PERANCANGAN PERBAIKAN LINTASAN PRODUKSI MENGGUNAKAN RANKED POSITIONAL WEIGHTED (RPW) DAN MODEL SIMULASI

by Bayu Eko Saputra

Submission date: 07-Jul-2021 08:36AM (UTC+0700)
Submission ID: 1616564392
File name: Fakultas_Teknik_1411700064_Bayu_Eko_Saputra.pdf (734.16K)
Word count: 5940
Character count: 28111

PERANCANGAN PERBAIKAN LINTASAN PRODUKSI MENGGUNAKAN RANKED POSITIONAL WEIGHTED (RPW) DAN MODEL SIMULASI

Bayu Eko Saputra
Mochammad Singgih
Program Studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Bayuexo19@gmail.com

ABSTRAK

UD Jatiindo Jaya merupakan UKM yang memproduksi mesin perontok padi, pencacah bulu ayam, parutan kelapa, dan penggiling daging. Dari adanya perubahan permintaan menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan lini produksi UD Jatiindo Jaya sehingga menimbulkan dampak penumpukan bahan setengah jadi, keterlambatan pengiriman produk ke pelanggan. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan keseimbangan lini produksi agar produksi UD Jatiindo Jaya dapat memenuhi permintaan yang ada. Pada penelitian ini, untuk mengatasi kendala tersebut dilakukan kesetimbangan lini produksi dengan menggunakan metode Ranked Positional Weighted (RPW) dan model simulasi Arena. Dari hasil Line Balancing menggunakan metode Ranked Positional Weighted (RPW), jumlah stasiun kerja minimal adalah 3 stasiun kerja. Dan terjadi peningkatan efisiensi dari 46,2% menjadi 92% pada mesin perontok padi, pada mesin pencabut bulu ayam dari 49% menjadi 77%, pada mesin parutan kelapa dari 32,4% menjadi 65%, pada mesin penggiling daging dari 38,2% menjadi 76,5%. Selain itu juga dilakukan pendekatan menggunakan model simulasi dengan Software Arena. Dari hasil model awal, skenario perbaikan 1, skenario perbaikan 2 diperoleh hasil desain terbaik yaitu pada skenario perbaikan 2 dengan waktu kerja minimal 23,5 hari kerja untuk mencapai target produksi perusahaan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa lini produksi UD Jatiindo Jaya pada usulan desain baru lebih baik.

ABSTRACT

UD Jatindo Jaya is an UKM that produces rice thresher machines, chicken feather removal, coconut grater, and meat grinding. From the trend of changes in demand, this causes an imbalance in the production line of UD Jatiindo Jaya, causing the impact of a buildup of semi-finished materials, late delivery of products to customers. Therefore, it is necessary to improve the balance of the production line so that the production of UD Jatiindo Jaya can meet the existing demand. In this study, to resolve these constraints, the production line equilibrium was carried out using the Ranked Positional Weighted (RPW) method and the Arena simulation model. From the results of Line Balancing using the Ranked Positional Weighted (RPW) method, the minimum number of work stations is 3 work stations. And there was an increase in efficiency from 46.2% to 92% in the rice thresher machine, the chicken feather removal machine from 49% to 77%, the coconut grater machine from 32.4% to 65%, the meat grinding machine from 38.2% to 76.5%. In addition, an approach using a simulation model with Software Arena is also carried out.

From the results of the initial model, improvement scenario 1, improvement scenario 2, the best design results are obtained, namely in repair scenario 2 with the minimum working time of 23.5 working days to achieve the company's production target. So it can be concluded that the production line of UD Jatindo Jaya in the new proposed design is better.

Keywords: Line Balancing, Ranked Positional Weghted (RPW), Simulation, Arena

PENDAHULUAN

UD Jatindo Jaya merupakan salah satu industri manufaktur yang bertempat di Desa Gempol Kurung RT 01/RW 02, Jl. Pelem Watu II, Kecamatan Menganti, Kabupaten Gresik. UD Jatindo Jaya milik Bapak Iswanto adalah Umkm yang bergerak dalam pembuatan mesin pertanian, umkm, peternakan. UD Jatindo Jaya memiliki produk-produk yang diproduksi berdasarkan permintaan tiap bulannya, antara lain mesin perontok padi dan mesin pencabut bulu ayam, mesin penggiling daging dan pemarut kelapa, untuk permintaan mesin perontok padi dan pencabut bulu ayam berasal dari toko dan sales namun juga menerima pesanan secara langsung oleh customer, sedangkan mesin pemarut kelapa dan penggiling daging tidak memiliki retail atau toko yang bekerjasama dengan UD Jatindo Jaya sehingga permintaan paling banyak tiap bulannya dilakukan oleh sales, dan customer langsung. berdasarkan permintaan oleh toko dan sales maupun pelanggan secara langsung produk ini memiliki kenaikan permintaan dalam 6 bulan terakhir.

Dalam pengamatan awal serta wawancara yang telah dilakukan kepada pemilik Bapak Iswanto diketahui bahwa kecenderungan permintaan pada masing-masing mesin telah berubah sejak 6 bulan terakhir. Adanya kecenderungan permintaan dari pasar memberikan efek kedalam lantai produksi UD Jatindo Jaya, efek dari berubahnya kecenderungan permintaan terhadap lantai produksi antara lain sering terjadinya lembur, penumpukan bahan setengah jadi di stasiun kerja seperti penumpukan dalam proses pengelasan, perakitan. Hal ini bisa terjadi karena UD Jatindo Jaya belum menyesuaikan kecenderungan permintaan pada tiap mesin dengan lantai produksi yang dimiliki. Data penumpukan bahan setengah jadi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Penumpukan Bahan Setengah Jadi

Pengamatan	Produk	Proses	Jumlah Penumpukan
5 Hari pertama pengamatan	mesin perontok padi	pengelasan kerangka badan	20
		pengelasan rangka luar	11
6 Hari Kedua	mesin pencabut bulu ayam	pengelasan kerangka badan	8
6 Hari Ketiga	mesin perontok padi	pengelasan kerangka badan	25
6 Hari Keempat	mesin pencabut bulu ayam	pengelasan kerangka badan	26

Dari tabel 1 diketahui adanya penumpukan bahan setengah jadi yang membuat perusahaan tidak mampu memenuhi target akibat ketidakseimbangan pada lantai produksi. Maka cara untuk mengatasi ketidakseimbangan lintasan produksi akibat terjadinya bottleneck adalah dengan melakukan kesetimbangan lini (*line balancing*). *Line balancing* merupakan metode untuk menyeimbangkan penugasan beberapa elemen kerja untuk meminimumkan banyaknya stasiun kerja dan meminimumkan idle time pada keseluruhan

stasiun kerja pada tingkat output tertentu (Boyse et al, 2007). Metode *line balancing* yang akan digunakan adalah metode *Ranked Positional Weight (RPW) dan* pendekatan dengan model simulasi menggunakan *Software ARENA 14.0*.

MATERI DAN METODE

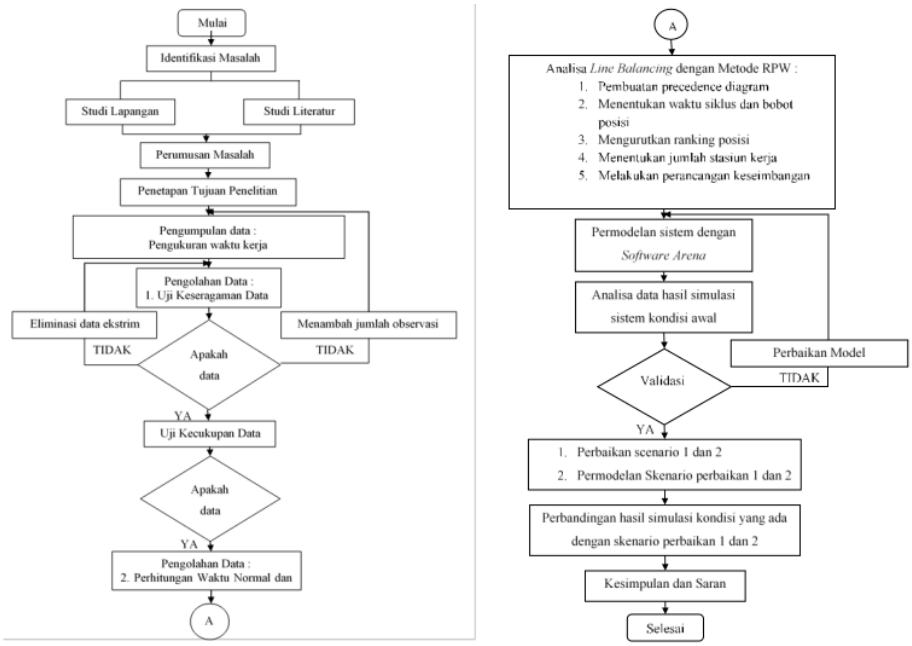
Secara singkat pengukuran waktu kerja adalah metode penerapan keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan unit output yang dihasilkan. Untuk menghitung waktu baku (*standart time*) penyelesaian pekerjaan guna memilih alternative metode kerja terbaik, maka perlu diterapkan prinsip-prinsip dan teknik-teknik pengukuran kerja (*work measurement* atau *time study*). Waktu baku ini merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.

Keseimbangan lini adalah upaya untuk meminimumkan ketidakseimbangan di antara mesin-mesin atau persnil untuk mendapatkan waktu yang sama disetiap stasiun kerja sesuai dengan kecepatan produksi yang diinginkan (Purnomo:119). Keseimbangan lintasan produksi dilakukan dengan mendistribusikan setiap elemen kerja pada stasiun kerja berdasarkan *cycle time* atau *waktu siklus*.

Penyeimbangan lini dengan metode Helgeson-Brinie (Ranked Position Weight) dikembangkan oleh Helgeson-Birnie. Metode ini berfokus pada bobot waktu siklus dari masing-masing elemen kerja. Berikut ini Langkah-langkah dalam metode Helgeson-Birnie (Ranked Position Weight) Wignnjosoebroto, 2006).

Pengertian simulasi secara umum adalah suatu metodologi untuk melakukan percobaan dengan menggunakan model dari sistem nyata. Simulasi adalah suatu metode yang digunakan untuk meniru perilaku dari sebuah sistem dengan memanfaatkan bantuan software yang sesuai (Kelton et al, 2009). Dengan kata lain, simulasi merupakan tiruan dari sistem dinamik dengan menggunakan model komputer untuk mengevaluasi dan meningkatkan perforansi dari sistem tersebut. Simulasi bukan merupakan alat optimasi yang dapat memberi suatu keputusan hasil namun hanya merupakan alat pendukung keputusan. Dalam merancang atau merekayasa suatu sistem perlu dilakukan model simulasi terlebih dahulu sebelum menerapkan sistem yang telah dirancang pada sistem yang nyata. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk menghindari biaya yang berlebih akibat perepan sistem yang telah dirancang pada sistem yang nyata. Simulasi juga dapat digunakan untuk menganilisis kondisi, mengidentifikasi masalah dan solusi yang ada pada sistem nyata.

Penelitian ini dilakukan berdasarkan alur metodologi penelitian yang telah dirancang, dimana alur ini dapat dilihat pada gambar 1. Dimana penelitian dimulai dengan identifikasi masalah yang dilakukan di perusahaan kemudian mencari literatur dengan karakteristik permasalahan yang ada pada perusahaan sehingga didapatkanlah alur metodologi penelitian seperti pada gambar 1.



Gambar 1 flowchart penelitian

Pada penelitian ini akan dilakukan Analisa *Line Balancing* dengan menggunakan metode Ranked Positional Weighted (RPW) untuk melihat masing-masing bobot posisi pada elemen kerja, dengan mengetahui bobot posisi selanjutnya dilakukan pengurutan dann pembagian tugas sesuai precedence diagram dan rancangan perbaikan terhadap masalah yang terjadi diperusahaan. Setelah dilakukan anlisa *Line Balancing* selanjutnya akan dibuat model simulasi rancangan perbaikan yang akan dijalankan menggunakan software Arena 14.0 untuk mengetahui waktu paling optimal dalam mengerjakan tugas produksi yang telah ditargetkan perusahaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap awal penelitian, dilakukan terlebih dahulu pengukuran waktu kerja pada masing-masing elemen kerja, setelah data terkupul maka akan dicari waktu normal dan waktu standar pada masing-masing produk UD Jatindo Jaya. Hasil perhitungan waktu normal dan waktu standar dapat dilihat pada tabel 1, tabel 2, tabel 3, tabel 4

Tabel 2 Waktu Normal dan Waktu Standar Mesin Perontok Padi

No	Stasiun Kerja	Operasi Kerja	x̄	Wn (Waktu Normal)	Ws (Waktu Standar)
1	1	O-1	0.516	0.563	0.577
2		O-2	0.686	0.748	0.766
3		O-3	0.518	0.565	0.579
4		O-4	0.517	0.564	0.578
5		OI-1	10.016	10.927	11.189
6		O-5	0.511	0.558	0.571
7		O-6	0.685	0.747	0.765
8		O-7	0.576	0.628	0.643
9		O-8	0.519	0.566	0.580
10		O-9	0.691	0.754	0.772
11		O-10	0.509	0.555	0.568
12		O-11	0.521	0.568	0.582
13		O-12	0.565	0.616	0.631
14		OI-2	11.998	13.090	13.404
15	2	O-13	0.518	0.565	0.579
16		O-14	0.309	0.337	0.345
17		O-15	0.520	0.567	0.581
18		O-16	0.415	0.453	0.464
19		OI-3	7.584	8.274	8.473
20		O-17	0.515	0.562	0.575
21		O-18	0.252	0.275	0.282
22		O-19	2.005	2.187	2.239
23		OI-4	4.004	4.368	4.473
24		O-20	12.000	13.092	13.406
25		O-21	0.835	0.911	0.933
26	3	O-22	0.339	0.370	0.379
27		O-23	0.413	0.451	0.462
28		O-24	0.587	0.640	0.655
29		O-25	0.849	0.926	0.948
30		O-26	0.347	0.379	0.388
31		O-27	0.421	0.459	0.470
32		O-28	0.598	0.652	0.668
33		O-29	0.850	0.927	0.949
34		O-30	0.344	0.375	0.384
35		O-31	0.414	0.452	0.463
36		OI-5	10.001	10.911	11.173
37	4	O-32	0.812	0.886	0.907
38		O-33	0.339	0.370	0.379
39		O-34	0.254	0.277	0.284
40		O-35	0.589	0.643	0.658
41		O-36	0.805	0.878	0.899
42		O-37	0.350	0.382	0.391
43		O-38	0.254	0.277	0.284
44		OI-6	5.999	6.545	6.702
45		O-39	0.616	0.672	0.688
46		O-40	0.417	0.455	0.466
47		O-41	0.252	0.275	0.282
48		O-42	0.619	0.675	0.691
49		O-43	0.424	0.463	0.474
50		O-44	0.262	0.286	0.293
51		O-45	0.601	0.656	0.672
52		O-46	0.424	0.463	0.474
53		OI-7	9.995	10.905	11.167
54	5	O-47	0.759	0.828	0.848
55		O-48	0.335	0.365	0.374
56		O-49	0.336	0.367	0.376
57		OI-8	4.981	5.434	5.564
58		O-50	0.672	0.733	0.751
59		O-51	0.338	0.369	0.378
60		O-52	0.763	0.832	0.852
61		O-53	0.347	0.379	0.388
62		OI-9	7.002	7.639	7.822
63		O-54	3.995	4.359	4.464
64		O-55	2.483	2.709	2.774
65		O-56	0.996	1.087	1.113
66		O-57	1.254	1.368	1.401
67		O-58	1.001	1.092	1.118
68		O-59	1.260	1.375	1.408
69		O-60	1.511	1.649	1.689
70		O-61	1.665	1.817	1.861
71		OI-10	15.003	16.368	16.761
72	6	O-62	14.995	16.360	16.753
73		OI-11	9.981	10.889	11.150
74		O-63	29.987	32.716	33.501
75		I-1	30.007	32.738	33.524

Tabel 3 Waktu Normal dan Waktu Standar Mesin Pemarut Kelapa

No	Operasi Kerja	x̄	Wn (Waktu Normal)	Ws (Waktu Standar)
1	O-1	0.25	0.273	0.280
2	O-2	0.52	0.567	0.581
3	O-3	0.52	0.567	0.581
4	O-4	0.52	0.567	0.581
5	OI-1	5.01	5.466	5.597
6	O-5	0.24	0.262	0.268
7	O-6	0.52	0.567	0.581
8	O-7	0.25	0.273	0.280
9	O-8	0.51	0.556	0.569
10	OI-2	5.01	5.466	5.597
11	O-9	0.41	0.447	0.458
12	O-10	1.01	1.102	1.128
13	O-11	1.25	1.364	1.397
14	O-12	0.34	0.371	0.380
15	O-13	0.74	0.807	0.826
16	O-14	0.33	0.360	0.369
17	O-15	0.41	0.447	0.458
18	O-16	0.52	0.567	0.581
19	OI-3	6.99	7.626	7.809
20	O-17	10.00	10.910	11.172
21	O-18	27.29	29.773	30.488
22	OI-4	4.99	5.444	5.575
23	OI-5	10.00	10.910	11.172
24	I-1	5.24	5.717	5.854

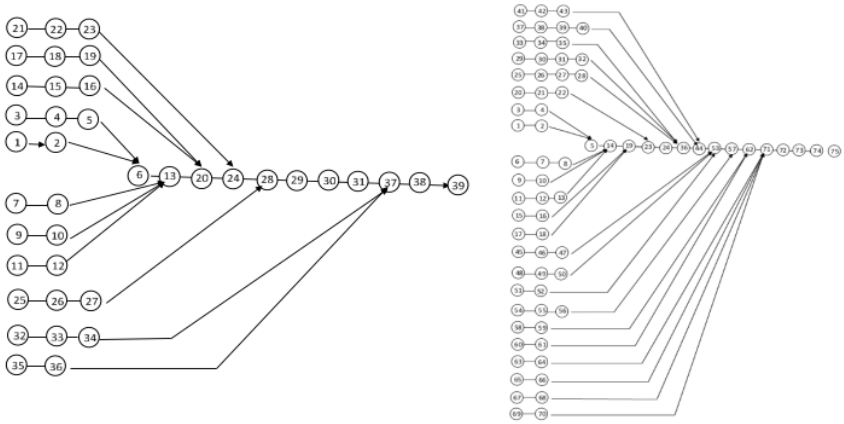
Tabel 4 Waktu Normal dan Waktu Standar Mesin Pencabut Bulu Ayam

No	Stasiun Kerja	Operasi Kerja	$\bar{x}$	Wn (Waktu Normal)	Ws (Waktu Standar)
1	1	O-1	0.52	0.567	0.581
2		O-2	0.42	0.458	0.469
3		O-3	0.25	0.273	0.280
4		O-4	0.74	0.807	0.826
5		O-5	0.75	0.818	0.838
6		OI-1	7.00	7.637	7.820
7		O-6	0.26	0.284	0.291
8		O-7	0.52	0.567	0.581
9		O-8	0.42	0.458	0.469
10		O-9	0.75	0.818	0.838
11		O-10	0.18	0.196	0.201
12		O-11	0.25	0.273	0.280
13		OI-2	6.00	6.546	6.703
14	2	O-12	0.52	0.567	0.581
15		O-13	1.01	1.102	1.128
16		O-14	0.75	0.818	0.838
17		O-15	0.52	0.567	0.581
18		O-16	0.25	0.273	0.280
19		O-17	0.34	0.371	0.380
20		OI-3	4.00	4.364	4.469
21		O-18	0.25	0.273	0.280
22		O-19	0.51	0.556	0.569
23		O-20	1.01	1.102	1.128
24		OI-4	6.00	6.546	6.703
25	3	O-21	0.17	0.185	0.189
26		O-22	0.25	0.273	0.280
27		O-23	15.00	16.365	16.758
28		OI-5	10.00	10.910	11.172
29	4	O-24	8.99	9.808	10.043
30		O-25	31.00	33.821	34.633
31		OI-6	8.00	8.728	8.937
32	5	O-26	0.41	0.447	0.458
33		O-27	1.25	1.364	1.397
34		O-28	0.75	0.818	0.838
35		O-29	0.25	0.273	0.280
36		O-30	0.75	0.818	0.838
37		OI-7	8.03	8.761	8.971
38	6	OI-8	14.99	16.354	16.746
39		I-1	9.99	10.899	11.161

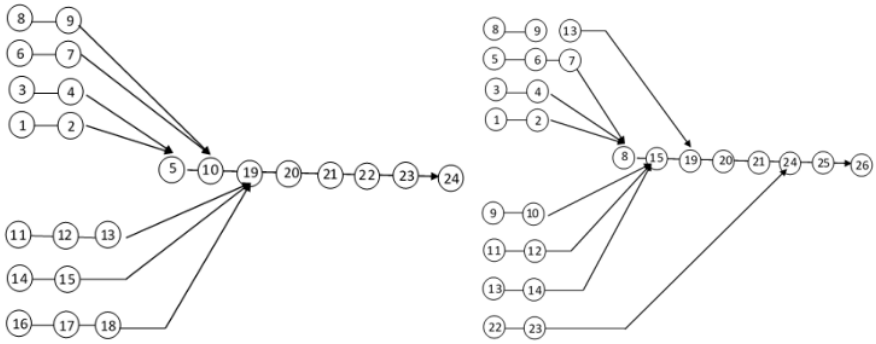
Tabel 5 Waktu Normal dan Waktu Standar Mesin Penggiling Daging

No	Operasi Kerja	$\bar{x}$	Wn (Waktu Normal)	Ws (Waktu Standar)
1	O-1	0.237	0.259	0.265
2	O-2	0.409	0.446	0.457
3	O-3	0.245	0.267	0.273
4	O-4	0.420	0.458	0.469
5	O-5	0.232	0.253	0.259
6	O-6	0.420	0.458	0.469
7	O-7	0.743	0.811	0.830
8	OI-1	6.994	7.630	7.813
9	O-8	0.328	0.358	0.367
10	O-9	1.006	1.098	1.124
11	O-10	0.228	0.249	0.255
12	O-11	0.411	0.448	0.459
13	O-12	0.237	0.259	0.265
14	O-13	0.743	0.811	0.830
15	OI-2	8.001	8.729	8.938
16	O-14	0.515	0.562	0.575
17	O-15	0.517	0.564	0.578
18	O-16	0.748	0.816	0.836
19	OI-3	5.995	6.541	6.698
20	O-17	10.006	10.917	11.179
21	O-18	27.294	29.778	30.493
22	O-19	0.520	0.567	0.581
23	O-20	4.010	4.375	4.480
24	OI-4	5.001	5.456	5.587
25	OI-5	4.994	5.448	5.579
26	I-1	5.340	5.826	5.966

pada tahap awal dalam melakukan *line balanc* terlebih dahulu perlu membuat *precedence diagram* berdasarkan proses produksi. Di gambar 2, gambar 3, ambar 4 dan gambar 5 telah teruraikan precedence diagram pada masing-masing produk mesin UD Jatindo Jaya dimana tiap nomor yaitu nomor 1 sampai 75 pada presecedence diagram merupakan operasi kerja yang secara berurutan sesuai dengan *operation process chart* yang ada. Adapun waktu rata-rata proses operasi kerja di tiap nomor pada *precedence diagram* dapat dilihat pada tabel 2, tabel 3, tabel 4, tabel 5.



Gambar 2 *Precedence Diagram* Mesin Pencabut Bulu Ayam dan Mesin Perontok Padi



Gambar 3 *Precedence Diagram* Mesin Pemarut Kelapa dan Mesin Penggiling Daging

Setelah *precedence diagram* telah terbuat langkah selanjutnya yaitu menghitung waktu siklus dan bobot posisi masing-masing elemen atau operasi kerja, dimana tiap waktu rata-rata proses yang terdapat pada tabel 2, tabel 3, tabel 4, tabel 5 akan digunakan dalam perhitungan penentuan bobot posisi. Setelah dilakukan perhitungan bobot posisi dilakukan perankingan, dimana operasi kerja yang memiliki bobot terbesar ditempatkan pada ranking pertama, demikian seterusnya sampai dengan operasi yang memiliki bobot terkecil. Adapun pengurutan perankingan dapat dilihat pada tabel 7, tabel 8, tabel 9 dan tabel 10

Tabel 7 Ranking Tiap Operasi Mesin Perontok Padi

No	Operasi Kerja	Bobot Posisi	No	Operasi Kerja	Bobot Posisi
1	O-1	184.706	39	O-33	129.103
2	O-3	184.539	40	O-34	128.762
3	O-2	184.190	41	O-37	128.520
4	O-4	184.021	42	O-35	128.507
5	OI-1	183.504	43	O-38	128.168
6	O-5	175.259	44	OI-6	127.917
7	O-10	175.083	45	O-42	123.233
8	O-6	174.749	46	O-39	123.213
9	O-8	174.698	47	O-45	122.953
10	O-11	174.574	48	O-43	122.614
11	O-9	174.179	49	O-40	122.597
12	O-7	174.064	50	O-46	122.352
13	O-12	174.053	51	O-44	122.190
14	OI-2	173.488	52	O-41	122.180
15	O-15	162.433	53	OI-7	121.928
16	O-13	162.325	54	O-47	113.188
17	O-16	161.913	55	O-48	112.609
18	O-14	161.807	56	O-49	112.274
19	OI-3	161.498	57	OI-8	111.938
20	O-17	156.685	58	O-52	108.068
21	O-18	156.170	59	O-50	107.968
22	O-19	155.918	60	O-53	107.305
23	OI-4	153.918	61	O-51	107.296
24	O-20	149.918	62	OI-9	106.958
25	O-25	140.134	63	O-54	106.428
26	O-21	140.092	64	O-60	103.134
27	O-29	139.526	65	O-55	102.441
28	O-26	139.284	66	O-58	102.218
29	O-22	139.257	67	O-56	102.198
30	O-27	138.937	68	O-61	101.623
31	O-23	138.918	69	O-59	101.218
32	O-30	138.676	70	O-57	101.212
33	O-28	138.516	71	OI-10	99.958
34	O-24	138.505	72	O-62	84.960
35	O-31	138.332	73	OI-11	69.960
36	OI-5	137.918	74	O-63	59.980
37	O-32	129.915	75	I-1	30
38	O-36	129.324			

Tabel 8 Ranking Tiap Operasi Mesin Pencabut Bulu Ayam

No	Operasi Kerja	Bobot Posisi	No	Operasi Kerja	Bobot Posisi
1	O-3	115.74	21	O-16	101.59
2	O-4	115.49	22	O-17	101.34
3	O-1	114.94	23	OI-3	101
4	O-5	114.75	24	O-18	98.77
5	O-2	114.42	25	O-19	98.52
6	OI-1	114	26	O-20	98.01
7	O-8	108.17	27	OI-4	97
8	O-6	107.78	28	OI-5	91
9	O-9	107.75	29	O-24	81
10	O-7	107.52	30	O-25	72.01
11	O-10	107.43	31	OI-6	41.01
12	O-11	107.25	32	O-26	35.42
13	OI-2	107	33	O-27	35.01
14	O-21	106.42	34	O-29	34.01
15	O-22	106.25	35	O-28	33.76
16	O-23	106	36	O-30	33.76
17	O-12	103.28	37	OI-7	33.01
18	O-13	102.76	38	OI-8	24.98
19	O-15	102.114	39	I-1	9.99
20	O-14	101.75			

Tabel 9 Ranking Tiap Operasi Mesin Pemarut Kelapa

No	Operasi Kerja	Bobot Posisi
1	O-3	75.57
2	O-2	75.3
3	O-1	75.05
4	O-4	75.05
5	OI-1	74.53
6	O-5	70.28
7	O-7	70.28
8	O-6	70.04
9	O-8	70.03
10	OI-2	69.52
11	O-9	67.18
12	O-10	66.77
13	O-14	65.77
14	O-11	65.76
15	O-12	65.59
16	O-15	65.44
17	O-13	65.25
18	O-16	65.03
19	OI-3	64.51
20	O-17	57.52
21	O-18	47.52
22	OI-4	20.23
23	OI-5	15.24
24	I-1	5.24

Tabel 10 Ranking Tiap Operasi Mesin Pengiling Daging

No	Operasi Kerja	Bobot Posisi
1	O-5	74.81
2	O-6	74.58
3	O-7	74.16
4	O-3	74.09
5	O-1	74.07
6	O-4	73.84
7	O-2	73.83
8	OI-1	73.42
9	O-8	67.84
10	O-9	67.52
11	O-12	67.5
12	O-13	67.26
13	O-10	67.16
14	O-11	66.93
15	OI-2	66.52
16	O-14	60.302
17	O-15	59.787
18	O-16	59.27
19	OI-3	58.52
20	O-17	52.62
21	O-18	42.62
22	O-19	19.85
23	O-20	19.33
24	OI-4	15.33
25	OI-5	10.33
26	I-1	5.34

Selanjutnya akan dilakukan perhitungan jumlah stasiun kerja yang paling optimal untuk menyelesaikan permasalahan *Bottleneck* yang terjadi. Perhitungan ini dilakukan dengan cara membagi jumlah waktu siklus total dengan waktu siklus pada stasiun kerja yang terbesar.

Menentukan jumlah stasiun kerja minimum yaitu :

$$\text{Jumlah Stasiun Kerja (N)} = \frac{\sum_i^n = ti}{CT}$$

1. Mesin Perontok Padi

   $$\text{Jumlah Stasiun Kerja (N)} = \frac{225.631 \text{ menit}}{84.97} = 2.65 = 3 \text{ Stasiun Kerja}$$

2. Mesin Pencabut Bulu Ayam

   $$\text{Jumlah Stasiun Kerja} = \frac{143.05 \text{ menit}}{61{,}63} = 2.32 = 3 \text{ Stasiun Kerja}$$

Stasiun kerja pada mesin pemarut kelapa dan mesin penggiling daging adalah stasiun kerja yang dipakai oleh mesin perontok padi dan pencabut bulu ayam yaitu 3 stasiun kerja dikarenakan prioritas utama produksi UD Jatindo Jaya adalah mesin perontok padi dan pencabut bulu ayam

Proses selanjutnya yaitu menentukan pembagian tugas pada masing-masing stasiun kerja berdasarkan daftar elemen kerja dan memperbaiki pembagian tugas jika pada setiap stasiun kerja terdapat kelebihan waktu siklus. Dengan menukar atau ganti elemen pekerjaan yang ada dalam stasiun kerja tersebut ke stasiun kerja berikutnya selama tidak menyalahi precedence diagram. Hasil perancangan kesetimbangan pada masing-masing

mesin atau pembagian tugas dari hasil metode *ranked position weighted* dapat dilihat pada tabel 11, tabel 12, tabel 13, tabel 14

Tabel 11 Pembagian Tugas stasiun Kerja Mesin Perontok Padi

Stasiun Kerja	Aktivitas Kerja	Waktu Operasi (Tidak boleh melebihi waktu siklus)	Waktu Siklus	*Idle*
1	1-36	73,6 Meneit	84,97	11.07
2	37 – 71	67.7 Menit		17.27
3	71 – 75	84.97 Menit		0

Tabel 12 Pembagian Tugas stasiun Kerja Mesin Pencabut Bulu Ayam

Stasiun Kerja	Ranking tiap operasi	Waktu Operasi (Tidak boleh melebihi waktu siklus)	Waktu Siklus	*Idle*
1	1 – 28	61,63 Meneit	61,63	0
2	29-31	47,99 Menit		13,64
3	32-39	36,42 Menit		11,57

Tabel 13 Pembagian Tugas stasiun Kerja Mesin Pemarut Kelapa

Stasiun Kerja	Ranking tiap operasi	Waktu Operasi (Tidak boleh melebihi waktu siklus)	Waktu Siklus	*Idle*
1	1 – 19	25,35 Meneit	42.28	16.93
2	20 - 22	42.28 Menit		0
3	23 -24	15.24 Menit		27.04

Tabel 13 Pembagian Tugas stasiun Kerja Mesin Penggiling Daging

Stasiun Kerja	Ranking tiap operasi	Waktu Operasi (Tidak boleh melebihi waktu siklus)	Waktu Siklus	*Idle*
1	1 – 19	28,43 Meneit	37.3	8.87
2	20 - 21	37.3 Menit		0
3	22 -26	19.7 Menit		17.6

Setelah mengelompokkan operasi kerja dalam stasiun kerja dan menghitung *idle time* (selisih antara waktu siklus dengan waktu stasiun kerja). Kemudian menghitung *balance delay* (perbandingan antara *idle time* dengan waktu yang tersedia) dan *Efficiency*

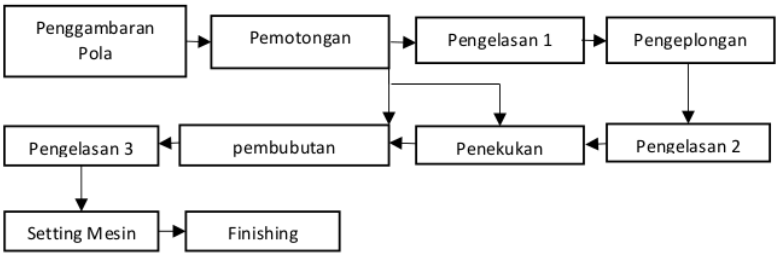
Lini. Adapun hasil perhitungan balance delay dan efficiency lini dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14 Rekapitulasi hasil Balance Delay dan Efficiency Lini

Produk		Kondisi Awal	Setelah Perbaikan
Mesin Perontok Padi	Balance Delay	53,8%	8%
	Efficiency Lini	46,2%	92%
Mesin Pencabut Bulu Ayam	Balance Delay	50,8%	22,6%
	Efficiency Lini	49%	77,2%
Mesin Pemarut Kelapa	Balance Delay	67,3%	35%
	Efficiency Lini	32,4%	65%
Mesin Pengggiling Daging	Balance Delay	61,7%	23,5%
	Efficiency Lini	38,2%	76,5%

Efisiensi lini dari hasil metode *ranked position weighted* mengalami peningkatan efisiensi sebesar 92 % untuk produksi mesin perontok padi, 77 % untuk mesin pencabut bulu ayam, 65,3 % untuk mesin pemarut kelapa dan 76,5 % untuk mesin penggiling daging. Hal ini dapat terjadi karena pada kondisi aktual jumlah stasiun kerja lebih banyak dibandingkan jumlah stasiun kerja setelah dilakukan analisa line balancing. Namun dengan meningkatnya tingkat efisiensi kerja masih belum dapat terlihat apakah permintaan dari *customer* dapat terpenuhi atau tidak, maka untuk mengetahui waktu proses produksi dan penyelesaian seluruh permintaan dari *customer* dilakukan pembuatan model simulasi yang akan disimulasikan pada *software* Arena. Dari hasil *running* itulah nanti dapat terlihat apakah perusahaan mampu memenuhi tingkat permintaan atau tidak.

Dalam membangun model simulasi pada *software* Arena, perlu adanya pembentukan model konseptual terlebih dahulu. Model konseptual ini dijadikan acuan dalam pembuatan model simulasi pada Langkah selanjutnya. Karena proses yang terjadi pada setiap produk memiliki karakteristik yang sama serta lantai produksi yang sama maka konseptual pada lantai produksi juga sama. Adapun model konseptual pada lantai produksi UD Jatindo Jaya seprti pada Gambar



Gambar 4 Model Konseptual Aliran Proses UD Jatindo Jaya

Setelah membuat model konseptual, kemudian Langkah selanjutnya yaitu membangun model simulasi pada *software* Arena. Namun sebelum membangun model

simulasi, perlu diketahui terlebih dahulu distribusi waktu dari masing-masing proses. Untuk uji distribusi, pada penelitian ini menggunakan salah satu fitur dari *software* Arena yaitu input *analyzer* dimana data yang digunakaan adalah data waktu proses produksi yang berapa pada lampiran 3. Untuk rekapitulasi hasil *distribusian fitting* dari *input analyzer* dapat dilihat pada tabel 4.19, tabel 4.20, tabel 4.21, tabel 4.22.

Tabel 15 Hasil *Distribution fitting* dari produksi mesin perontok padi

Aktivitas	Hasil *Distribution Fitting*
Pengukuran	20 + 10 * BETA(1.05, 0.933)
Pemotongan	14.4 + 0.71 * BETA(0.767, 0.825)
Pengelasan 1	39.3 + LOGN(0.321, 0.21)
Pengeplongan	NORM(2.9, 0.0696)
Pengelasan 2	NORM(12, 0.0334)
Penekukan	NORM(2.62, 0.0452)
pembubutan	TRIA(1.94, 2.01, 2.06)
Pengelasan 3	34.7 + 0.45 * BETA(1.34, 1.17)
Setting mesin	9.92 + LOGN(0.0616, 0.0403)
Finishing	86.7 + 0.58 * BETA(1.84, 1.4)

Tabel 16 Hasil *Distribution fitting* dari produksi mesin pencabut bulu ayam

Aktivitas	Hasil *Distribution Fitting*
Pengukuran	3.38 + 0.62 * BETA(1.43, 0.948)
Pemotongan	6.46 + 0.39 * BETA(2.14, 1.32)
Pengelasan 1	UNIF(5.9, 6.11)
Pengeplongan	NORM(2.59, 0.0849)
Pengelasan 2	NORM(19, 0.0615)
penekukan	NORM(1.01, 0.0364)
pembubutan	14.9 + 0.23 * BETA(1.47, 1.6)
Pengelasan 3	TRIA(15.9, 16, 16.1)
Setting mesin	22.9 + EXPO(0.081)
Finishing	48 + WEIB(5.96, 0.38)

Tabel 17 Hasil *Distribution fitting* dari produksi mesin pemarut kelapa

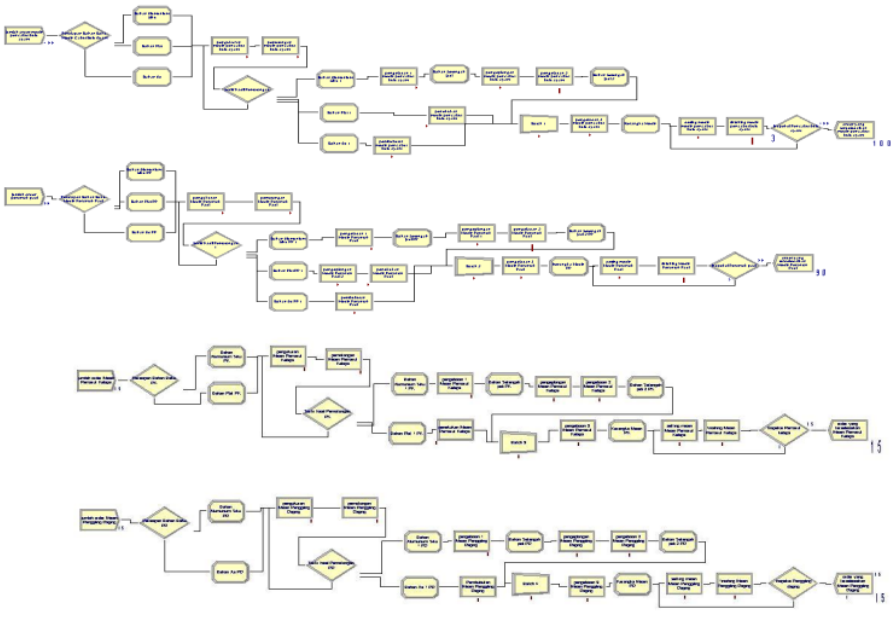
Aktivitas	Hasil *Distribution Fitting*
Pengukuran	2.18 + GAMM(0.0547, 2.85)
Pemotongan	4 + LOGN(0.235, 0.181)
Pengelasan 1	9.8 + 0.39 * BETA(1.9, 1.53)
Pengeplongan	NORM(1.25, 0.0352)
Pengelasan 2	TRIA(6.9, 7.03, 7.09)
penekukan	0.43 + WEIB(0.0942, 2.17)
Pengelasan 3	4.9 + 0.19 * BETA(1.33, 1.36)
Setting mesin	9 + WEIB(3.62, 0.501)
Finishing	TRIA(44.8, 45.2, 45.6)

Tabel 18 Hasil *Distribution fitting* dari produksi mesin penggiling daging

Aktivitas	Hasil *Distribution Fitting*
Pengukuran	2.26 + ERLA(0.0707, 4)
Pemotongan	TRIA(3.68, 4, 4.1)
Pengelasan 1	7.9 + 0.2 * BETA(0.924, 0.924)
Pengeplongan	1.43 + ERLA(0.0207, 3)
Pengelasan 2	12.8 + 0.3 * BETA(1.22, 1.21)
pembubutan	3.82 + 1.18 * BETA(0.46, 1.42)
Pengelasan 3	UNIF(4.9, 5.1)
Setting mesin	4.9 + 0.19 * BETA(1.33, 1.36)
Finishing	45.2 + 0.28 * BETA(1.59, 1.7)

Setelah diketahui distribusi waktu dari masing-masing proses, kemudian dilanjutkan dengan membangun model simulasi.

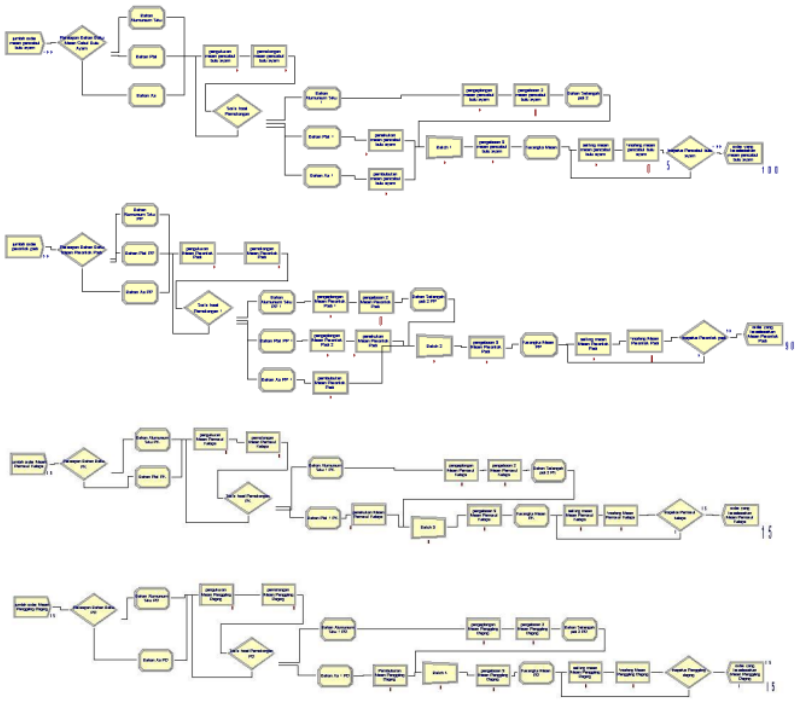
Dimulai dari data *create,* isian pada modul *create* pada tiap masing-masing mesin akan diisi dengan data jumlah permintaan atau pesanan dalam satu bulan, hal ini dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu produksi untuk memenuhi permintaan. Kemudian modul *process,* modul ini berfungsi untuk memproses sebuah *entity (bahan baku)* sehingga menjadi *entity* yang baru, *resources* pada modul *process* ini adalah tenaga kerja atau operator mesin



Gambar 5 Model Simulasi Kondisi Awal

Dari hasil *running* terlihat bahwa terdapat tiga *resource* yang mempunyai utilitas tidak seimbang sedangkan proses yang dikerjakan sama yaitu melakukan perakitan dengan mesin las. Dimana *resource* operator mesin las 1 memiliki nilai utilitas yang sangat rendah yaitu 0.129, *resource* operator mesin las 2 memiliki nilai utilitas yang tinggi yaitu 0.621 dan *resource* mesin las 3 memiliki nilai utilitas 0.468, total waktu pada model awal ini adalah 59 jam, dimana dalam pembangunan model 2 jam waktu model simulasi adalah 1 hari pada kondisi yang sebenarnya. perbedaan besar kecilnya utilitas ini menunjukkan adanya ketidakmerataan pekerjaan yang mengakibatkan terjadinya ketidakseimbangan lintasan produksi.

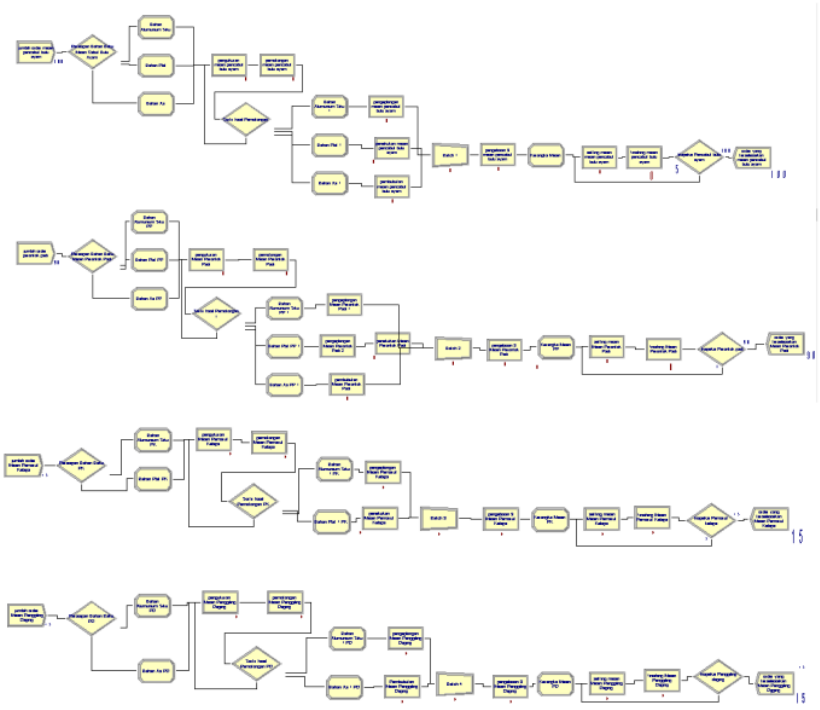
Skenario perbaikan 1 dilakukan dengan mencoba mengubah posisi operator pengelasan 1 menjadi sejajar dengan operator pengelasan 2 karena pada model simulasi kondisi awal diketahui pada proses yang sama terjadi perbedaan utilitas yang cukup tinggi antara operator pengelasan 1 dan operator pengelasan 2



Gambar 6 Model Simulasi Skenario Perbaikan 1

Hasil running pada model simulasi skenario perbaikan 1 didapatkan total waktu sebesar 58 jam, dimana hasil ini turun dibanding kondisi awal namun belum merupakan hasil yang terbaik sehingga perlu dilakukan model skenario perbaikan 2

Pada skenario perbaikan 2 juga dilakukan penggabungan Kembali, dimana proses perakitan dengan mesin las digabung menjadi 1 dengan total 3 orang tenaga kerja, hal ini dilakukan karena melihat masih belum meratanya utilitas dari masing-masing operator mesin las serta skenario ini dilakukan untuk mencari nilai waktu produksi yang paling optimal



Gambar 7 Model Simulasi Rancangan Perbaikan 2

Di Analisa hasil disini akan dilakukan pembandingan waktu kondisi awal, skenario perbaikan 1, skenario perbaikan 2 untuk mengetahui permintaan dari customer dapat terpenuhi atau tidak. Tabel 19 adalah rekapitulasi hasil simulasi dan perbandingan waktu proses produksi

Tabel 19 Rekapitulasi Hasil Simulasi danPerbandingan Waktu proses Produksi

Model Sistem	Waktu Proses Hasil *Running*	Produksi hasil *running*	Konversi kondisi nyata	Waktu kerja kondisi nyata / bulan	Tambahan waktu kerja
Kondisi Aktual	59	220	29.5 hari	26 hari	3.5 hari
Skenario Perbaikan 1	58	220	29 hari	26 hari	3 hari
Skenario Perbaikan 2	47	220	23.5 hari	26 hari	0 hari

Dari rekapitulasi didapatkan bahwa dalam kondisi awal UD Jatindo Jaya memerlukan tambahan waktu selama 3.5 hari untuk memenuhi target produksi sebesar 220, hal yang sama juga terjadi pada usulan scenario 1, dimana untuk memenuhi target produksi diperlukan waktu tambahan berupa waktu lembur selama 3 hari. Namun berbeda dengan skenario perbaikan 3 yang tidak melakukan penambahan waktu kerja. Tambahan waktu ini biasa dilakukan dengan sistem lembur sehingga menambah biaya untuk pengupahan tenaga kerja. Namun pada skenario perbaikan 2 waktu kerja lebih optimal dengan waktu kerja 23.5 hari sehingga dari perbaikan ini dapat meminimasi biaya tenaga kerja dan pemenuhan order dapat terpenuhi sesuai target yang direncanakan perusahaan, hal ini menunjukkan bahwa dengan model lintasan produksi yang baru telah terjadi kesetimbangkan lintasan produksi yang lebih baik sehingga keterlambatan pemenuhan order tidak akan terjadi kembali.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. waktu baku atau standar proses produksi mesin perontok padi adalah 252,07 menit, mesin pencabut bulu ayam adalah 159,81 menit, mesin pemarut kelapa adalah 92,58 menit, mesin penggiling daging 95,62 menit
2. *Line balancing* dilakukan untuk mengurangi *balance delay* yang terjadi pada lini produksi UD Jatindo Jaya. Dengan menggunakan metode *ranked positional weighted*, maka didapatkan :
   a. Pada mesin perontok padi didapatkan jumlah stasiun kerja yang lebih optimal dibandingkan dengan kondisi awal yaitu dari 6 stasiun kerja menjadi 3 stasiun kerja. Lintasan produksi dengan metode *ranked positional weighted* mampu mencapai efisiensi sebesar 92% dengan *balance delay* 7,5, dibandingkan kondisi awal yang memiliki efiisiensi 46,2% dengan *balance delay 53,8%,* maka pada lintasan produksi yang baru dinyatakan lebih baik.
   b. Pada mesin pencabut bulu ayam didapatkan jumlah stasiun kerja yang lebih optimal dibandingkan dengan kondisi awal yaitu dari 6 stasiun kerja menjadi 3 stasiun kerja. Lintasan produksi dengan metode *ranked positional weighted* mampu mencapai efisiensi sebesar 77% dengan *balance delay* 22,6%, dibandingkan kondisi awal yang memiliki efiisiensi 49% dengan *balance delay* 50,8 %, maka pada lintasan produksi yang baru dinyatakan lebih baik.
   c. Pada mesin pemarut kelapa jumlah stasiun kerja mengikuti stasiun kerja mesin perontok padi dan pencabut bulu ayam karena prioritas produksi terdapat pada 2 produk tersebut. Lintasan produksi dengan metode *ranked positional weighted* mampu mencapai efisiensi sebesar 65% dengan *balance delay* 35%, dibandingkan kondisi awal yang memiliki efiisiensi 32,4% dengan *balance delay* 67,3%, maka pada lintasan produksi yang baru dinyatakan lebih baik.
   d. Pada mesin penggiling daging jumlah stasiun kerja mengikuti stasiun kerja mesin perontok padi dan pencabut bulu ayam karena prioritas produksi terdapat pada 2 produk tersebut. Lintasan produksi dengan metode *ranked positional weighted* mampu mencapai efisiensi sebesar 76,5% dengan *balance delay* 23,5%, dibandingkan kondisi awal yang memiliki efiisiensi 38,2% dengan *balance delay* 61,7%, maka pada lintasan produksi yang baru dinyatakan lebih baik.
3. Dari hasil simulasi pada model lintasan awal, skenario perbaikan 1, skenario perbaikan 2, didapatkan hasil terbaik untuk diterapkan pada perusahaan yaitu

skenario perbaikan 2, dimana pada kondisi awal terjadi penambahan waktu lembur selama 3.5 hari untuk memenuhi permintaan dari *customer* begitu juga yang terjadi pada usulan skenario perbaikan 1 terjadi penambahan waktu selama 3 hari. Sedangkan pada skenario perbaikan 2 tidak mengalami penambahan waktu lembur dengan waktu kerja yang paling optimal yaitu 23.5 hari sehingga permintaan dari *customer* dapat terpenuhi dengan tepat waktu. Maka dapat disimpulkan skenario perbaikan 2 dapat dinyatakan sebagai solusi yang paling optimal berdasarkan permasalahan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

Aang Jatmiko. (20018). Perancangan Ulang Lintasan Produksi pada proses Pembuatan Girder Crane dengan Pendekatan Simulasi di CV. Mitra Pratama crenindo. *Jurnal Teknik Industri*.

Ahyari, Agus. (1986). *Manajemen Produksi. Perencanaan Sistem Produksi*. Yogyakarta: BPFE.

Ahmad Syaiful Sulun. (2018). Penyeimbangan Lini Proses Produksi Seat Cover Menggunakan Metode RPW dan Simulasi Arena. *Jurnal Teknik Industri*.

Gaspersz, Vincent. (2001). *Production Planning And Inventory Control*.

Nurita Trianawati. (2006). Optimasi Line Balancing guna Mminimasi biaya pada CV A.S.H Iron Art. *Jurnal Teknik Industri*.

Olga Karina. (2018). Optimalisasi Kesetimbangan Lintasan Produksi pada UD Karya Tanggulangin. *Jurnal Teknik Industri*.

Pamiristowati. (2006). Optimasi Kesetimbangan Lintasan Produ Pembuatan Stengkas, Frame Plat Nomor dan Ring Bulat Sepeda Motor. *Jurnal Teknik Industri*.

Purnomo hari. (2004). *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Titus Hendri Iyandiyari. (2019). Perancangan Kapasitas Produksi dengan Metode Ranked Weighted Positional untuk meningkatkan dan Memenuhi Produksi Sepatu. *Jurnal Teknik Industri*.

Wignjosoebroto, Sritomo. (2006). *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Surabaya: Guna Widya.

PERANCANGAN PERBAIKAN LINTASAN PRODUKSI MENGGUNAKAN RANKED POSITIONAL WEIGHTED (RPW) DAN MODEL SIMULASI

ORIGINALITY REPORT

9%	9%	2%	3%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.untag-sby.ac.id Internet Source	1%
2	eprints.upnyk.ac.id Internet Source	1%
3	repository.president.ac.id Internet Source	1%
4	es.scribd.com Internet Source	1%
5	www.coursehero.com Internet Source	1%
6	id.123dok.com Internet Source	<1%
7	ejurnal.itats.ac.id Internet Source	<1%
8	musafakalfarizi.files.wordpress.com Internet Source	<1%

Submitted to President University

9	Student Paper	<1%
10	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	<1%
11	jurnal.untan.ac.id Internet Source	<1%
12	Parisa Sadeghi, Rui Diogo Rebelo, José Soeiro Ferreira. "Balancing mixed-model assembly systems in the footwear industry with a variable neighbourhood descent method", Computers & Industrial Engineering, 2018 Publication	<1%
13	Submitted to Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia Student Paper	<1%
14	Yusron Hapid, Supriyadi Supriyadi. "Optimalisasi Keseimbangan Lintasan Produksi Daur Ulang Plastik dengan Pendekatan Ranked Positional Weight", Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya, 2021 Publication	<1%
15	statistika.unm.ac.id Internet Source	<1%
16	ejurnal.ung.ac.id Internet Source	<1%

17	123dok.com Internet Source	<1 %
18	chandradewi123.blogspot.com Internet Source	<1 %
19	eprints.umsida.ac.id Internet Source	<1 %
20	semnas.unikama.ac.id Internet Source	<1 %
21	ismimaulina.wordpress.com Internet Source	<1 %
22	ejurnal.poliban.ac.id Internet Source	<1 %
23	www.kaskus.co.id Internet Source	<1 %
24	www.scribd.com Internet Source	<1 %
25	core.ac.uk Internet Source	<1 %
26	Suci Ramadhani Arifin. "Pengukuran kualitas layanan website Universitas Tadulako menggunakan metode WebQual", Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi, 2018 Publication	<1 %
27	garuda.ristekbrin.go.id Internet Source	<1 %

28	jurnal.utu.ac.id Internet Source	<1 %
29	media.neliti.com Internet Source	<1 %
30	ml.scribd.com Internet Source	<1 %
31	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
32	repository.its.ac.id Internet Source	<1 %
33	riset.unisma.ac.id Internet Source	<1 %
34	qdoc.tips Internet Source	<1 %
35	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
36	www.slideshare.net Internet Source	<1 %

Exclude quotes	Off	Exclude matches	Off
Exclude bibliography	Off		