

KESEIMBANGAN LINI PERAKITAN PRODUK *IRON TIPE HD-1172* MENGGUNAKAN METODE HEURISTIK PADA *LINE MAIN ASSY IRON* DI PT. SELARAS CITRA NUSANTARA PERKASA

¹Muhamad Andi, ²Syarifuddin Nasution

^{1,2}Jurusan Teknik industri, Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma
Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat

¹Odankchandra22@gmail.com, ²synasution@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Perusahaan yang ingin meningkatkan produktivitas sering mengalami kendala pada proses perakitan. Kendala yang sering dialami pada proses perakitan yaitu beban kerja yang tidak merata disetiap stasiun kerja dan waktu menganggur yang tinggi. Pada penelitian ini dilakukan penyeimbangan lini produksi menggunakan metode heuristik pada line main assy iron di PT. Selaras Citra Nusantara Perkasa. Hasil identifikasi menggunakan metode Ranked Positional Weight didapatkan jumlah stasiun kerja menjadi 9 stasiun kerja dengan 9 orang operator. Nilai efisiensi lintasan sebesar 98% dan nilai balance delay sebesar 2% serta nilai smoothness index sebesar 5,58. Hasil metode Kilbridge Wester didapatkan jumlah stasiun kerja menjadi 8 stasiun kerja dengan 8 orang operator. Nilai efisiensi lintasan sebesar 99% dan nilai balance delay sebesar 1% serta nilai smoothness index sebesar 6,21. Hasil metode Largest Candidate Rule didapatkan jumlah stasiun kerja menjadi 9 stasiun kerja dengan 9 orang operator. Nilai efisiensi lintasan sebesar 98% dan nilai balance delay sebesar 2% serta nilai smoothness index sebesar 5,58. Pengolahan data berdasarkan ketiga metode tersebut dapat dikatakan sangat baik. Terdapat hasil yang sama dari metode ranked positional weight dan metode largest candidate rule yaitu nilai efisiensi lintasan, balance delay dan smoothness index yang masing-masing memiliki nilai sebesar 98%, 2% dan 5,58.

Kata Kunci: keseimbangan lini, line main assy iron, proses produksi

Abstract

Companies that want to increase productivity often experience problems in the assembly process. Constraints that are often experienced in the assembly process are uneven workloads in each work station and high idle time. In this study identification of the balance of the production line was carried out using the heuristic method on the main assy iron line at PT. Selaras Citra Nusantara Perkasa. The identification results using the method of ranking positional weight obtained the number of work stations to 9 work stations with 9 operators. The path efficiency value is 98% and the balance delay value is 2% and the smoothness index value is 5.58. The kilbridge wester method results obtained the number of work stations to 8 work stations with 8 operators. The track efficiency value is 99% and the balance delay value is 1% and the smoothness index value is 6.21. The results of the largest candidate rule method obtained the number of work stations to 9 work stations with 9 operators. The path efficiency value is 98% and the balance delay value is 2% and the smoothness index value is 5.58. Data processing based on these three methods can be said to be very good. There are the same results from the ranked positional weight method and the largest candidate rule method, namely the value of the track efficiency, balance delay and smoothness index, each of which has values of 98%, 2% and 5.58.

Keywords: line balance, line main assy iron, production process

PENDAHULUAN

PT Selaras Citra Perkasa Nusantara (SCNP) merupakan perusahaan yang bergerak dalam produk-produk peralatan elektronik rumah tangga. Seiring dengan berkembangnya kebutuhan manusia akan produk teknologi yang berfungsi untuk memfasilitasi estetika kerja dan teknologi manusia yang memberikan kenyamanan dan keindahan. Dalam menjalankan usahanya perusahaan tersebut melakukan perakitan dengan berbagai variasi alat elektronik sehingga dapat menyebabkan keterlambatan dalam perakitan alat elektronik tersebut. Hal tersebut dapat menyebabkan kerugian terhadap perusahaan karena waktu yang telah ditentukan tidak terpenuhi. Selain itu, dalam perakitan alat elektronik membutuhkan komponen yang bervariasi. Efisiensi kerja pada perakitan alat elektronik yang terlalu lama dapat menyebabkan ketidakseimbangan antar produk perakitan. Penumpukan dan pengangguran dalam proses perakitan menjadi lebih besar. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan keseimbangan lintasan perakitan dengan menggunakan *line balancing* [1,2].

Perusahaan manufaktur selalu bersaing meningkatkan produktivitas dalam memproduksi suatu produk yang dihasilkannya [3]. Perusahaan yang ingin meningkatkan produktivitas sering mengalami kendala pada proses perakitan. Kendala yang sering dialami pada proses perakitan yaitu seperti terdapat beban kerja yang tidak merata disetiap stasiun kerja dan waktu menganggur yang tinggi. Beban kerja

yang tidak merata disetiap stasiun kerja dan waktu menganggur yang tinggi akan menimbulkan permasalahan pada ketidakseimbangan waktu operasi disetiap stasiun kerja. Hal tersebut akan berpengaruh pada proses produksinya sehingga perlu dilakukan identifikasi keseimbangan lini produksi dan perakitan. Keseimbangan lini yaitu suatu teknik yang dapat menyelesaikan ketidakseimbangan pada lintasan dengan cara mengelompokkan elemen-elemen kerja yang saling berkaitan ke dalam beberapa stasiun kerja. Manfaat keseimbangan lini untuk memperoleh utilitas yang tinggi atas fasilitas, tenaga kerja dan peralatan melalui penyeimbangan waktu kerja antara stasiun kerja. Keseimbangan lini merupakan suatu cara untuk menyeimbangkan beban kerja pada operator dalam sebuah lintasan produksi dan meminimumkan waktu menganggur yang terdapat pada lintasan produksi [1,2].

Beberapa penelitian mengenai keseimbangan lini telah dilakukan. Penelitian mengenai penyeimbangan lintasan produksi dengan metode heuristik pada salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri mebel di Makasar dilakukan oleh Saiful, Mulyadi, dan Rahman. Penelitian tersebut menggunakan metode heuristik yang terdiri dari metode *Ranked Positional Weight*, metode *Large Candidate Rule*, dan metode *Region Approach*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi perbaikan performa dengan nilai yang sama pada lintasan produksi pada ketiga metode heuristik yang digunakan untuk penyeimbangan

lintasan produksi. Nilai efisiensi lintasan meningkat menjadi 94,07% dari 62,71% pada kondisi sebelumnya. Nilai keseimbangan waktu senggang turun menjadi 5,92% dari 37,28% pada kondisi awal. Waktu menganggur turun menjadi 12,39 menit dari 116,87 menit pada kondisi awal. Nilai *smoothness index* juga turun menjadi 7,44 dari 64,67 pada kondisi awal [4].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Salim, Setiawan, dan Hartanti menggunakan gabungan pendekatan simulasi dan metode *Ranked Positional Weights* (RPW) untuk mengoptimalkan nilai efisiensi keseimbangan lintasan produksi di PT Wijaya Panca Sentosa Food. Nilai keseimbangan lintasan produksi pada sistem yang digunakan saat ini adalah 59,99% dengan 6 stasiun kerja. Nilai keseimbangan lintasan produksi dengan metode RPW dan pendekatan simulasi menghasilkan perbaikan nilai keseimbangan lintasan menjadi 94,64% dengan 3 stasiun kerja [5].

Batubara dan Nuradhi menggunakan *genetic algorithm* untuk mengidentifikasi keseimbangan lini produksi pada salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di industri komponen otomotif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kapasitas produksi dari 24 unit/hari menjadi 28 unit/hari walaupun target produksi sebanyak 30 unit/hari belum tercapai. *Completion time* pada penelitian tersebut sebesar 1032 detik/unit dengan jumlah stasiun kerja 7. Jadi, dengan *genetic algorithm* menghasilkan penghematan waktu sebesar 13.85% dan

meningkatkan efisiensi lini sebesar 16% [6].

Pada penelitian ini dilakukan penyeimbangan lini perakitan produk *iron* tipe HD-1172 pada *line main assy iron* di PT. Selaras Citra Nusantara Perkasa. Keseimbangan lini dianalisis pada *line main assy iron* dalam membuat produk *iron* tipe HD-1172 menggunakan metode *Ranked Positional Weight*, *Kilbridge Wester* dan *Large Candidate Rule*. Selanjutnya, pada penelitian ini juga dilakukan analisis perbandingan metode keseimbangan lini pada *line main assy iron* dalam memproduksi *iron* tipe HD-1172.

METODE PENELITIAN

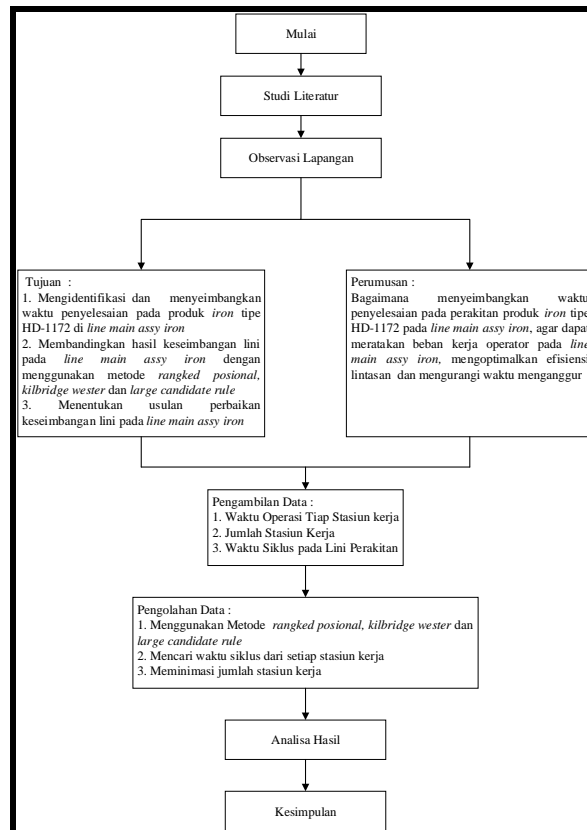
Metode penelitian digunakan untuk menjelaskan tahapan-tahapan dalam melakukan penelitian secara lebih jelas. Gambar 1 merupakan tahapan-tahapan dari penelitian yang dilakukan.

Berdasarkan Gambar 1, tahap pertama yang dilakukan pada penelitian yaitu adalah melakukan atau mencari studi literatur. Pencarian studi literatur bertujuan untuk mengetahui landasan-landasan teori yang digunakan sebagai penunjang dalam membuat penelitian, agar dapat membantu dalam mengerjakan penelitian karena dapat memahami masalah yang sedang diteliti dan solusi yang akan diperbaikinya.

Tahap berikutnya yaitu melakukan pengamatan, dimana pengamatan dilakukan pada PT. Selaras Citra Nusantara Perkasa.

Pengamatan yang dilakukan yaitu mengamati kondisi lintasan perakitan dan mengamati proses perakitan pada produk *iron* tipe-1172. Selanjutnya dilakukan penentuan tujuan dan mengindetifiikasi masalah atau merumuskan masalah. Penentuan tujuan penelitian ini

merupakan acuan dalam melakukan penelitian. Tujuan dari penelitian yaitu identifikasi keseimbangan lini dan memberikan usulan perbaikan pada *line main assy iron*. Perumusan masalah merupakan tentang permasalahan yang akan dibahas dalam suatu penelitian.



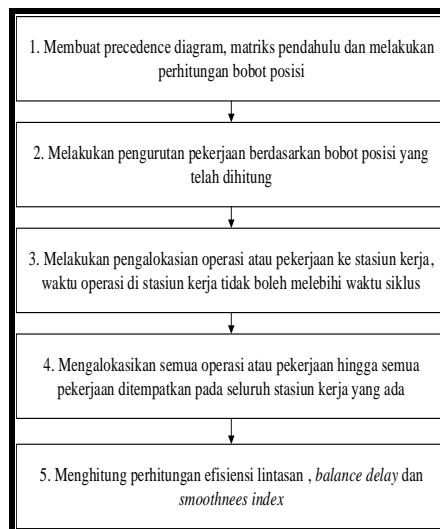
Gambar 1. Tahapan Penelitian

Selanjutnya dilakukan penentuan tujuan dan mengindetifiikasi masalah atau merumuskan masalah. Penentuan tujuan penelitian ini merupakan acuan dalam melakukan penelitian. Tujuan dari penelitian yaitu identifikasi keseimbangan lini dan memberikan usulan perbaikan pada *line main assy iron*. Perumusan masalah merupakan tentang permasalahan yang akan dibahas dalam suatu penelitian.

Pada tahapan berikutnya yaitu melakukan pengambilan data. Data yang diambil disini merupakan data yang dibutuhkan untuk keseimbangan lini yaitu jumlah stasiun kerja, waktu operasi pada setiap stasiun kerja, dan waktu siklus di lintasan yang diamati. Selanjutnya dilakukan pengolahan terhadap data yang sudah tersedia menggunakan dan membandingkan antara metode, serta mencari

tingkat optimal lintasan dan meminimasi jumlah stasiun kerja yang diamati. Metode heuristik yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Ranked Positional Weight*, *Kilbridge Wester* dan *Largest Candidate Rule*. Penyelesaian permasalahan dengan metode ini dilakukan untuk memberikan usulan perbaikan pada *line main assy iron*.

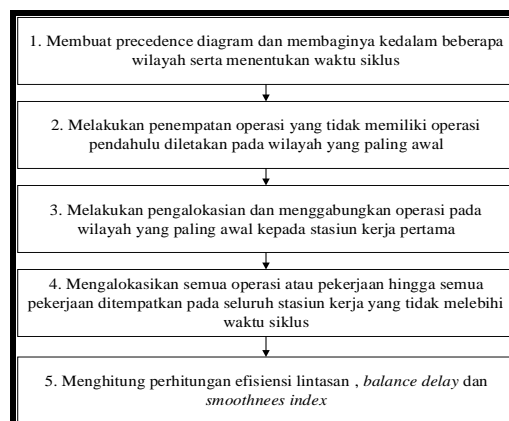
Metode *Ranked Positional Weight* dalam penentuan jumlah stasiun kerja dan pembagian pekerjaan dilakukan dengan pembobotan posisi pada tiap pekerjaan hingga pekerjaan-pekerjaan tersebut ditempatkan pada semua posisi [7]. Tahap metode *Ranked Positional Weight* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Metode *Ranked Positional Weight*

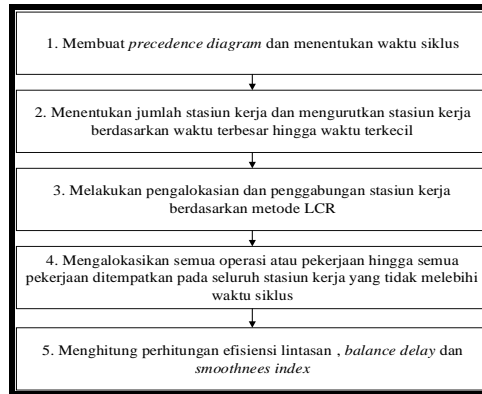
Metode *Kilbridge Wester* adalah metode yang prinsipnya berusaha membebaskan lebih dahulu operasi yang memiliki tanggung jawab

terdahulu [7]. Tahap metode *Kilbride Wester* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tahapan Metode *Kilbridge Wester*

Konsep dari metode *Largest Candidate Rule* adalah menggabungkan proses-proses atas dasar pengurutan operasi dari waktu proses terbesar hingga waktu operasi terkecil. Tahap metode *Largest Candidate Rule* dapat dilihat pada Gambar 4.



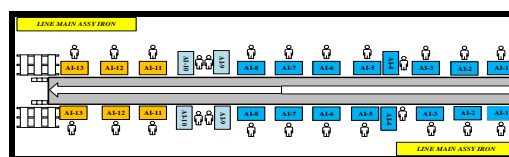
Gambar 4. Tahapan Metode *Largest Candidate Rule*

Setelah dilakukan identifikasi keseimbangan lini menggunakan *Ranked Positional Weight*, *Kilbridge Wester* dan *Largest Candidate Rule*, tahap berikutnya yaitu melakukan analisis hasil. Analisis merupakan penjabaran secara lebih lengkap mengenai hasil dari pengolahan data. Hasil akhir yang dianalisis yaitu antara lain nilai dari *balance delay*, nilai dari efisiensi lintasan dan nilai dari *smoothness index*. Tahap berikutnya yaitu melakukan kesimpulan dari hasil analisis dan dapat memberikan usulan perbaikan agar dapat mengurangi masalah pada keseimbangan lini pada *line main assy iron*.

Hasil Identifikasi Keseimbangan Lini pada *Line Main Assy Iron* di PT. Selaras Citra Nusantara Perkasa

PT. Selaras Citra Nusantara Perkasa merupakan perusahaan yang memproduksi peralatan elektronik. Produk yang dihasilkan oleh perusahaan salah satunya yaitu produk *iron* tipe HD-1172. Proses perakitan *iron* tipe HD-1172 dilakukan pada *line main assy iron*. Komponen yang diperlukan dalam proses perakitan diperoleh dari beberapa *supplier* dan telah diproses pada *line sub-assy iron*. *Line sub-assy iron* menghasilkan komponen yaitu *soleplate* dan pemanas pada produk *iron* tipe HD-1172 sudah menyatu pada bagian *soleplate*. Gambar 5 merupakan *line main assy iron*.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 5. *Line Main Assy Iron*

Waktu operasi merupakan waktu yang dibutuhkan dalam membuat atau merakit satu produk. Waktu operasi pada produksi *iron* tipe HD-1172 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Waktu Operasi pada Lini Produksi *Iron* tipe HD-1172

No	Stasiun Kerja	Proses Operasi Kerja	Waktu Operasi (Detik)
1	AI-1	Memasang <i>Metal Cover</i> dan <i>Body Impressed</i>	16,22
2	AI-2	Pengencangan <i>Body Impressed</i>	11,70
3	AI-3	Pemasangan <i>Sems Screw C</i>	7,74
4	AI-4	Pemasangan <i>Grommet</i> pada <i>Flex Assy</i>	8,22
5	AI-5	Pemasangan <i>Flex assy</i>	11,10
6	AI-6	Pemasangan <i>Housing/Handle</i>	12,10
7	AI-7	pemasangan <i>Inlay/Dial</i>	10,47
8	AI-8	pemasangan <i>Backplate</i>	10,60
9	AI-9	Test Fungsi <i>Iron</i>	12,30
10	AI-10	Test fungsi dan Cek Visual <i>iron</i>	12,50
11	AI-11	Pengemasan pertama <i>iron</i>	10,15
12	AI-12	pengemasan Kedua <i>iron</i>	7,68
13	AI-13	Pengemasan <i>A Box</i>	12,77
TOTAL			143,55

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa, proses perakitan pertama pada stasiun kerja AI-1 yaitu proses perakitan *metal cover* dan *body impressed/skirt* dan waktu operasi 16,22 detik. Waktu pengamatan pada *line main assy iron* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Waktu Pengamatan pada *Line Main Assy Iron*

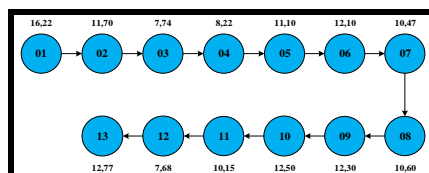
Stasiun Kerja	Stasiun Kerja	Keterangan Operasi Kerja	Waktu Pengamatan 1	Waktu Pengamatan 2	Waktu Pengamatan 3	Waktu rata-rata	Waktu total operasi (Detik)
AI-1	1	Subl/Sepal dan rak	2,10	2,10	2,09	2,10	16,22
	2	Pasang Metal Cover	3,37	3,36	3,38	3,37	
	3	pasang Body Impressed	1,56	1,56	1,57	1,56	
	4	pasang Terminal Square ass	2,91	2,92	2,92	2,92	
	5	pasang Screw M 4x10	2,21	2,21	2,20	2,21	
	6	Lendak ke H/cu conveyor	1,07	1,06	1,06	1,06	
AI-2	7	Subl/Sepal dan conveyor	1,74	1,76	1,72	1,74	11,70
	8	Subl/Sepal Body Impressed bagian	1,98	1,97	1,97	1,97	
	9	Subl/Sepal Body Impressed handle	1,85	1,85	1,84	1,85	
	10	pasang Screw M1 5x7	2,22	2,21	2,21	2,21	
	11	pasang Screw M1 5x7	2,23	2,24	2,25	2,24	
	12	Lendak ke H/cu conveyor	1,69	1,67	1,68	1,68	
AI-3	13	Subl/Sepal dan Conveyor	2,21	2,20	2,20	2,20	7,74
	14	pasang Screw M1 5x7	2,32	2,31	2,32	2,32	
	15	Lendak ke H/cu conveyor	2,20	2,24	2,22	2,22	
AI-4	16	Subl/Grommet	1,82	1,80	1,79	1,80	8,22
	17	Subl/Flex assy	1,94	1,95	1,95	1,95	
	18	Subl/Flux (Pemasukan Grommet)	2,14	2,12	2,12	2,12	
	19	Lendak ke H/cu conveyor	1,28	1,24	1,25	1,25	
AI-5	20	Subl/Sepal dan Conveyor	1,81	1,82	1,83	1,82	11,10
	21	Pasang Flex assy	2,69	2,68	2,67	2,68	
	22	pasang Screw M1 5x7 Assy Flex assy	2,39	2,40	2,42	2,40	
	23	pasang Screw M1 5x7 Assy Flex assy	2,27	2,29	2,28	2,28	
	24	Lendak ke H/cu conveyor	2,00	1,96	1,98	1,98	
AI-6	25	Subl/Sepal dan Conveyor	2,12	2,11	2,13	2,12	12,10
	26	Subl/Flux pasang Chas Handle	2,45	2,42	2,42	2,43	
	27	pasang Screw M1 5x7 bagian Chas handle	2,32	2,31	2,31	2,32	
	28	pasang Screw M1 5x7 bagian Chas handle	2,28	2,28	2,27	2,28	
	29	Lendak ke H/cu conveyor	1,85	1,86	1,85	1,85	
AI-7	30	Subl/Sepal dan Conveyor	1,98	1,99	1,97	1,98	10,60
	31	Subl/Sepal handle bagian Screw M1 e 4x11	2,22	2,21	2,21	2,22	
	32	pasang Dial pada Chas Handle	2,47	2,44	2,44	2,45	
	33	pasang Backplate	1,96	1,98	1,97	1,97	
	34	Lendak ke H/cu conveyor	1,84	1,86	1,85	1,85	
	35	Subl/Sepal dan Conveyor	1,89	1,87	1,88	1,86	
AI-8	36	Subl/Flex assy	2,54	2,52	2,53	2,53	10,60
	37	Pasang Backplate	2,39	2,41	2,40	2,40	
	38	Subl/Sepal bagian Screw M 4x11	1,94	1,95	1,94	1,94	
	39	Lendak ke H/cu conveyor	1,85	1,86	1,85	1,85	
	40	Subl/Sepal dan Conveyor	1,90	1,91	1,89	1,90	
AI-9	41	pasang Inlay	1,85	1,84	1,84	1,84	12,30
	42	pasang Plug Assy ke Body Inlay	1,48	1,45	1,45	1,46	
	43	pasang Inlay ass	3,00	3,00	3,00	3,00	
	44	Lendak ke H/cu conveyor	1,92	1,92	1,93	1,92	
	45	Subl/Sepal dan Conveyor	1,76	1,76	1,77	1,76	
AI-10	46	Subl/Visual	1,57	1,59	1,58	1,58	12,50
	47	Cek komponen pemasangan Inlay	1,08	1,09	1,07	1,08	
	48	Subl/Visual	1,50	1,50	1,51	1,50	
	49	Subl/Visual	1,45	1,42	1,42	1,42	
	50	pasang Inlay pada Inlay	2,00	1,97	1,97	1,98	
	51	Lendak ke H/cu conveyor	1,00	1,08	1,07	1,05	

Stasiun Kerja	Operasi Kerja	Keterangan Operasi Kerja	Waktu Pengamatan			Waktu rata-rata (Detik)	Waktu total operasi (Detik)
			1	2	3		
A3-11	52	Rakit Fancy Box	2,12	2,11	2,13	2,12	10,15
	53	Masukan besi ke dalam Fancy box	0,34	0,35	0,35	0,35	
	54	Masukan Assesment	2,79	2,77	2,78	2,78	
	55	Tempel label pada fancy box	1,09	1,00	1,01	1,00	
A3-12	56	Mengambil Fancy box	2,62	2,58	2,60	2,60	7,68
	57	Tempel Fancy box	2,27	2,56	2,55	2,56	
	58	Selesai Fancy box	0,52	0,52	0,53	0,52	
A3-13	59	Asah A Box	1,32	1,34	1,30	1,32	12,77
	60	Rakit A box	1,20	1,30	1,31	1,30	
	61	Masukan besi ke dalam A Box	2,90	2,87	2,87	2,88	
	62	Tempel A Box	1,32	1,33	1,34	1,33	
	63	Stempel A Box	1,28	1,27	1,27	1,27	
	64	Press Lubric	1,34	1,35	1,33	1,34	
	65	Mengasah A Box	0,88	0,89	0,87	0,88	
66	Lubric di Pukul	0,46	0,45	0,45	0,45		
TOTAL							48,88

Tabel 2 merupakan tabel waktu pengamatan langsung pada *line main assy iron* yang dilakukan sebanyak tiga kali pengamatan pada 66 elemen kerja dari setiap stasiun kerja mulai dari AI-1 sampai dengan AI-13. Waktu yang digunakan yaitu waktu total operasi dan waktu operasi dari hasil pengamatan tersebut. Waktu total digunakan dalam menentukan waktu siklus yang akan digunakan dan waktu operasi digunakan untuk pengelompokan operasi kerja kedalam stasiun kerja minimum dalam pengolahan data.

Hasil Analisis Keseimbangan Lini Produksi Iron tipe HD-1172 dengan Menggunakan Metode *Ranked Positional Weight*

Tahapan pertama dalam metode *Ranked Positional Weight* yang harus dilakukan yaitu membuat diagram pendahulu atau *precedence diagram*. Data yang dibutuhkan dalam membuat *precedence diagram* yaitu urutan proses operasi dan waktu operasi. Pembuatan *precedence diagram* dimulai dengan membuat lingkaran, berisikan angka dalam urutan proses operasinya dan menempatkan waktu proses operasi diatas lingkaran.



Gambar 6. *Precedence Diagram* Dari *Line Main Assy Iron*

Gambar 6 merupakan *precedence diagram* dari *line main assy iron*. Setelah *precedence diagram* dibuat, tahap selanjutnya

dari metode *Ranked Positional Weight* yaitu membuat matriks pendahulu. Matriks pendahulu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Matriks Pendahulu

Operasi Pendahulu	Operasi Pengikut												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	–	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0	–	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	0	0	–	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	0	0	0	–	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0	0	0	0	–	1	1	1	1	1	1	1	1
6	0	0	0	0	0	–	1	1	1	1	1	1	1
7	0	0	0	0	0	0	–	1	1	1	1	1	1
8	0	0	0	0	0	0	0	–	1	1	1	1	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	–	1	1	1	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	–	1	1	1
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	–	1	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	–	1
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	–

Tahap selanjutnya dari metode *Ranked Positional Weight* yaitu perhitungan bobot posisi. Hasil perhitungan bobot posisi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Bobot Posisi

Operasi Pendahulu	Operasi Pengikut												Jumlah	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13
1	16,22	11,70	7,74	8,22	11,10	12,10	10,47	10,60	12,30	12,50	10,15	7,68	12,77	143,55
2	-	11,70	7,74	8,22	11,10	12,10	10,47	10,60	12,30	12,50	10,15	7,68	12,77	127,33
3	0	-	7,74	8,22	11,10	12,10	10,47	10,60	12,30	12,50	10,15	7,68	12,77	115,63
4	0	0	-	8,22	11,10	12,10	10,47	10,60	12,30	12,50	10,15	7,68	12,77	107,89
5	0	0	0	-	11,10	12,10	10,47	10,60	12,30	12,50	10,15	7,68	12,77	99,67
6	0	0	0	0	-	12,10	10,47	10,60	12,30	12,50	10,15	7,68	12,77	88,57
7	0	0	0	0	0	-	10,47	10,60	12,30	12,50	10,15	7,68	12,77	76,47
8	0	0	0	0	0	0	-	10,60	12,30	12,50	10,15	7,68	12,77	66,00
9	0	0	0	0	0	0	0	-	12,30	12,50	10,15	7,68	12,77	55,40
10	0	0	0	0	0	0	0	0	-	12,50	10,15	7,68	12,77	43,10
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	10,15	7,68	12,77	30,60
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	7,68	12,77	20,45
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	12,77	12,77

Setelah diperoleh hasil perhitungan bobot pengurutan bobot posisi. Hasil pengurutan posisi seperti pada Tabel 4, selanjutnya dilakukan bobot posisi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Prioritas Bobot Posisi

sebelum		Sesudah	
Operasi pendahulu	Jumlah	Operasi pendahulu	Jumlah
1	143,55	1	143,55
2	127,33	2	127,33
3	115,63	3	115,63
4	107,89	4	107,89
5	99,67	5	99,67
6	88,57	6	88,57
7	76,47	7	76,47
8	66,00	8	66,00
9	55,40	9	55,40
10	43,10	10	43,10
11	30,60	11	30,60
12	20,45	12	20,45
13	12,77	13	12,77

Tahap selanjutnya dilakukan pengalokasian di stasiun kerja tidak boleh melebihi waktu siklus. pekerjaan ke stasiun kerja dengan waktu operasi Perhitungan jumlah stasiun kerja sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 WS_{\min} &= \frac{\text{Jumlah Waktu Total Operasi}}{CT} \\
 &= \frac{143,55 \text{ detik}}{16,22 \text{ detik}} \\
 &= 8,85 \approx 9 \text{ stasiun kerja}
 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan jumlah stasiun kerja lalu dilakukan pengalokasian semua operasi atau kerja hingga semua pekerjaan ditempatkan pada 9 stasiun kerja.

Hasil Pengelompokkan Operasi atau Kerja dengan Metode *Ranked Positional Weight* dapat dilihat Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengelompokkan Operasi atau Kerja dengan Metode *Ranked Positional Weight*

Stasiun kerja	Operasi Kerja	Keterangan Operasi Kerja	Waktu Operasi (Detik)	Total waktu operasi (Detik)	CT (Detik)	Idle (Detik)	Efisiensi Stasiun	Stasiun kerja	Operasi Kerja	Keterangan Operasi Kerja	Waktu Operasi (Detik)	Total waktu operasi (Detik)	CT (Detik)	Idle (Detik)	Efisiensi Stasiun
AI-1	1	Ambl Solplate dari rak	2,10	16,22	16,22	0	100%	AI-6	45	Ambl solplate dari Conveyor	1,76	15,12	16,22	1,1	93%
	2	Pasang Metal Cover	3,37						46	Ambl dan pasang Backplate	2,40				
	3	Pasang Body Impressed	2,66						47	Kewangan dengan Screw n 6x12	1,94				
	4	Pasang Terminal Square nut	2,92						48	Cek Visual	1,58				
	5	Pasang screw M 4x10	3,21						49	Cek Komponen terpasang kuat	1,98				
6	Letakan hasil ke conveyor	1,96	50	Cek on/off	1,70										
AI-2	7	Ambl solplate dari Conveyor	1,75	15,02	16,22	1,2	93%	41	Pasang Label	1,84					
	8	Kewangan Body Impressed depan	1,97					44	Letakan hasil ke conveyor	1,92					
	9	Kewangan Body Impressed belakang	1,85					AI-7	40	Ambl solplate dari Conveyor	1,90	14,03	16,22	2,19	86%
	10	Pasang screw M3 5x6	2,21						42	masukan plug Assy kedalam Stop kontak	1,64				
	11	Pasang screw M3 5x7	2,24						43	proses testing iron	5,00				
12	Pasang Screw G M3 5x7	3,32	49	Tempel Stiker pada iron	1,98										
13	Letakan hasil ke conveyor	1,68	50	packing iron kedalam plastik	1,82										
AI-3	16	Ambl Grommet	1,80	14,7	16,22	1,52	91%	51	Letakan iron di atas meja packing	1,69					
	17	Ambl Flex Assy	1,95					AI-8	52	Rakit Fancy Box	3,12	15,31	16,22	0,91	94%
	18	Masukan Flex Assy kedalam Grommet	2,73						56	Merupakan Flex Assy	2,60				
	19	Letakan hasil diatas meja rak	1,74						53	Masukan iron kedalam Fancy Box	2,35				
	20	Ambl solplate dari Conveyor	1,82					54	Masukan Accessoris	2,78					
21	Pasang Flex Assy	2,68	55	tempel stiker pada Fancy Box	1,90										
AI-4	25	Ambl solplate dari Conveyor	2,12	14,4	16,22	1,82	89%	57	Tutup Fancy Box	2,56					
	22	Pasang Screw M3 5x7 kanan Flex Assy	2,40					AI-9	58	Susun Fancy Box	2,52	15,29	16,22	0,93	94%
	23	Pasang Screw M3 5x7 kanan Flex Assy	2,22						59	Ambl A Box	1,32				
	26	Ambl dan pasang Close Handle	2,43						60	Rakit A Box	1,30				
	28	Pasang Screw M3 5x7 belakang handle	2,78					61	Masukan iron kedalam A Box	2,88					
29	Letakan hasil ke conveyor	1,95	62	Temp A Box	1,33										
AI-5	30	Ambl solplate dari Conveyor	1,98	15,32	16,22	0,9	95%	63	Stampel A Box	1,27					
	31	Kewangan Handle dan Screw M3 n 6x	2,32					64	Proses Lakkan	1,34					
	32	Pasang Dhal pada Close Handle	2,45					65	Persiapan A Box	0,88					
	36	Ambl Flex Assy	2,53					66	Letakan di Pallet	2,45					
	33	Ambl hasil dari JIG	1,97												
34	Letakan hasil ke conveyor	1,85													

Tahap selanjutnya dilakukan perhitungan *idle*, efisiensi stasiun kerja, efisiensi lintasan, *balance delay*, dan *smoothness index*. Contoh

perhitungan *idle*, efisiensi stasiun kerja, efisiensi lintasan, *balance delay*, dan *smoothness index* yang pertama sebagai berikut:

$$Idle = Waktu Siklus - Waktu Operasi = 16,22 \text{ detik} - 15,02 \text{ detik} = 1,2 \text{ detik}$$

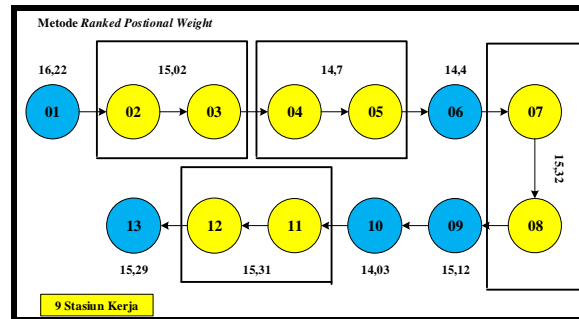
$$Efisiensi \text{ stasiun kerja} = \frac{Waktu \text{ Operasi}}{Waktu \text{ Siklus}} \times 100\% = \frac{15,02}{16,22} \times 100\% = 93 \%$$

$$Efisiensi \text{ lintasan} = \frac{Jumlah \text{ Waktu Total Operasi}}{Jumlah \text{ Stasiun Kerja} \times Waktu \text{ Siklus}} \times 100\% = \frac{143,55 \text{ detik}}{9 \text{ stasiun kerja} \times 16,22 \text{ detik}} \times 100\% = 98 \%$$

$$Balance \text{ delay} = 100\% - Efisiensi \text{ Lintasan} = 100\% - 98 \% = 2 \%$$

$$Smoothness \text{ index (SI)} = \sqrt{\sum (Waktu \text{ Siklus} - S_i)^2} = \sqrt{(16,22 - 16,22)^2 + (16,22 - 15,02)^2 + \dots + (16,22 - 15,29)^2} = 5,58$$

Dengan metode *Ranked Positional Weight* stasiun kerja seperti yang dapat dilihat *Weight* diperoleh hasil pengelompokan Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Pengelompokan Stasiun Kerja Menggunakan Metode *Ranked Positional Weight*

Hasil Keseimbangan Lini dengan Metode *Ranked Positional Weight*, *Kilbridge Wester* dan *Largest Candidate Rule*

Hasil pengolahan data untuk keseimbangan lini pada *line main assy iron*

dalam memproduksi produk *iron* tipe HD-1172 dengan metode *Ranked Positional Weight*, *Kilbridge Wester* dan *Largest Candidate Rule* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Keseimbangan Lini dengan Metode *Ranked Positional Weight*, *Kilbridge Wester* dan *Largest Candidate Rule*

Metode	Jumlah Stasiun Kerja	Jumlah Operator	Efisiensi Lintasan	Balance Delay	Smoothness Index
<i>Ranked Positional Weight</i>	9	9	98%	2%	5,58
<i>Kilbridge Wester</i>	8	8	99%	1%	6,21
<i>Largest Candidate Rule</i>	9	9	98%	2%	5,58

Berdasarkan Tabel 7, metode yang terpilih yaitu metode *Kilbridge Wester* dengan meminimumkan stasiun kerja dari 13 stasiun kerja menjadi 8 stasiun kerja dari ketiga metode yang telah digunakan pada *line main assy iron* dalam memproduksi produk *iron* tipe HD-1172. Walaupun nilai *smoothness index* sedikit lebih besar dari kedua metode yang lain, tetapi metode *Kilbridge Wester* mendapatkan nilai efisiensi lintasan dan

balance delay lebih baik daripada metode *Ranked Positional Weight* dan *Largest Candidate Rule*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian telah dilakukan pada *line main assy iron* untuk proses produksi *iron* tipe HD-1172 di PT.Selaras Citra Nusantara Perkasa. Berdasarkan identifikasi keseimbangan

lini pada *line main assy iron* dapat diketahui yaitu ada 13 stasiun kerja yang menghasilkan produk *iron* tipe HD-1172 dan waktu proses operasi dari setiap stasiun kerja. Waktu penyelesaian pada stasiun kerja pertama sebesar 16,22 detik, stasiun kerja kedua sebesar 11,70 detik, stasiun kerja ketiga sebesar 7,74 detik, stasiun kerja keempat sebesar 8,22 detik, stasiun kerja kelima sebesar 11,10 detik, stasiun kerja keenam sebesar 12,10 detik, stasiun kerja ketujuh sebesar 10,47 detik, stasiun kerja kedelapan sebesar 10,60 detik, stasiun kerja kesembilan sebesar 12,30 detik, stasiun kerja kesepuluh sebesar 12,50 detik, stasiun kerja kesebelas sebesar 10,15 detik, stasiun kerja kedua belas sebesar 7,68 detik dan stasiun kerja ketiga belas sebesar 12,77 detik.

Hasil pengolahan data untuk permasalahan keseimbangan lini pada *line main assy iron* proses produksi *iron* tipe HD-1172, menggunakan metode *Ranked Positional Weight* didapatkan hasil jumlah stasiun kerja menjadi 9 stasiun kerja dengan 9 orang operator. Nilai efisiensi lintasan yang diperoleh sebesar 98% dan nilai *balance delay* sebesar 2% serta nilai *smoothness index* sebesar 5,58. Pengolahan data menggunakan metode *Kilbridge Wester* didapatkan hasil jumlah stasiun kerja menjadi 8 stasiun kerja dengan 8 orang operator. Nilai efisiensi lintasan yang diperoleh sebesar 99% dan nilai *balance delay* sebesar 1% serta nilai *smoothness index* sebesar 6,21. Pengolahan data dengan menggunakan metode *Largest Candidate Rule* didapatkan hasil jumlah

stasiun kerja menjadi 9 stasiun kerja dengan 9 orang operator. Nilai efisiensi lintasan yang diperoleh sebesar 98% dan nilai *balance delay* sebesar 2% serta nilai *smoothness index* sebesar 5,58. Pengolahan data berdasarkan ketiga metode tersebut dapat dikatakan sangat baik, dari ketiga metode tersebut terdapat hasil yang sama dari dua metode yaitu metode *Ranked Positional Weight* dan Metode *Largest Candidate Rule*. Hasil yang sama yaitu pada nilai efisiensi lintasan, *balance delay* dan *smoothness index* yang masing-masing memiliki nilai sebesar 98%, 2% dan 5,58

Berdasarkan ketiga metode yang telah digunakan pada *line main assy iron* dalam memproduksi produk *iron* tipe HD-1172 yaitu metode *Ranked Positional Weight*, *Kilbridge Wester* dan *Largest Candidate Rule*. Metode yang terpilih yaitu metode *Kilbridge Wester* dengan meminimumkan stasiun kerja dari 13 stasiun kerja menjadi 8 stasiun kerja. Walaupun nilai *smoothnes* sedikit lebih besar dari kedua metode tersebut, tetapi metode *Kilbridge Wester* mendapatkan nilai efisiensi lintasan yang lebih besar dan *balance delay* lebih dari metode *Ranked Positional Weight* dan *Largest Candidate Rule*.

Perusahaan diharapkan dapat memperbaiki masalah keseimbangan lini pada *line main assy iron* untuk proses produksi *iron* tipe HD-1172 di PT. Selaras Citra Nusantara Perkasa. Perusahaan dapat melakukan penerapan menggunakan metode terpilih yaitu metode *Kilbridge Wester* dengan cara meminimasi

stasiun kerja dari 13 stasiun kerja menjadi 8 stasiun kerja yang dikerjakan oleh 8 operator. Dengan metode tersebut dapat menyeimbangkan beban kerja operator dan meningkatkan efisiensi lintasan serta mengurangi *balance delay* pada *line main assy iron* untuk proses produksi *iron* tipe HD-1172. Pada penelitian lebih lanjut dapat menggunakan metode lain dalam melakukan identifikasi keseimbangan lini produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Gaspersz, *Operation planning and inventory control*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2004.
- [2] A. H. Nasution, *Perencanaan dan pengendalian produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2008.
- [3] S. Hartini, *Teknik mencapai produksi optimal*. Bandung: CV. Lubuk Agung, 2011.
- [4] Saiful, Mulyadi, dan T. M. Rahman, “Penyeimbangan lintasan produksi dengan metode heuristik (studi kasus PT XYZ Makassar),” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 15, no. 2, hal. 182 – 190, 2014.
- [5] H. K. Salim, K. Setiawan, dan L. P. S. Hartanti, “Perancangan keseimbangan lintasan produksi menggunakan pendekatan simulasi dan metode ranked positional weights,” *Jurnal Teknik Industri*, vol. xi, no. 1, hal. 53 – 60, 2016.
- [6] S. Batubara dan F. Nuradhi, “Penyeimbangan perakitan menggunakan generic algorithm untuk meningkatkan kapasitas produksi,” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 7 no. 2, hal. 105 – 118, 2017.
- [7] A. H. Halim, *Perencanaan dan pengendalian produksi: keseimbangan lintasan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 2003.