20	21
Operator	20	21

Berdasarkan gambar diatas perbandingan terhadap kedua metode yang telah dilakukan, maka dapat dinyatakan bahwa metode *ranked positional weight* merupakan rancangan keseimbangan lini produksi yang paling optimal. Dimana *efficiency* lintasan mencapai 87.14 %, *smoothing index* sebesar 25.14, *balance delay* 12.86 % dan *idel time* 74.49 detik. Pada jumlah operator paling minimum yaitu 20 operator dan 20 stasiun kerja.

5.4 Analisis Model Awalan

Sesuai dengan perhitungan keseimbangan lini produksi diatas maka untuk melakukan pendekatan simulasi terhadap metode-metode kesimbangan lini produksi agar tercapainya kapasitas produksi atau output maka model awal merupakan acuan untuk melanjutkan

simulasi perbandingan dengan metode keseimbangan lini produksi lainnya. Pada proses ini stasiun kerja yang terbentuk saat kondisi awal yaitu sebanyak 32 stasiun kerja dan 23 operator sesuai *precedance diagram* diatas medel awalan yang dibuat.

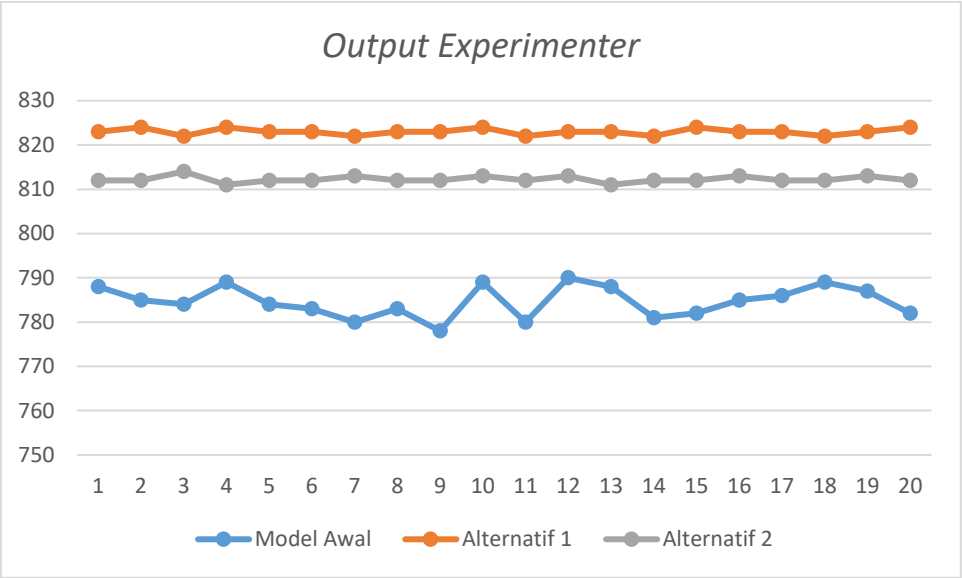
5.4.1 Analisis Verifikasi dan Validasi

Model yang sudah dibuat kemudian dilakukan verifikasi dan validasi. Tujuannya adalah untuk meyakinkan reliabilitas dan kredibilitas model. Setelah model dinyatakan valid maka dapat dilakukan desain rancangan model simulasi dari metode keseimbangan lini yang berjuan untuk melakukan penikatan kapasitas produksi. Model yang valid dinyatakan merupakan representasi dari sistem nyatanya.

Pengujian validasi menggunakan metode *face validation*, dimana validasi ini menunjukkan apakah alat pengukur atau instrumen penelitian dari segi rupanya nampak mengukur apa yang diukur, validasi ini lebih mengacu pada bentuk dan penampilan instrumen. Alat ukur atau *tools* yang digunakan *software* flexsim 6 untuk pembuatan modelnya, dimana pada *software* ini mengakomodir untuk inputan data yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan, diantaranya data kedatangan bahan baku, alur proses material, jumlah mesin, jumlah pekerja, luas masing-masing lini kerja, titik tengah masing-masing lini kerja, waktu proses untuk masing-masing bagian kabinet piano, penampungan sementara dan jam kerja. Inputan data tersebut sudah mewakili keadaan dari lantai produksi *Shafe Shifter Spa*.

5.4.2 Analisis Model Awalan dan Kedua Metode Keseimbangan

Berdasarkan perancangan model yang telah dibuat dari 3 model diatas yang terbentuk dari model awalan, *Ranked Positional Weight* dan *Moodie Young* maka dilakukan *Experimenter* untuk mengetahui jumlah output yang di hasilkan dari 3 model tersebut dapat dilihat dari grafik berikut:



Gambar 5. 1 Hasil *Output Experimenter*

Berdasarkan gambar diatas model awalan memiliki *output* terendah dalam simulasi yang dilakukan dan kemudian pada alternatif 2 (*Metode Moodie Young*) memiliki nilai *output* kedua sedangkan untuk alternatif 1(*Ranked Positional Weight*) memiliki nilai output yang libih tinggi untuk melakukan pemilihan alternatif perlunya dilakukan Uji Anova dan Benferroni agar pemilihat alternatif dapat lebih optimal.

5.4.3 Analisa Pemilihan Alternatif

Berdasarkan dari perhitungan statistik dengan membandingkan ketiga *output* akhir dari ketiga alternatif, maka didapatkan bahwasanya terdapat perbedaan rata-rata (*mean*) maupun *output* akhir yang dihasilkan antar ketiga alternatif baik itu model awal dengan alternatif 1, model awal dengan alternatif 2 maupun alternatif 1 dan alternatif 2. Jika dilihat dari rata-rata setiap ketiga alternatif yaitu model awal 784.65, alternatif 1 sebesar 823 dan alternatif 2 sebesar 812.25. Dari rata-rata itu menunjukan bahwa alternatif 1 memiliki rata-rata yang paling besar disbanding dengan alternatif lain sehingga alternatif 1 sangat baik jika dapat diterapkan karena *output* yang dihasilkan sudah memenuhi kapasitas produksi.