

Analisis Kebutuhan Man Power dan Line Balancing Jalur Supply Body 3 D01N PT. Astra Daihatsu Motor Karawang Assembly Plant (KAP)

Umi marfuah¹⁾, Cholis Nur Alfiat²⁾

Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Jakarta

ABSTRAK

Dalam proses produksi terutama perusahaan yang baru membuka cabang PT. ADM Karawang Assembly Plant (KAP) yaitu Departemen Body (Welding) pada taktik time 5,3 menit terjadi masalah yaitu banyaknya waktu menganggur masing-masing team member yaitu sebesar 381 menit, dan balance delay sebesar 27,13%. Dan dengan adanya planning capacity up yang apabila dengan kondisi man power yang sama maka akan terjadi beban kerja yang berlebihan yaitu sebesar 29% dan banyaknya waktu over time yaitu yang bisa mencapai 242 menit. Maka dari itu peneliti berupaya untuk mencari tahu penyebab dari permasalahan tersebut. Dalam pengiriman part ke jalur, pos supply merupakan bagian dari departemen body yang sangat berpengaruh terhadap potensi timbulnya masalah tersebut.

Adapun metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut digunakan metode *Rank Position Weight*, *Region Approach* dan *Largest Candidate Rule* karena metode tersebut dianggap paling sesuai untuk membandingkan kondisi awal dengan kondisi setelah perencanaan metode line balancing pos Supply Body 3 ADM KAP

Dari analisis dari ketiga metode didapatkan hasil perhitungan balance delay awal 26.66% berkurang menjadi 1.59% dengan metode *Ranked Position Weight*, 3.84% dengan metode *Largest Candidate Rule* dan 4.94% dengan metode *Region Approach*. Efisiensi lintasan dari kondisi awal sebesar 73.34% meningkat menjadi 98.41% dengan metode *Ranked Position Weight*, 96.16% dengan metode *Largest Candidate Rule* dan 95.06% dengan metode *Region Approach*. Sehingga perencanaan line balancing dengan metode *Rank Positional Weight* dapat digunakan dalam pemecahan masalah pada pos supply Body 3 PT.ADM KAP.

Kata Kunci : *Line Balancing*, *Efisiensi Lintasan*, *Balance Delay*, *Produktifitas Man Power*, *RPW*, *LCR*, *RA*.

1. Pendahuluan

PT.ASTRA DAIHATSU MOTOR adalah perusahaan yang bergerak dibidang *manufaktur* khususnya bidang otomotif. Berdasarkan data yang diperoleh dari tahun ke tahun ternyata permintaan produk otomotif terus mengalami peningkatan permintaan, dimana kini PT Astra Daihatsu Motor telah mendirikan perusahaan baru di Kawasan Industri Surya Cipta Karawang. Karena semakin meningkatnya permintaan akan produk Daihatsu khususnya Mobil Avanza dan Xenia, maka perusahaan mengejar target permintaan produksi dengan cara mendirikan pabrik baru tersebut. Berhubung perusahaan di Karawang baru dalam proses pendirian maka diperlukan adanya *Line Balancing* untuk menentukan Jumlah *Man Power* yang dibutuhkan agar Produksi dapat berjalan dengan lancar.

Adapun dalam penelitian ini jalur yang akan dihitung waktunya untuk menentukan *balancing* proses adalah *Line Supply Body 3 (Welding) D01N*. Dimana jalur ini sangat berpengaruh terhadap kelancaran produksi sehari-hari dan jalur Supply bertugas mengirimkan *part-part* yang dibutuhkan dari *Logistic Welding* ke *Line Produksi* selama proses produksi berlangsung. Adapun keadaan kondisi sekarang adalah dengan *Cycle Time* 5,3 menit atau 318 detik. Dengan *planning capacity up* dengan taktik time 3,0 menit. Adapun komposisi man power sebanyak 9 orang yang mengirim part ke 9 Pos pada masing-masing jalur di departemen body.

Pada Taktik time 5,3 menit kondisi man power banyak sekali waktu menganggur yaitu sebesar 381 menit dengan idle time sebesar 27% sehingga efisiensi lini jauh dari target yang ditentukan yaitu sebesar 73,34%. Dan apabila *capacity up* dengan taktik time 3,0 menit sudah berjalan maka akan ditemukan problem baru yaitu sebagian besar man power akan kelebihan beban kerja akibat beban

kerja yang tidak proporsional. Akibatnya banyaknya over time yaitu sebesar 242 menit dengan kelebihan beban kerja sebesar 29%. Sehingga pengiriman part kejalur akan mengalami keterlambatan dan mengakibatkan stop line dan target produksi tidak tercapai.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Definisi

Salah satu aplikasi atau pemanfaatan dari ditemukannya waktu baku/ standard adalah guna menyeimbangkan lintasan produksi (The Balancing of Production Lines). Proses keseimbangan lintasan pada dasarnya merupakan suatu hal yang tidak pernah mencapai kesempurnaan. Disini sedikit waktu lebih (extra time) yang lebih dikenal dengan istilah “balancing delay”.(Sritomo W.,2008, h.289). Keseimbangan lintasan (Line Balancing) adalah upaya untuk meminimumkan ketidakseimbangan diantara mesin-mesin atau personil untuk mendapatkan waktu yang sama di setiap stasiun kerja sesuai dengan kecepatan produksi yang di inginkan. Secara teknis keseimbangan lintasan dilakukan dengan jalan mendistribusikan setiap elemen kerja ke stasiun kerja dengan acuan waktu siklus/ cycle time (CT).(Purnomo H, 2004, h.119).

2.2 Langkah-langkah Dalam Keseimbangan Lintasan

- Tentukan hubungan antara pekerjaan-pekerjaan yang terlibat dalam suatu lini produksi dan gambarkan *precedence* diagramnya.
- Menentukan waktu siklus (*Cycle Time*) yang dibutuhkan.
- Menentukan jumlah minimum stasiun kerja teoritis yang dibutuhkan untuk memenuhi pembatas waktu siklus dengan menggunakan rumus :

$$N = \frac{\text{Jumlah Total Dari Waktu Pekerjaan Setiap Element}}{\text{Waktu Siklus}}$$

- Memilih metode untuk melakukan penyeimbangan lintasan
- Menghitung efisiensi lini, efisiensi stasiun kerja, waktu mengganggu, smoothness index dan balance delay berdasarkan metode yang dipilih untuk melihat performansi keseimbangan lintasan produksi.
- Menghitung kapasitas produksi yang dihasilkan.

2.3 Terminologi Lintasan

- Elemen Kerja adalah pekerjaan yang harus dilakukan dalam suatu kegiatan perakitan.
- Stasiun Kerja, adalah lokasi-lokasi tempat elemen kerja di kerjakan.
- Waktu siklus/ *Cycle Time* (CT), adalah waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit produk pada satu stasiun kerja. Sedangkan menurut Sritomo.W mengatakan : Waktu siklus (CT) biasanya di atur atau dipengaruhi oleh output (Q) yang dikehendaki selama periode waktu produksi (P) dengan formulasi :

$$CT = \frac{P}{Q} \dots \dots \dots (2-1)$$

- Waktu Stasiun Kerja (WSK), adalah waktu yang dibutuhkan oleh sebuah stasiun kerja untuk mengerjakan semua elemen kerja yang didistribusikan pada stasiun kerja tersebut
- Waktu Operasi (ti), adalah waktu standar untuk menyelesaikan suatu operasi.
- Delay Time/ Idle Time*, adalah selisih antara *cycle time* (CT) dengan waktu stasiun kerja (WSK). *Delay time* merupakan waktu mengganggu yang terjadi setiap stasiun kerja. Besarnya *idle time* dapat dihitung dengan cara mengurangi waktu yang tersedia dengan waktu yang digunakan.

$$\text{Waktu Mengganggu Stasiun} = CT - WSK \dots \dots \dots (2-2)$$

$$\text{Idle Time} = CT \times N - \sum_{i=1}^n ti \dots \dots \dots (2-3)$$

- Balance Delay*, adalah rasio antara waktu *idle* dalam lini perakitan dengan waktu yang tersedia. Rumus yang digunakan untuk menentukan *balance delay* lini perakitan adalah sebagai berikut.

$$BD = \frac{CT \times N - \sum_{i=1}^n t_i}{CT \times N} \times 100\% \dots\dots\dots(2-4)$$

Usaha penyeimbangan yang baik adalah usaha yang dapat menurunkan *balane delay* perakitan.

- h. *Precedence* diagram, adalah diagram yang menggambarkan urutan dan keterkaitan antar elemen kerja perakitan sebuah produk. Pendistribusian elemen kerja perakitan yang dilakukan untuk setiap stasiun kerja harus memperhatikan *precedence* diagram.
- i. Efisiensi lini adalah rasio antara waktu yang digunakan dengan waktu yang tersedia. Rumus untuk menentukan efisiensi lini perakitan setelah proses keseimbangan lintasan adalah :

$$Eff = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{CT \times N} \times 100\% \dots\dots\dots(2-5)$$

Keterangan :

- N = Jumlah stasiun kerja yang terbentuk
- CT = *Cycle Time* atau waktu siklus terpanjang
- Ti = Waktu operasi stasiun ke-I

- j. Efisiensi Stasiun Kerja
Merupakan rasio dari waktu operasi tiap stasiun terhadap waktu siklus atau waktu stasiun kerja terbesar.

$$StationEfficiency = \frac{T_i}{CT} \times 100\% \dots\dots\dots(2-6)$$

2.4 Metode Penyeimbangan Lini Perakitan

1. Metode Ranked Positional Weight (RPW)

Metode RPW disebut juga metode Hegelson-Bernie. Menentukan bobot posisi untuk setiap elemen pekerjaannya dari suatu operasi dengan memperhatikan *precedence* diagram. Cara penentuan bobotnya sebagai berikut :

Bobot RPW = waktu proses operasi tersebut + waktu proses operasi-operasi berikutnya

2. Metode Region Apporch (RA)

Dalam metode ini terdapat kelebihan serta kekurangan yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan penulis. Kelebihan dalam penggunaan metode ini adalah pada prinsipnya, metode ini berusaha membebaskan terlebih dahulu operasi yang memiliki tanggung jawab keterdahuluan yang besar sehingga hasilnya akan mendekati optimal.

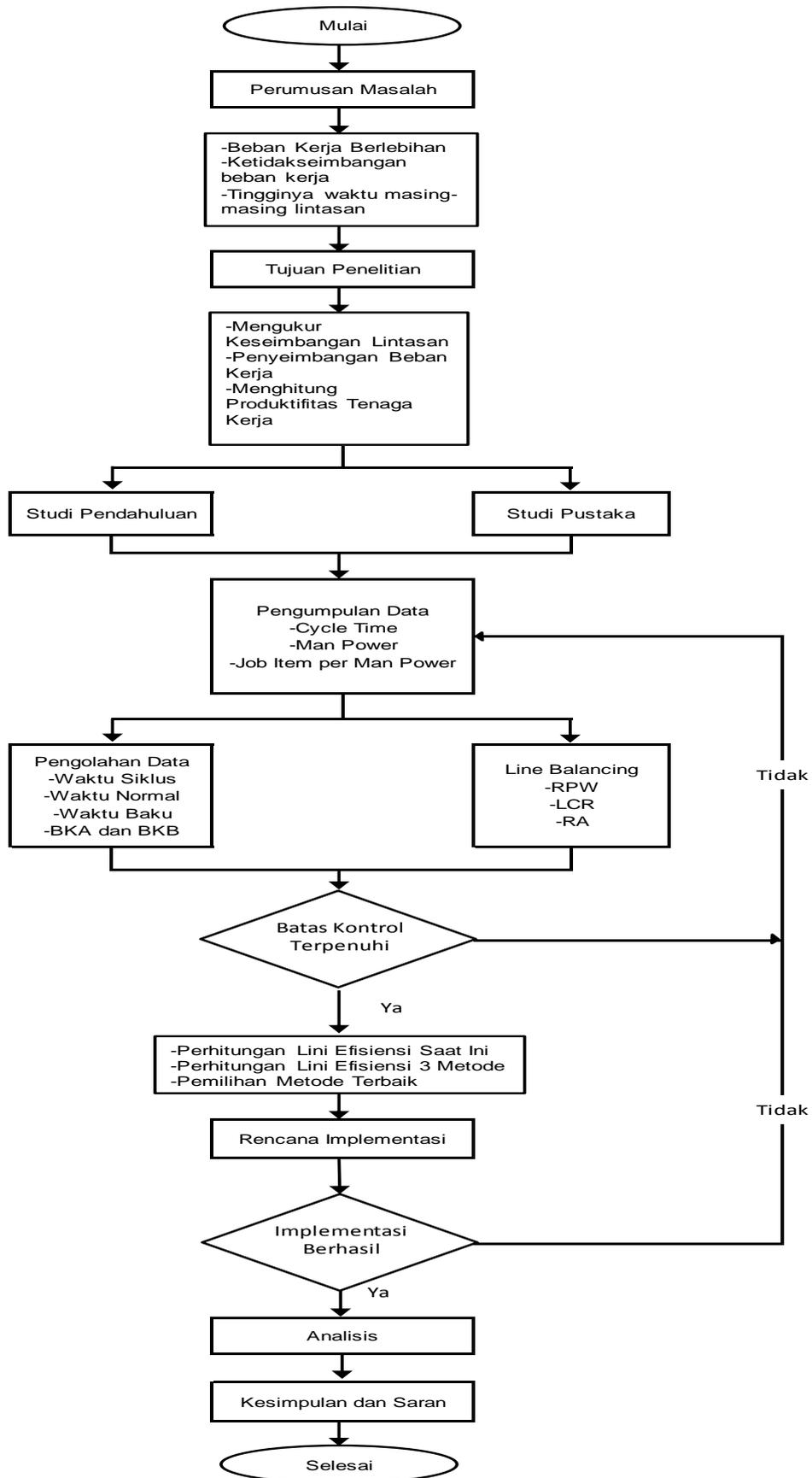
Kelemahan dari metode ini adalah metode ini tetap tidak akan menghasilkan solusi yang optimal, tetapi solusi yang dihasilkan sudah cukup baik dan mendekati optimal.

3. Metode Largest Candidate Rule (LCR)

Dalam metode ini terdapat kelebihan serta kekurangan yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan penulis. Kelebihan dalam penggunaan metode ini adalah secara keseluruhan metode ini memiliki tingkat kemudahan yang lebih tinggi dari pada metode RPW, tetapi hasil yang diperoleh masih harus saling dipertukarkan dengan cara trial and error untuk mendapatkan penyusunan stasiun kerja yang lebih akurat.

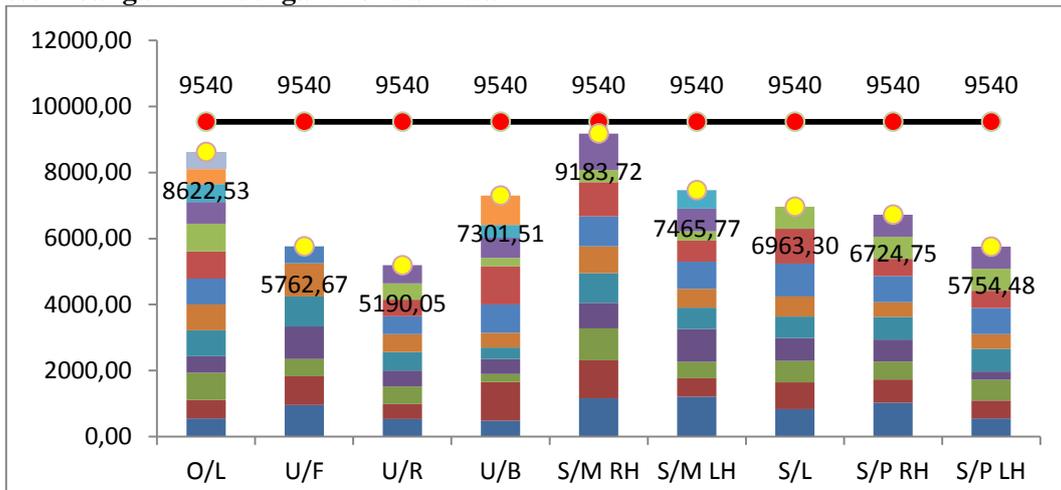
Kelemahan dari metode ini adalah didapatkan lebih banyak operasi seri yang digabungkan ke dalam satu stasiun kerja.

3. Metodologi Penelitian



4. Pengolahan Data

4.1 Keseimbangan Lini dengan Kondisi Awal



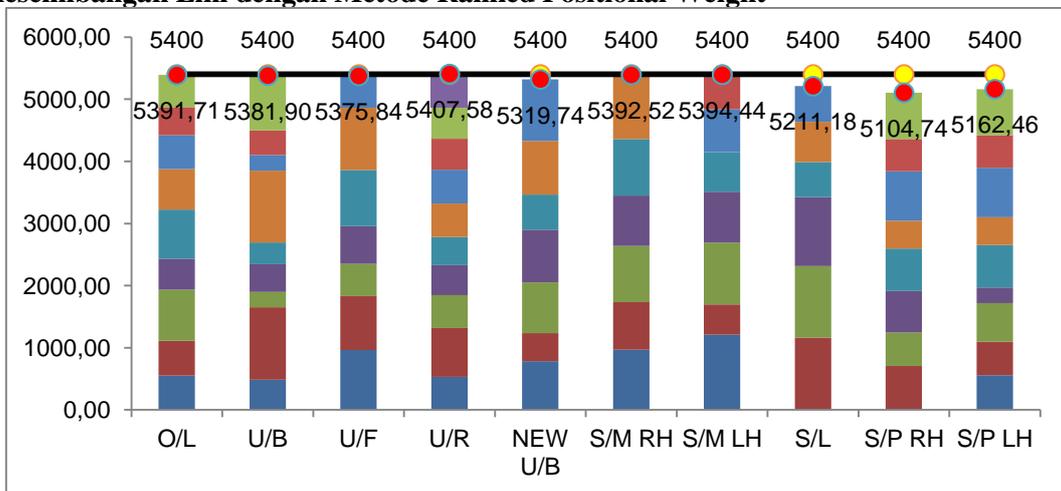
Gambar 4.1 Grafik Cycle Time Kondisi Awal

Tact Time : 5,3 menit (180 detik) dengan Kapasitas daisha 30 pcs maka total batas waktu maksimal (Lead Time) adalah 9.540 detik

Efisiensi Lini: $LE = \frac{62.968,80}{(9)(9.540)} \times 100\% = 73,34\%$

Balance Delay : $BD = \frac{(9)(9.540) - 62.968,80}{(9)(9.540)} \times 100\% = 26,66\%$

4.2 Keseimbangan Lini dengan Metode Ranked Positional Weight



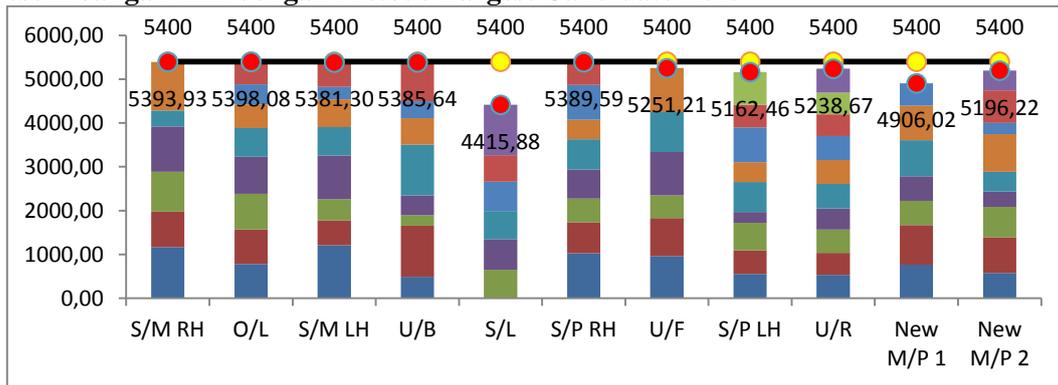
Gambar 4.2 Grafik Line Balancing Metode RPW

Tact Time : 3,0 menit (180 detik) dengan Kapasitas daisha 30 pcs maka total batas waktu maksimal (Lead Time) adalah 5.400 detik

Efisiensi Lini: $LE = \frac{53.142,11}{(10)(5.400)} \times 100\% = 98,41\%$

Balance Delay : $BD = \frac{(10)(5.400) - 53.142,11}{(10)(5.400)} \times 100\% = 1,59\%$

4.3 Keseimbangan Lini dengan Metode Largest Candidate Rule



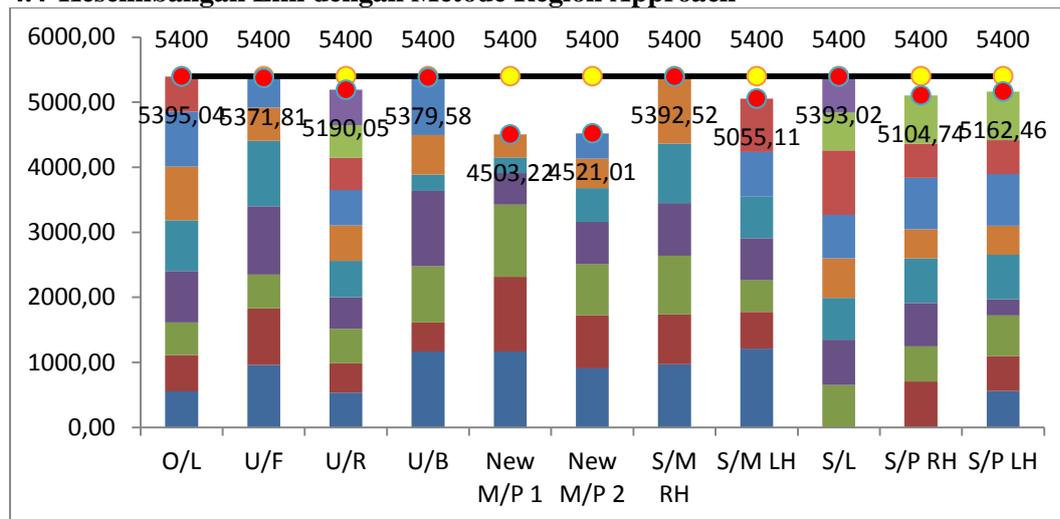
Gambar 4.3 Line Balancing Metode LCR

Tact Time : 3,0 menit (180 detik) dengan Kapasitas daisha 30 pcs maka total batas waktu maksimal (Lead Time) adalah 5.400 detik

Efisiensi Lini: $LE = \frac{57.119,00}{(11)(5.400)} \times 100\% = 96,16\%$

Balance Delay : $BD = \frac{(11)(5.400) - 57.119,00}{(11)(5400)} \times 100\% = 3,84\%$

4.4 Keseimbangan Lini dengan Metode Region Approach



Gambar 4.4 Line Balancing Metode RA

Tact Time : 3,0 menit (180 detik) dengan Kapasitas daisha 30 pcs maka total batas waktu maksimal (Lead Time) adalah 5.400 detik

Efisiensi Lini: $LE = \frac{56.468,56}{(11)(5.400)} \times 100\% = 95,06\%$

Balance Delay : $BD = \frac{(11)(5.400) - 56.468,56}{(11)(5400)} \times 100\% = 4,94\%$

5. Analisis

5.1 Kondisi Awal

Dengan tact time 5,3 menit didapatkan idle time 22.891,20 detik atau 381 menit. Dan untuk efisiensi lini 73,34% dengan balace delay 26.66%. Jumlah operator sebanyak 9 man power dan kapasitas produksi 86 unit per hari.

5.2 Kondisi Usulan Dengan Metode Ranked Positional Weight

Pada perhitungan dengan metode RPW efisiensi lini 98,41%. Idle time sebesar 857,89 detik. Dan balance delay 1.59. Adapun kapasitas produksi perhari meningkat sebesar 43% atau sebanyak 66 unit per hari menjadi 152 unit per hari dengan menggunakan 10 man power.

5.3 Kondisi Usulan Dengan Metode Largest Candidate Rule

Pada perhitungan dengan metode LCR efisiensi lini 96,16%. Idle time sebesar 2.281,00 detik. Dan balance delay 3.84% atau berkurang 22.82% dari kondisi awal. Dalam metode ini tenaga yang dibutuhkan sebanyak 11 man power.

5.4 Kondisi Usulan Dengan Metode Region Approach

Pada perhitungan dengan metode RA efisiensi lini 95,06 Idle time sebesar 2.931,44 detik. Dan balance delay 4.94% atau berkurang 21.72% dari kondisi awal. Untuk kapasitas produksi dan jumlah tenaga yang dibutuhkan sama dengan metode RPW yaitu 152 unit per hari dengan 10 man power.

5.5 Rencana Implementasi dan Pemilihan Metode Terbaik

Metode yang terbaik untuk penyeimbangan lini pada jalur supply D01N Body 3 PT. Astra Daihatsu Motor Karawang Assembly Plant adalah metode *Ranked Positional Weight* (RPW). Efisiensi lini yang di dapatkan sebesar 98.41% atau meningkat 25.07% dari kondisi sebelumnya sebesar 73.34%.. Adapun *balance delay* pada metode Ranked Postional Weight sebesar 1,59% dari kondisi sebelumnya yaitu 26,66%. Sehingga *balance delay* dapat dikurangi sebanyak 25,07% dari kondisi sebelumnya. Selain itu waktu sebesar 22.033,31 detik dengan rincian dari kondisi sebelumnya sebesar 22.891,20 detik menjadi hanya 857,89 detik. Adapun kapasitas produksi harian juga meningkat sebesar 43% dari kapasitas produksi awal sebanyak 86 unit per hari menjadi 152 unit perhari.

6. Kesimpulan

1. Keseimbangan lintasan produksi untuk setiap stasiun kerja supply saat ini adalah sebagai berikut :
 - Efisiensi Lini 73,34%
 - Idle Time 22.891,20 detik atau 381.5 menit
 - Balance Delay 26.66%
 - Jumlah Operator 9 man power
 - Kapasitas Produksi 86 unit per hari
2. Dalam analisis yang telah dilakukan maka penyeimbangan beban kerja pada pos supply D01N maka metode yang digunakan sebagai acuan dalam implementasi berikutnya adalah Rangked Positional Weight (RPW) karena didapatkan hasil yang terbaik dari pada metode yang lain. Dengan rincian lini efisiensi 98.41%, Balance Delay 1.59%, Smoothness Index 0, Idle Time 857.89 detik, dengan jumlah stasiun kerja 10 pos. Sehingga setiap team member dapat bekerja sesuai dengan zone yang telah ditentukan secara optimal, dan tidak terjadi keterlambatan dalam delivery part ke line produksi.
3. Efisiensi Lini Man Power setiap lintasan sesudah perbaikan adalah sebagai berikut :
Outline(99,85%), under body(99,66%), under front(99,55%), under rear(100.00%), under rear 2(98,51%), side member rh(99,86%), side member lh(99,90%), shell line(96,50%), shell part rh(94,53%), shell part lh (95,60%).

Daftar Pustaka

- Anonim, 2001, Modul Praktikum Keseimbangan Lini, Universitas Tri Sakti, Jakarta
- Barnes, R. M., 1980, Motion and Time Study: Design and Measurement of Work, 7th edition, John Wiley and Son, New York.
- Baroto, Teguh, 2002, Pengantar Teknik Industri, Cetakan Pertama, UMM Press, Malang.
- Bedworth, David D. Bailey, James E. (1987). Integrated production control systems :management, analysis, design. Second Edition. John Wiley & Sons, Inc., Canada.
- Purnomo, Hari Pengantar Teknik Industri, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sutalaksana, Iftikar Z. dkk, 1979, Teknik Tata Cara Kerja, Departemen Teknik Industri, ITB, Bandung.
- _____). dkk, 2006, Teknik Perancangan Sistem Kerja, Departemen Teknik Industri, ITB, Bandung.
- Wignjosoebroto, Sritomo, 1992, Teknik Tata Cara dan Pengukuran Kerja, Edisi Kedua, PT. Guna Widya, Jakarta.
- _____), 2003, Ergonomi Studi Gerak dan Waktu, Edisi Pertama, Cetakan Ketiga, PT. Guna Widya, Jakarta.