

## ANALISIS KESEIMBANGAN LINTASAN (*LINE BALANCING*) PADA PROSES PERAKITAN *BODY BUS* PADA KAROSERI GUNA MENINGKATKAN EFISIENSI LINTASAN

**Much. Djunaidi dan Angga**

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jalan Ahmad Yani, Pabelan, Kartasura, Solo 57162  
e-mail: much.djunaidi@ums.ac.id

### ABSTRAK

*Dalam perusahaan manufaktur, lintasan produksi sangatlah penting dalam menentukan ketepatan waktu produksi. Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam perusahaan yaitu seringkali kesulitan meningkatkan efisiensi produksi. Hal ini terjadi karena pembebanan kerja dalam lintasan produksi kurang seimbang, sehingga berimbas pada tingkat efisiensi lintasan produksi yang rendah. Artikel ini membahas peningkatan efisiensi produksi dengan melakukan perbaikan lini produksi yang telah ada. Metode keseimbangan lintasan digunakan untuk merencanakan dan mengendalikan aliran proses produksi. Metode ini digunakan untuk mengevaluasi efisiensi lintasan produksi dan memperbaiki lintasan produksi tersebut. Analisis keseimbangan lintasan pada proses perakitan body bus menggunakan metoda Ranked Position Weight. Hasil analisis menyatakan bahwa penerapan metode keseimbangan lintasan dapat meningkatkan efisiensi kerja lintasan produksi dari 72,39 % menjadi 91,16 %. Dan balance delay dapat dikurangi dari 27,61 % menjadi 8,84 %.*

**Kata Kunci:** manufaktur, keseimbangan lintasan, ranked position weight, efisiensi lintasan, balance delay.

### ABSTRACT

*In manufacturing companies, production trajectory is very important in determining the timeliness of production. One of the problems faced in the company is often difficult to improve the efficiency of production. This happens because the workload is less balanced, so the impact on the level of efficiency of production line is low. This article discusses improving efficiency by improving existing production lines. The line balancing method is used to plan and control the flow of the production process. This method is used to evaluate the efficiency and improve the production line. Line balancing analysis on body bus assembly process use Ranked Position Weight method. The result of analysis stated that the application of line balancing method can increase the work efficiency of the production line from 72.39% to 91.16%. And the balance delay can be reduced from 27.61% to 8.84%.*

**Keywords:** manufacture, line balancing, ranked position weight, line efficiency, balance delay.

### PENDAHULUAN

Produktivitas merupakan salah satu tuntutan yang harus dipenuhi oleh perusahaan, terlebih dalam era persaingan yang semakin tinggi. Pada perusahaan berbasis manufaktur yang menghasilkan produk berupa barang, pengaturan sistem produksi menjadi komponen yang penting, dengan melihat karakteristik permintaan produk yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut. Untuk karakteristik permintaan produk beragam dengan jumlah tingkat permintaan rendah, maka dapat dilakukan pendekatan dengan pengaturan jadwal produksi. Untuk karakteristik permintaan produk seragam dengan tingkat

permintaan yang tinggi, maka dapat dilakukan pendekatan keseimbangan lintasan produksi [1].

Keseimbangan lintasan produksi berfokus pada peningkatan efisiensi lintasan, yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas. Keseimbangan lintasan menggunakan pendekatan penyimbangan penugasan elemen kerja dari lintasan produksi ke stasiun kerja (*work station*) untuk meminimumkan banyaknya *work stations* dan meminimumkan total waktu menganggur (*idle time*) pada semua stasiun untuk tingkat *output* tertentu [2,3].

Permasalahan keseimbangan lintasan perakitan terkait dengan minimasi jumlah stasiun kerja, minimasi waktu siklus, dan

pemerataan beban kerja yang maksimal untuk meningkatkan efisiensi lintasan [4]. Hal tersebut digunakan untuk perakitan produk seragam dalam jumlah yang sangat besar dalam waktu singkat [5].

Boysen, dkk [6] telah menyusun berbagai bidang keseimbangan lintasan perakitan berdasarkan pada pengaturan karakteristik praktis dan menyortir pengembangan model yang relevan untuk mencerminkan masalah dunia nyata [6]. Jaggi dkk. menerapkan keseimbangan lintasan untuk meminimalkan waktu *idle* dari stasiun kerja di lintasan produksi [7]. Masood menginvestigasi perpindahan jalur produksi otomatis untuk mengurangi waktu siklus total dan meningkatkan pemanfaatan mesin [8]. Adapun Kumar dan Mahto menggunakan tujuan minimalisasi jumlah stasiun kerja dan maksimalisasi tingkat produksi [9].

Berbagai algoritma telah dikembangkan untuk mendapatkan solusi optimal dari permasalahan kesetimbangan lintasan. Helgeson dan Birnie menginisiasi metode bobot posisi terurut atau *ranked positional weight* (RPW) [10]. Kilbridge dan Webster memperkenalkan metode pendekatan wilayah atau *region approach* (RA) [11]. Sedangkan Moodie dan Young (1965) memperkenalkan metode aturan kandidat terbesar atau *largest candidate rules* (LCR) [12]. Ketiga metode ini banyak digunakan untuk analisis perbaikan keseimbangan lintasan secara *heuristic* [13,14,15].

Selain itu, juga telah dikembangkan algoritma baru, seperti pengembangan model keseimbangan lintasan perakitan *mixed model* menggunakan algoritma *guided greedy randomized adaptive search procedures* (GRASP) dengan minimisasi jumlah stasiun kerja [16]. Penelitian lain juga menggunakan pendekatan optimalisasi dengan simulasi menggunakan perangkat lunak ARENA [17,18] dan menggunakan pemrograman Java [19].

Di tengah perkembangan penelitian tersebut, penggunaan metode *heuristic* masih banyak dilakukan. Purnamasari dan Cahyana menggunakan metode *ranked position weight* (RPW) untuk identifikasi kegagalan dalam suatu proses produksi dan menentukan bobot-

bobot dari proses produksi [20]. Daelima, dkk. menggunakan keseimbangan lintasan dan simulasi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut [17].

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada Karoseri Laksana, yang merupakan salah satu perusahaan karoseri yang terkemuka di Indonesia. Karoseri Laksana sudah berdiri sejak tahun 1967 dan sudah memiliki berbagai macam produk yang dihasilkan dan sudah menguasai pangsa pasar nasional serta sudah merambah pasar Asia. Masalah yang dihadapi perusahaan adalah tingkat efisiensi tenaga kerja dan mesin produksi yang masih rendah, sebagai akibat tidak seimbang beban kerja antar stasiun kerja. Hal ini mengakibatkan terjadinya *bottleneck* pada salah satu stasiun kerja dan mempengaruhi *output* yang dihasilkan di bawah target pihak manajemen.

Metode *ranked positional weights* (RPW) merupakan metode gabungan antara metode *large candidate rules* dengan metode *region approach* [10]. Metode RPW menggunakan pendekatan bobot posisi dari tiap elemen kerja. Bobot posisi merupakan perhitungan antara elemen kerja tersebut dengan posisi masing-masing elemen kerja dalam *precedence* diagram. Adapun langkah-langkah dari metode RPW adalah sebagai berikut: (a) membuat *precedence* diagram atau diagram jaringan kerja dari OPC; (b) menghitung waktu siklus; (c) membuat matriks lintasan berdasarkan *precedence* diagram; (d) hitung bobot posisi tiap operasi yang dihitung berdasar jumlah waktu operasi tersebut dan operasi-operasi yang mengikutinya; (e) urutan operasi-operasi mulai bobot operasi terbesar sampai dengan terkecil; (f) hitung jumlah stasiun kerja minimum; (g) buat *flow diagram* untuk stasiun kerja minimum tersebut lalu lakukan pembebanan operasi pada stasiun kerja mulai dari operasi dari bobot operasi terbesar sampai dengan terkecil, dengan kriteria total waktu operasi lebih kecil dari waktu siklus yang diinginkan; (h) lakukan *trial and error* untuk mendapatkan efisiensi lintasan yang paling tinggi; dan (i) hitung *balance delay* lintasan.

Cycle time merupakan waktu rata-rata yang dihasilkan dalam pembuatan produk dalam satu stasiun kerja [22]. Perhitungan *cycle time* menggunakan persamaan berikut:

$$CT = \frac{P}{Q} \quad (1)$$

dimana,

- $P$  : periode waktu pengerjaan (menit).
- $Q$  : *output* yang ingin dihasilkan (unit).

Efisiensi lintasan merupakan rasio dari total waktu stasiun terhadap waktu siklus dikalikan dengan jumlah stasiun kerja yang terbentuk [22]. Rumus dari efisiensi lintasan (EL) adalah:

$$EL = \frac{\sum_{i=1}^k ST_i}{K.C} \times 100\% \quad (2)$$

dimana,

- $ST_i$  : waktu stasiun kerja ke- $i$
- $K$  : jumlah stasiun kerja yang terbentuk
- $C$  : waktu siklus tertinggi stasiun kerja

*Balance delay* merupakan selisih antara waktu stasiun kerja  $W_{si}$  dengan waktu siklus  $CT$  yang digunakan sebagai ukuran yang menyatakan ketidakseimbangan suatu lintasan produksi [22]. Rumus dari *balance delay* (BD) adalah:

$$BD = \frac{K.C - \sum_{i=1}^K ST_i}{K.C} \quad (3)$$

dimana,

- $ST_i$  : waktu stasiun kerja ke- $i$

- $K$  : jumlah stasiun kerja yang terbentuk
- $C$  : waktu siklus tertinggi stasiun kerja

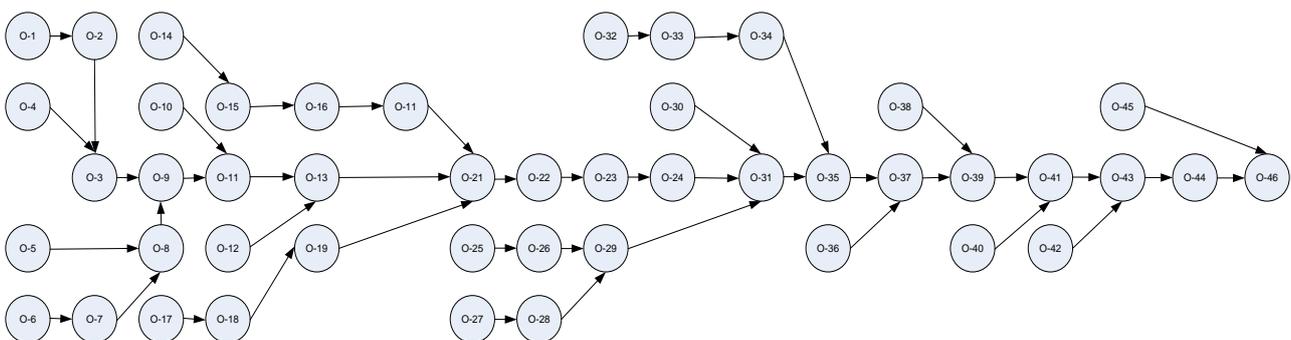
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan langsung pada bagian produksi pembuatan *body* bus maka diperoleh data waktu operasi elemen kerja. Pengumpulan data yang dilakukan adalah data waktu pengerjaan dari setiap elemen kerja dengan 7 kali pencatatan. Waktu baku elemen kerja ditetapkan dengan memperhitungkan penyesuaian dan kelonggaran [21].

Hasil penentuan waktu baku dari tiap elemen kerja ditunjukkan pada Tabel 1. Selain itu juga ditentukan syarat *precedence* yang harus dipenuhi oleh tiap elemen kerja. Gambar 1 menunjukkan diagram *precedence* untuk proses pembuatan *body* bus, yang menunjukkan aturan pengurutan elemen kerja.

Dengan asumsi dalam 1 bulan terdapat 24 hari kerja, dengan jam kerja normal selama 7,5 jam per hari, dan target produksi sebanyak 20 unit per bulan. Jadi *cycle time* untuk 1 unit produk dalam pengerjaan pada satu stasiun kerja adalah 540 menit/unit. Nilai itu diperoleh dari pembagian jam kerja dalam satu bulan dibagi dengan output yang dihasilkan.

Dengan kondisi lintasan perakitan yang bersifat manual, maka perlu diperhitungkan adanya waktu reposisi, baik untuk operator maupun benda kerja. Untuk reposisi tersebut, diperkirakan butuh waktu reposisi sebesar 30 menit. Dengan demikian, waktu operasional yang diperbolehkan untuk tiap stasiun kerja adalah sebesar 510 menit, yang diperoleh dari waktu siklus dikurangi dengan waktu reposisi.



Gambar 1. *Precedence Diagram* pada Proses Perakitan *Body* Bus

Tabel 1. Data Waktu Elemen Kerja dan Syarat *Precedence*

Elemen Kerja	Proses	Te (menit)	Precedence	SK Awal
O-1	Proses pemasangan material pada <i>jig</i>	27,95	-	Pembuatan atap
O-2	Pengelasan titik,	219,62	-	
O-3	Pengelasan rangka atap bagian bawah	57,23	-	
O-4	Pemasangan plat atap	47,92	O-3	
O-5	Pelepasan aki	17,66	-	Pasang <i>body on chasis</i>
O-6	Penutupan lubang <i>chasis</i>	22,36	-	
O-7	Pelevelan <i>chasis</i>	28,25	O-6	
O-8	Pemasangan rangka pada <i>chasis</i>	16,48	O-5, O-7	
O-9	Pengelasan dan pemasangan bracket pada chassis	306,02	O-3	
O-10	Proses persiapan pemasangan plat atap kanan	81,18	-	Pemasangan plat pada atap R/L
O-11	Menyambung plat atap dengan rangka bagian kanan	23,00	O-9, O-10	
O-12	Proses persiapan pemasangan plat atap kiri	85,24	-	
O-13	Menyambung plat atap dengan rangka bagian kiri	21,65	O-11, O-12	
O-14	Persiapan	41,58	-	Las pen pada atap
O-15	Pembersihan dengan <i>teroson elastic adhesive</i>	13,86	O-14	
O-16	Las <i>pen</i> dan <i>sealer</i> bagian atas sebelah kanan	41,58	O-15	
O-17	Las <i>pen</i> dan <i>sealer</i> bagian atas sebelah kiri	42,97	-	
O-18	Persiapan <i>sealer</i> atap bagian atas	19,40	O-17	
O-19	<i>Sealer</i> atap bagian atas dan pembersihan	13,86	O-18	
O-20	Pembersihan persiapan <i>sealer</i> atap bagian bawah	23,56	O-16	
O-21	<i>Sealer</i> atap bagian bawah	33,26	O-13, O-19, O-20	
O-22	Memasang rangka untuk <i>bulkhead</i>	35,11	O-21	Memasang <i>bulkhead</i>
O-23	Memasang plat <i>bulkhead</i>	46,40	O-22	
O-24	Memasang rangka dan <i>ending</i> belakang	124,15	O-23	
O-25	Proses persiapan	8,12	-	Pemasangan panel bagasi
O-26	Pemasangan plat dengan mur dan baut	17,59	O-25	
O-27	Pengambilan serta pemasangan bagasi kanan (bagasi bawah supir, bagasi belakang, bagasi <i>assy</i> )	258,42	-	
O-28	Proses persiapan (pemasangan tali untuk meluruskan bagian bagasi kiri)	5,41	O-27	
O-29	pemasangan plat dengan mur dan baut	20,30	O-26, O-28	
O-30	Pengambilan serta pemasangan bagasi kiri (bagasi tangga darurat, bagasi belakang, bagasi <i>assy</i> )	322,01	-	
O-31	Pemasangan panel bagasi	40,59	O-24, O-29, O-30	
O-32	Pengambilan <i>cowl</i> digudang	7,46	-	Pemasangan <i>cowl</i> depan
O-33	Melakukan persiapan (pasang <i>bracket</i> , dan dudukan lampu, menempelkan rangka dengan serat mat)	88,25	O-32	
O-34	Pengeringan	41,02	O-33	
O-35	Penggerindaan	13,67	O-31, O-34	
O-36	Persiapan pemindahan <i>cowl</i>	17,40	-	
O-37	Pemasangan <i>cowl</i> (melubangi, merepair, <i>sealer</i> )	84,52	O-35, O-36	
O-38	Pengambilan <i>part</i> rangka <i>cowl</i>	6,22	-	
O-39	Stel <i>bumper</i> (penguat <i>bumper</i> )	65,88	O-37, O-38	
O-40	Persiapan rangka pada <i>cowl</i> depan	27,35	-	
O-41	Pemasangan rangka pada <i>cowl</i> depan bagian bawah	67,12	O-39, O-40	
O-42	Persiapan bahan untuk pembuatan rangka pada <i>cowl</i> depan bagian atas	4,97	-	
O-43	Pengelasan rangka pada <i>cowl</i> depan bagian atas	55,94	O-41, O-42	
O-44	Pembuatan mal CCTV pada <i>cowl</i> depan	2,49	O-43	
O-45	Persiapan ngemet bagian dalam <i>cowl</i> depan	9,94	-	
O-46	Penempelan rangka dengan serat mat	14,92	O-44, O-45	
		2569,86		

**Analisis pada kondisi lintasan aktual**

Berdasarkan pengamatan pada lintasan perakitan *body* yang ada pada saat ini, perusahaan telah menerapkan pengelompokan elemen kerja ke dalam 7 stasiun kerja. Tabel 2 menjelaskan pembagian penugasan elemen kerja pada masing-masing stasiun kerja. Dapat dilihat pada Tabel 2, bahwa beban pada stasiun kerja (SK) 7 merupakan beban maksimum yang ada pada lintasan perakitan saat ini, dimana total waktu operasi mencapai 507,14 menit. Beban pada SK 7 sangat besar jika dibandingkan dengan beban waktu operasi pada SK 3 dan SK 4, yang memiliki waktu operasi selama 211,07 menit dan 230,08 menit.

Tabel 2. Pembebanan Stasiun Kerja pada Kondisi Aktual

Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Waktu Operasi (Menit)
1	O-1, O-2, O-3, O-4	352,72
2	O-5, O-6, O-7, O-8, O-9	390,76
3	O-10, O-11, O-12, O-13	211,07
4	O-14, O-15, O-16, O-17, O-18, O-19, O-20, O-21	230,08
5	O-22, O-23, O-24, O-25, O-26, O-27	489,79
6	O-28, O-29, O-30, O-31	388,31
7	O-32, O-33, O-34, O-35, O-36, O-37, O-38, O-39, O-40, O-41, O-42, O-43, O-44, O-45, O-46	507,14

Efisiensi lintasan (EL) pada kondisi aktual, yang dihitung dengan menggunakan Pers. (2), diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut:

$$EL = \frac{2.569,87 \text{ menit}}{7 \times 507,14 \text{ menit}} \times 100 \% = 72,39 \%$$

*Balance delay* (BD) pada kondisi aktual, dihitung dengan menggunakan Pers. (3), diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut:

$$BD = \frac{(7 \times 507,14) - 2569,864}{7 \times 507,14} \times 100\% = 27,61 \%$$

**Analisis pada Kondisi Lintasan Usulan**

Perbaikan lintasan produksi perakitan *body* bus dilakukan dengan menggunakan metode *ranked position weight* (RPW). Bobot posisi dihitung berdasarkan akumulasi waktu elemen kerja dari elemen kerja tersebut dengan semua elemen kerja yang mengikuti, seperti telah ditentukan pada diagram *precedence*. Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan bobot posisi dari semua elemen kerja.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Nilai Bobot Posisi

Elemen Kerja	Waktu Baku (menit)	Bobot Posisi
O-1	27,95	1230,20
O-2	219,62	1202,25
O-3	57,23	1039,86
O-4	47,92	982,63
O-5	17,66	968,85
O-6	22,36	1001,80
O-7	28,25	979,44
O-8	16,48	951,19
O-9	306,02	934,71
O-10	81,18	709,87
O-11	23,00	628,69
O-12	85,24	690,93
O-13	21,65	605,69
O-14	41,58	704,63
O-15	13,86	663,05
O-16	41,58	649,19
O-17	42,97	660,28
O-18	19,40	617,31
O-19	13,86	597,91
O-20	23,56	607,61
O-21	33,26	584,05
O-22	35,11	550,78
O-23	46,40	515,67
O-24	124,15	469,27
O-25	8,12	391,13
O-26	17,59	383,01
O-27	258,42	629,26
O-28	5,41	370,83
O-29	20,30	365,42
O-30	322,01	667,14
O-31	40,59	345,13
O-32	7,46	441,27
O-33	88,25	433,81
O-34	41,02	345,55
O-35	13,67	304,54
O-36	17,40	308,26
O-37	84,52	290,86
O-38	6,22	212,55
O-39	65,88	206,34
O-40	27,35	167,81
O-41	67,12	140,46
O-42	4,97	78,31
O-43	55,94	73,34

Lanjutan Tabel 3. Hasil Perhitungan Nilai

Elemen Kerja	Bobot Posisi	
	Waktu Baku (menit)	Bobot Posisi
O-44	2,49	17,40
O-45	9,94	24,86
O-46	14,92	14,92

Tabel 4. Hasil pengurutan nilai bobot posisi (*ranked positional weight*)

Elemen Kerja	Waktu Baku (menit)	Bobot Posisi
O-1	27,95	1230,20
O-2	219,62	1202,25
O-3	57,23	1039,86
O-6	22,36	1001,80
O-4	47,92	982,63
O-7	28,25	979,44
O-5	17,66	968,85
O-8	16,48	951,19
O-9	306,02	934,71
O-10	81,18	709,87
O-14	41,58	704,63
O-12	85,24	690,93
O-30	322,01	667,14
O-15	13,86	663,05
O-17	42,97	660,28
O-16	41,58	649,19
O-27	258,42	629,26
O-11	23,00	628,69
O-18	19,40	617,31
O-20	23,56	607,61
O-13	21,65	605,69
O-19	13,86	597,91
O-21	33,26	584,05
O-22	35,11	550,78
O-23	46,40	515,67
O-24	124,15	469,27
O-32	7,46	441,27
O-33	88,25	433,81
O-25	8,12	391,13
O-26	17,59	383,01
O-28	5,41	370,83
O-29	20,30	365,42
O-34	41,02	345,55
O-31	40,59	345,13
O-36	17,40	308,26
O-35	13,67	304,54
O-37	84,52	290,86
O-38	6,22	212,55
O-39	65,88	206,34
O-40	27,35	167,81
O-41	67,12	140,46
O-42	4,97	78,31
O-43	55,94	73,34
O-45	9,94	24,86
O-44	2,49	17,40
O-46	14,92	14,92

Selanjutnya dilakukan pengurutan elemen kerja berdasarkan bobot posisinya, dari elemen kerja yang bobot posisinya terbesar hingga yang bobot posisinya terkecil. Tabel 4 menunjukkan hasil pengurutan elemen kerja berdasar bobot posisi. Urutan elemen kerja berdasar bobot posisi yang dihasilkan akan digunakan sebagai dasar penentuan penugasan elemen kerja pada stasiun kerja.

Penentuan jumlah stasiun kerja usulan yaitu berdasarkan urutan elemen kerja pada *positional weight* (PW) yang sudah diurutkan.

Tabel 5 menunjukkan hasil penugasan elemen kerja pada tiap elemen kerja, dengan memperhatikan aturan urutan kerja berdasar diagram *precedence* dan total waktu layanan untuk tiap stasiun kerja. Efisiensi lintasan (EL) pada kondisi usulan, yang dihitung dengan menggunakan Pers. (2), diperoleh hasil sebagai berikut:

$$EL = \frac{2.569,87 \text{ menit}}{6 \times 469,85 \text{ menit}} \times 100 \% = 91,16 \%$$

*Balance delay* (BD) pada kondisi usulan, dihitung dengan menggunakan Pers. (3), diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut:

$$BD = \frac{(7 \times 469,85) - 2569,87}{7 \times 469,85} \times 100\% = 8,84 \%$$

Pada kasus yang sama, perusahaan beroperasi dalam 1 bulan terdapat 24 hari kerja dan jam kerja normal 7,5 jam per hari. Dengan asumsi waktu reposisi sebesar 30 menit juga, *cycle time* untuk pada lintasan produksi usulan adalah 500 menit/unit. Dengan demikian, output produk dapat meningkat menjadi 21,6 unit per bulan.

### Perbandingan Hasil

Berdasarkan atas perhitungan performansi pada kondisi aktual dan kondisi usulan dengan metode RPW di atas, maka dapat diketahui perbandingan pada kedua kondisi sehingga dapat diketahui kondisi yang memiliki nilai

efisiensi lintasan terbesar. Hasil perbandingan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Pembebanan Stasiun Kerja pada Kondisi Usulan

Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Waktu Operasi (Menit)
1	O-1, O-2, O-3, O-4, O-5, O-6, O-7, O-8	437,46
2	O-9, O-10, O-14, O-15	442,64
3	O-12, O-17, O-30	450,23
4	O-11, O-13, O-16, O-18, O-19, O-20, O-21, O-22, O-27	469,85
5	O-23, O-24, O-25, O-26, O-28, O-29, O-31, O-32, O-33, O-34, O-35, O-36	430,35
6	O-37, O-38, O-39, O-40, O-41, O-42, O-43, O-44, O-45, O-46	339,34
Total waktu operasi		2569,87

Dari Tabel 6, dapat dilihat bahwa lintasan produksi dapat diturunkan dari 7 stasiun kerja menjadi 6 stasiun kerja saja. Dengan melakukan pemangkasan stasiun kerja tersebut, efisiensi lintasan produksi dapat ditingkatkan dari 72,39% menjadi 91,16% dan *balance delay* juga menurun dari 27,61% menjadi 8,84%. Dengan peningkatan efisiensi lintasan tersebut, output produksi dapat ditingkatkan dari 20 unit/bulan menjadi 21,6 unit/bulan.

**KESIMPULAN**

Produktivitas menjadi hal penting dalam industri berbasis manufaktur, yang menghasilkan produk berupa barang. Pengaturan sistem produksi dilakukan untuk meningkatkan produktivitas. Untuk memenuhi target produksi perusahaan dengan karakteristik permintaan produk seragam dengan tingkat permintaan tinggi adalah dengan pengaturan keseimbangan lintasan produksi. Metode

*heuristic* untuk mengatur keseimbangan lintasan produksi masih relevan untuk diterapkan. Pada artikel ini telah dibuktikan bahwa penggunaan metode *ranked positional weight* (RPW) menghasilkan usulan lintasan produksi dengan efisiensi meningkat dari 72,39% menjadi 91,16% dan *balance delay* juga menurun dari 27,61% menjadi 8,84%. *Output* produksi juga dapat ditingkatkan dari 20 unit menjadi 21,6 unit per bulan.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Scholl, A. (1995). *Balancing and Sequencing of Assembly Lines*. Michigan: Physica-Verlag.

[2] Ginting, R. (2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

[3] Townsend, B. (2012). *The Basics of Line Balancing and JIT Kitting*. USA: Productivity Press

[4] Chavare, K.B.; Mulla, A.M. (2015). “Application of Ranked Position Weighted (RPW) Method for Assembly Line Balancing”. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology* (IJRASET), Vol. 3 (6), pp. 254 – 262.

[5] Adeppa, A. (2015). “A Study on Basics of Assembly Line Balancing”. *International Journal on Emerging Technologies* (Special Issue on NCRIET-2015), Vol.6(2) pp.: 294 – 297.

[6] Boysen, N.; Flidner, M.; Scholl, A. (2008). “Assembly line balancing: Which model to use when?”. *International Journal of Production Economics*, Vol. 111 (2), pp.: 509 – 528.

[7] Jaggi, A.; Patra, S.; Chaubey, D.S. (2015). “Application of Line-balancing to Minimize the Idle Time of Workstations in the Production Line with Special Reference to Automobile Industry”.

Tabel 6. Perbandingan Performansi Kondisi Aktual dengan Kondisi Usulan

No	Kriteria	Kondisi aktual	Kondisi usulan
1	Jumlah stasiun kerja	7	6
2	Efisiensi lintasan (%)	72,39	91,16
3	<i>Balanced delay</i> (%)	27,61	8,84
4	<i>Output</i> produk (unit/bulan)	20	21,6

- International Journal of IT, Engineering and Applied Sciences Research (IJIEASR)*, Vol. 4 (7), pp.: 8 – 12.
- [8] Masood, S. (2006). "Line Balancing and Simulation of An Automated Production Transfer Line". *Assembly Automation*, Vol. 26(1), pp.: 69 – 74.
- [9] Kumar, N.; Mahto, D. (2013). "Assembly Line Balancing: A Review of Developments and Trends in Approach to Industrial Application". *Global Journal of Researches in Engineering*, Vol. 13(2), pp.: 29 – 50.
- [10] Helgeson, W.B.; Birnie, D.P. (1961). "Assembly line balancing using the ranked positional weighting technique". *Journal of Industrial Engineering*, Vol. 12 (1), pp. 18–27.
- [11] Kilbridge, M.D.; Wester, L. (1961). "A heuristic method of assembly line balancing". *The Journal of Industrial Engineering*, Vol. 12 (4), pp.: 292-298.
- [12] Moodie, C.L.; Young, H.H. (1965). "A Heuristic Method of Assembly Line Balancing for Assumptions of Constant or Variable Work Element Times". *Journal of Industrial Engineering*, Vol.16 (1), pp.: 23 – 29.
- [13] Deshpande, V.A.; Joshi, A.Y. (2007). "Application of Ranked Positional Weight Method for Assembly Line Balancing – A Case Study". *Proceedings of International Conference on Advances in Machine Design & Industry Automation*. January 10 – 12. College of Engineering, Pune, India.
- [14] Saiful, S.; Mulyadi, M.; Rahman, T.M. (2014). "Penyeimbangan Lintasan Produksi Dengan Metode Heuristik (Studi Kasus PT. XYZ Makassar)". *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 15 (2), pp.: 183 – 190.
- [15] Sharma, P.; Thakar, G.; Gupta, R.C.(2013). "Evaluation of Assembly Line Balancing Methods Using An Analytical Hierarchy Process (AHP) and Technique for Order Preferences by Similarity to Ideal Solution (Topsis) Based Approach". *International Journal for Quality Research*, Vol. 7(4), pp.: 523 – 544.
- [16] Saleh, A.; Zaini, E.; Rahayu, P.P. (2013). "Model Keseimbangan Lintasan Perakitan Mixed Model Menggunakan Algoritma Guided Greedy Randomized Adaptive Search Procedures Dengan Kriteria Minimisasi Jumlah Stasiun Kerja". *Jurnal Itenas Rekayasa*, Vol. 17 (1), hal.: 32 – 39.
- [17] Daelima, V.F.; Febianti, E.; Ilhami, M.A. (2013). "Analisis Keseimbangan Lintasan untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi dengan Pendekatan Line Balancing dan Simulasi". *Jurnal Teknik Industri*, Vol.1 (2), hal.: 107 – 113.
- [18] Salim, H.K.; Setiawan, K.; Hartanti, L.P.S. (2016). "Perancangan Keseimbangan Lintasan Produksi Menggunakan Pendekatan Simulasi dan Metode Ranked Positional Weights". *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 11 (1), hal. 53 – 60.
- [19] Dengah, E.C. (2013). "Program Komputasi Ranked Positional Weight untuk Keseimbangan Lintasan Perakitan". *Jurnal Teknik Industri UNDIP*, Vol. 8 (2), hal.: 117 – 122.
- [20] Purnamasari, I.; Cahyana, A.S.(2015). "Line Balancing Dengan Metode Ranked Position Weight (RPW)". *Jurnal Spektrum Industri*, Vol. 13 (2), hal.: 157 – 168.
- [21] Wignjosoebroto, S. (1992). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Jakarta: Guna Widya.
- [22] Nataprawira, V.; Suhada, K. (2013). "Perbaikan Lintasan Produksi dalam Upaya Mencapai Target Produksi dengan Menggunakan Metode Rank Positional Weight, Region Approach dan Algoritma Genetika (Studi Kasus di CV Surya Advertising and T-Shirt, Bandung)". *Jurnal Integra*, Vol. 3 (1), hal.: 83 – 102.