

PENJADWALAN PRODUKSI PADA PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK DENGAN METODE *MASTER PRODUCTION SCHEDULE*

Muhamad Zainal Nur Hafid¹⁾, Renny Septiari²⁾, Jr.Heksa Galuh W.³⁾

^{1,2,3)} Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
Email : zainalhafid99@gmail.com

Abstrak, Penjadwalan adalah salah satu kegiatan yang ada dalam industri untuk menunjang proses produksi agar dapat berjalan dengan lancar. Setiap industri terutama yang bergerak dalam bidang manufaktur membutuhkan penjadwalan agar usaha dan proses produksi didalamnya berjalan efektif dan efisien. Usaha pengolahan limbah plastik adalah suatu usaha yang bergerak dalam bidang manufaktur yaitu mengolah limbah plastik terutama botol plastik menjadi bahan baku yang dapat diolah kembali menjadi barang yang memiliki daya guna baru dan nilai jual. Masalah yang terjadi pada usaha ini adalah belum terpenuhinya permintaan pelanggan karena ternyata usaha tersebut belum memiliki penjadwalan produksi yang menjadi sarana utama dalam produksi. Untuk saat ini perusahaan hanya menggunakan asumsi untuk penjadwalan produksinya, sehingga terjadi kekurangan kadang-kadang kelebihan dalam produksi. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan *Master Production Schedule* dan menyesuaikan kapasitas produksi berdasarkan *Master Production Schedule* baru yang disusun. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Peramalan (*Double Exponential Smoothing*), *Master Production Schedule*, dan *Capacity Requirement Planning*. Hasil dari penelitian ini yaitu merencanakan *Master Production Schedule* yang telah disesuaikan selama satu tahun dari Oktober 2023-September 2024, sedangkan penyesuaian kapasitas yang dilakukan yaitu mengalokasikan waktu dari *work center* II dan III kedalam *work center* IV sebesar 3 jam. Pada *work center* I diusulkan untuk menambahkan pekerja sebanyak 2 orang untuk memenuhi kekurangan kapasitas tersedia pada *work center* I.

Kata kunci : Penjadwalan, Peramalan, *Master Production Schedule*, Kapasitas

PENDAHULUAN

Dalam suatu produksi diperlukan suatu perencanaan produksi untuk mengalokasi sumber daya yang tepat. Perencanaan ini diperlukan agar produksi dapat optimal tidak kekurangan maupun kelebihan produk. Perencanaan produksi sendiri dapat diterapkan dalam berbagai usaha salah satunya dapat diterapkan untuk pengolahan limbah plastik menjadi cacahan plastik. Proses yang dibutuhkan untuk produksi cacahan plastik adalah penyiapan bahan baku, penyortiran bahan baku, penimbangan bahan baku, penggilingan ditambah penambahan cairan pencuci, pencucian, pengeringan di mesin sentris, pengeringan di area terbuka, pengemasan. Dalam produksi cacahan plastik ini belum memiliki perencanaan produksi, perencanaan produksi ini diperlukan agar produksi tepat sasaran. Belum adanya perencanaan produksi berakibat pada produsen tidak dapat untuk memenuhi permintaan konsumen atas produk cacahan plastik. Perencanaan produksi merupakan cara untuk menentukan strategi dan penjadwalan produksi

yang tepat dengan aktivitas mengevaluasi fakta di masa lalu dan masa sekarang serta mengantisipasi perubahan dan kecenderungan di masa mendatang guna mewujudkan permintaan secara efektif dan efisien (Ayustina, dkk., 2023).

Menurut (Lestari dan Winamo, 2021), penjadwalan ialah sebuah proses yang bertujuan untuk mengendalikan dan memaksimalkan sebuah proses kerja dalam sebuah sistem manufaktur, dapat dikatakan bahwa dalam sebuah penjadwalan terdapat proses penentuan waktu dan tempat yang tepat untuk menentukan suatu proses produksi sehingga dapat memaksimalkan keluaran barang yang ditentukan.

Pada pengolahan limbah plastik ini merupakan usaha yang bergerak dibidang produksi cacahan plastik. Sistem produksi yang digunakan yaitu produksi sesuai capaian harian. Sistem produksi ini tidak menargetkan jumlah produksi yang jelas, sehingga ini menyebabkan ketidakseimbangan antara permintaan dan produksi. Adapun ketidakseimbangan ini dapat terlihat pada data jumlah permintaan dan

produksi yang terdapat pada tabel 1

Tabel 1. Data Permintaan dan Produksi Perbulan

No	Periode	Permintaan Perbulan (kg)	Produksi Perbulan (kg)	Selisih (kg)
1	Okt-22	6170	6030	-140
2	Nov-22	6030	5980	-50
3	Des-22	6070	5970	-100
4	Jan-23	6120	6190	70
5	Feb-23	6080	5920	-160
6	Mar-23	5950	6010	60
7	Apr-23	6170	6032	-138
8	Mei-23	6280	6176	-104
9	Jun-23	6550	6771	221
10	Jul-23	6750	7050	300
11	Agu-23	6830	6520	-310
12	Sep-23	7100	6631	-469

Sumber : Pengolahan Data

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat selisih antara permintaan dan produksi, terdapat periode yang bernilai negatif dan juga positif. Nilai positif menunjukkan produksi melebihi permintaan dan nilai negatif menunjukkan produksi tidak dapat memenuhi permintaan. Dengan banyaknya selisih data yang bernilai negatif terdapat indikasi sistem produksi yang kurang optimal. Berdasarkan hasil observasi tidak terjadi keterlambatan bahan baku. Ini dapat ditunjukkan bahwa bahan baku yang banyak menumpuk di gudang. Selain itu observasi juga menunjukkan bahwa waktu produksi yang ada pada usaha cacahan plastik tidak menentu. Ini ditunjukkan bahwa pada waktu produksi terdapat hari libur produksi dengan alasan kurang jelas. Kondisi ketidakseimbangan produksi ini merupakan dampak dari sistem produksi yang kurang optimal karena tidak adanya perencanaan produksi. Sistem yang tidak optimal ini ditunjukkan pada produksi optimal dapat mencapai 7050 kg. Kondisi sistem produksi tidak optimal ini perlu dilakukan perbaikan. Salah satu perbaikan yang diperlukan yaitu perencanaan produksi dengan penjadwalan. Salah satu metode dari penjadwalan tersebut adalah *Master Production Schedule* atau jadwal induk produksi.

Master Production Schedule (MPS) merupakan pernyataan mengenai produk akhir dari suatu industri dalam perencanaan produksi yang menghasilkan keluaran dalam jumlah dan jangka waktu tertentu, jadwal induk produksi memilah-milah dan melaksanakan rencana produksi (Ishak, dkk., 2020). Ketika melakukan

penyusunan MPS tersebut diperlukan validasi untuk memastikan penjadwalan sudah sesuai dengan kapasitas proses produksi. Dalam melakukan pengukuran kapasitas menggunakan *Capacity Requirement Planning* (CRP) bertujuan untuk menunjukkan perbandingan beban yang ditetapkan dengan kapasitas dari setiap pusat kerja melalui pesanan kerja yang ada selama periode tertentu (Damara dan Yusuf, 2020). Tujuan penelitian yaitu untuk membuat penjadwalan produksi, pengukuran serta penyesuaian kapasitas dari produksi agar menjadikan proses produksi lebih efektif dan efisien sehingga permintaan pelanggan dapat terpenuhi.

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jadwal produksi dari proses produksi industri pengolahan plastik menggunakan metode *Master Production Schedule*. Selain itu, dalam menjadwalkan produksi diperlukan validasi kapasitas produksi dari sistem produksi yang ada. Metode yang digunakan dalam perhitungan kapasitas tersedia dan kapasitas dibutuhkan dengan *Capacity Requirement Planning*.

Master Production Schedule

Merupakan penjadwalan produksi yang menggambarkan persediaan akhir produksi dari suatu perusahaan dengan kuantitas dan jangka waktu tertentu. MPS mengacu pada klaim produksi, bukan permintaan pasar. Dalam penyusunan MPS mengacu pada rencana umum

produksi yang telah disiapkan sebelumnya dan dilakukan proses dekomposisi. MPS merupakan laporan akhir berapa banyak dan kapan harus memproduksi produk. Menurut (Nasution, Handayani, 2017), MPS menggunakan empat jenis input yaitu :

- Data Permintaan Agregat
- Status Persediaan
- Rencana Produksi
- Data Perencanaan

Capacity Requirement Planning

Merupakan teknik analisis untuk membandingkan antara kapasitas tersedia dan kapasitas dibutuhkan untuk mengetahui keseimbangan dari kapasitas produksi. CRP digunakan untuk merencanakan kebutuhan kapasitas produksi dan kemampuan mengukur, menentukan dan menyesuaikan tingkat kapasitas produksi. Dengan mengidentifikasi apakah ada *underloads* dan *overloads*, dilakukan juga perencanaan untuk menghilangkan kondisi tersebut dan mencapai keseimbangan antara beban dan kapasitas (beban seimbang). Untuk menghitung CRP, langkah-langkah berikut : (Handayani, 2017)

- Menghitung kapasitas pusat kerja
- Menentukan beban
- Menyeimbangkan kapasitas dan beban

Tahapan proses penelitian ini terdapat dalam diagram alir yang berada di gambar 1:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan *Master Production Schedule* berasal dari data histori masa lalu yang terdapat dalam pendahuluan, data ini menjadi dasar peramalan permintaan pelanggan di masa mendatang. Berikut perhitungan dari peramalan yang dipilih untuk menjadi input *Master Production Schedule* dalam tabel 2.

Tabel 2. Peramalan *DES*

No	Periode	Peramalan Permintaan Perbulan (kg)
1	Okt-23	7270
2	Nov-23	7461
3	Des-23	7653
4	Jan-24	7844
5	Feb-24	8036
6	Mar-24	8227
7	Apr-24	8419
8	Mei-24	8610
9	Jun-24	8802
10	Jul-24	8993
11	Agu-24	9184
12	Sep-24	9376

Sumber : Pengolahan Data

Dari peramalan yang telah dilakukan maka dihitung *Master Production Schedule* dari pengolahan limbah plastik. Berikut perhitungan *Master Production Schedule* yang dirumuskan dalam tabel 3.

Tabel 3. Master Production Schedule

Lead time : 2		Lot Size : 500 kg											
On hand : 500 kg		Safety Stock : 5%											
Time Periode													
Periode	Sep-23	Okt-23	Nov-23	Des-23	Jan-24	Feb-24	Mar-24	Apr-24	Mei-24	Jun-24	Jul-24	Agu-24	Sep-24
Forecast (kg)		7270	7461	7653	7844	8036	8227	8419	8610	8802	8993	9184	9376
Actual Order (kg)	7100												
Projected Available Balances (PAB) (kg)	500	364	373	383	392	402	411	421	431	440	450	459	469
Available to Promise (ATP) (kg)		7270	7461	7653	7844	8036	8227	8419	8610	8802	8993	9184	9376
Cumulative ATP (kg)		7270	14731	22384	30228	38264	46491	54910	63520	72322	81315	90499	99875
MPS (kg)		7134	7470	7663	7853	8046	8236	8429	8620	8811	9003	9193	9386
Safety Stock (kg)		364	373	383	392	402	411	421	431	440	450	459	469

Sumber : Pengolahan Data

$$\begin{aligned}\text{Safety Stock} &= 5\% \times \text{Forecast} \\ &= 5\% \times 7270 \\ &= 364 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{MPS}_1 &= \text{Forecast} + \text{SS} - \text{Prior periode PAB} \\ &= 7270 + 364 - 500 \\ &= 7134 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{PAB}_1 &= \text{Prior periode PAB} + \text{MPS} - \text{Forecast} \\ &= 500 + 7134 - 7270 \\ &= 364 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\text{ATP}_1 = \text{Prior periode PAB} + \text{MPS} - \text{SS}$$

$$\begin{aligned}&= 500 + 7134 - 364 \\ &= 7270 \text{ kg}\end{aligned}$$

Untuk mengetahui sistem mampu memproduksi sesuai dengan jadwal, maka dilakukan perhitungan kapasitas dari sistem produksi yang ada dalam pengolahan limbah plastik. Langkah awal dalam perhitungan kapasitas menghitung waktu baku yang diawali uji kecukupan data dan uji keseragaman data waktu pengamatan.

Tabel 4. Uji Kecukupan Data

No.	Proses Kerja	$\sum X_i$	$(\sum X_i)^2$	$\sum X_i^2$	N	N'	Kecukupan
1	Penyiapan bahan baku	128	16384	1648	10	9,38	Cukup
2	Penyortiran bahan baku	4545	20657025	2072475	10	5,25	Cukup
3	Penimbangan bahan baku	299	89401	8983	10	7,68	Cukup
4	Penggilingan botol	1430	2044900	204592	10	0,80	Cukup
5	Pencucian cacahan plastik	1632	2663424	266720	10	2,27	Cukup
6	Pengeringan Spinner	923	851929	85317	10	2,33	Cukup
7	Pengeringan Manual	5340	28515600	2867400	10	8,89	Cukup
8	Pengemasan	439	192721	19359	10	7,21	Cukup
9	Penimbangan	333	110889	11129	10	5,79	Cukup

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 5. Uji Keseragaman Data

No.	Proses Kerja	Rata-rata/menit	SD	BKA	BKB	Keterangan
1	Penyiapan bahan baku	12,8	1,033	15,898	9,702	Seragam
2	Penyortiran bahan baku	454,5	27,432	536,795	372,205	Seragam
3	Penimbangan bahan baku	29,9	2,183	36,450	23,35	Seragam
4	Penggilingan botol	143	3,367	153,1	132,901	Seragam
5	Pencucian cacahan plastik	163,2	6,477	182,632	143,768	Seragam

6	Pengeringan Spinner	92,3	3,713	103,44	81,16	Seragam
7	Pengeringan Manual	534	41,952	659,857	408,143	Seragam
8	Pengemasan	43,9	3,107	53,222	34,578	Seragam
9	Penimbangan	33,3	2,111	39,632	26,968	Seragam

Sumber : Pengolahan Data

Dari pengujian kecukupan data dan keseragaman data menunjukkan bahwa data dapat dilakukan pengolahan selanjutnya.

Perhitungan selanjutnya yaitu waktu normal dengan cara mengalikan *performance rating* dengan waktu pengamatan rata-rata.

Tabel 6. Waktu Normal

Proses Kerja	Rata-rata/menit	Westing House	Pr	Wn/menit
Penyiapan bahan baku	12,8	-0,03	0,97	12,42
Penyortiran bahan baku	454,5	0,11	1,11	504,50
Penimbangan bahan baku	29,9	0,05	1,05	31,40
Penggilingan botol	143	0,16	1,16	165,88
Pencucian cacahan plastik	163,2	0	1,00	163,20
Pengeringan Spinner	92,3	0,08	1,08	99,68
Pengeringan Manual	534	-0,06	0,94	501,96
Pengemasan	43,9	0,03	1,03	45,22
Penimbangan	33,3	0,05	1,05	34,97

Sumber : Pengolahan Data

$$W_n = W_{s1} \times R_{f1}$$

$$W_n = 12,8 \times (0,97)$$

$$W_n = 12,42 \text{ menit}$$

Dari perhitungan waktu normal maka dilakukan perhitungan waktu baku dari masing-masing proses yaitu dengan mengalikan *allowance* dengan waktu normal.

Tabel 7. Waktu Baku

Proses Kerja	Wn/menit	Allowance	Wb/Menit
Penyiapan bahan baku	12,42	20	15,52
Penyortiran bahan baku	504,50	9	554,39
Penimbangan bahan baku	31,40	11	35,28
Penggilingan botol	165,88	29	233,63
Pencucian cacahan plastik	163,20	38,5	265,37
Pengeringan Mesin Spinner	99,68	20,5	125,39
Pengeringan Manual	501,96	5	528,38
Pengemasan	45,22	20	56,52
Penimbangan	34,97	40	58,28

Sumber : Pengolahan Data

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \%allowance}$$

$$= 12,42 \times \frac{100\%}{100\% - 20\%} = 15,52 \text{ menit}$$

Dari waktu baku maka dihitung berapa kapasitas tersedia yang berada dalam sistem

produksi. Untuk menghitung kapasitas tersedia dari proses produksi dibutuhkan nilai utilitas dan efisiensi dari proses, berikut perhitungan dari utilitas dan efisiensi :

Tabel 8. Utilitas dan Efisiensi

Proses	Waktu Proses (Menit)	Total Waktu Proses (Menit)	Banyak Batch	Total Waktu (Menit)	Efisiensi	Utilitas
Work center 1	15,52	569,91	0,737	398,937	0,950	0,88
	554,39					
Work	35,28	268,91	1,562	403,365	0,960	0,88

Proses	Waktu Proses (Menit)	Total Waktu Proses (Menit)	Banyak Batch	Total Waktu (Menit)	Efisiensi	Utilitas
center 2	233,63					
Work center 3	265,37	265,37	1,583	398,055	0,948	0,88
Work center 4	125,39	768,56	0,546	384,282	0,915	0,88
	528,38					
	56,52					
	58,28					

Sumber : Pengolahan Data

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Waktu Baku Produksi}}{\text{Jam Aktual Terpakai}}$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{398,937}{420} = 0,95$$

Perhitungan utilisasi dari waktu proses

$$\text{Utilisasi} = \frac{\text{Jam Aktual Produksi}}{\text{Jam Kerja Produksi}}$$

$$\text{Utilisasi} = \frac{7}{8} = 0,88$$

Setelah diketahui utilisasi dan efisiensi maka dapat dihitung kapasitas tersedia dari masing-masing *work center*. Sebelum menghitung kapasitas tersedia dilakukan perhitungan terlebih dahulu input yang yang dibutuhkan yaitu menghitung kapasitas dibutuhkan dengan menyusun *planned order* dari penjadwalan MPS. Berikut perhitungan *planned order*.

Tabel 9. *Planned Order*

No	Periode	MPS (kg)	Planned Order (kg)
1	Okt-23	7134	7719
2	Nov-23	7470	8074
3	Des-23	7663	8283
4	Jan-24	7853	8488
5	Feb-24	8046	8697
6	Mar-24	8236	8902
7	Apr-24	8429	9111
8	Mei-24	8620	9318
9	Jun-24	8811	9524
10	Jul-24	9003	9731
11	Agu-24	9193	9936
12	Sep-24	9386	10145

Sumber : Pengolahan Data

Setelah mendapatkan nilai dari *planned order*, dibutuhkan waktu operasi dari masing masing *work center* untuk menghitung kapasitas dibutuhkan maka dihitung waktu operasi dari waktu *set up* ditambah *run time* berikut tabel

Tabel 11. Laporan CRP

Periode	Okt-23	Nov-23	Des-23	Jan-24	Feb-24	Mar-24	Apr-24	Mei-24	Jun-24	Jul-24	Agu-24	Sep-24
WC I												
1. Waktu tersedia	10920	10920	10500	10920	9240	10500	8400	10080	9660	10920	10920	10080

waktu operasi dari masing-masing *work center*.

Tabel 10. Waktu Operasi

Work Center	Set up (menit)	Run time (menit)	Waktu Operasi (menit)
WC I	15	569,91	584,91
WC II	40	268,91	308,91
WC III	120	265,37	385,37
WC IV	30	703,5	733,5

Sumber : Pengolahan Data

$$\begin{aligned}\text{Waktu Operasi WC I} &= \text{Set up} + \text{Run time} \\ &= 15 + 569,91 \\ &= 584,91\end{aligned}$$

Dari perhitungan input di atas maka dapat dilakukan perhitungan kapasitas tersedia dan kapasitas dibutuhkan. Berikut rumus dalam perhitungan dari kapasitas tersedia.

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas Tersedia (CA)} &= \text{AT} \times \text{Utilization} \times \text{Efficiency} \\ \text{At} &= \frac{\text{Resource} \times \text{Hari kerja} \times \text{Shift Kerja} \times \text{Jumlah Waktu Kerja}}{\text{Jumlah Waktu Kerja}}\end{aligned}$$

Kapasitas Tersedia (CA):

$$\text{At WC I} = 1 \times 26 \times 1 \times 7 = 182$$

$$\begin{aligned}\text{CA WC I} &= 182 \times 0,88 \times 0,95 \\ &= 152,15 \text{ Jam} \sim 9129 \text{ Menit}\end{aligned}$$

Setelah menghitung kapasitas tersedia maka dihitung kapasitas dibutuhkan dengan rumus sebagai berikut :

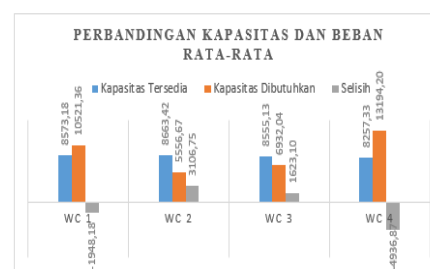
$$\begin{aligned}\text{Kapasitas dibutuhkan} &= \text{Waktu Operasi} \times \text{Planned Order} : \text{Lot} \\ &= 584,91 \times 7719 : 500 \\ &= 9029,84 \sim 9030 \text{ menit}\end{aligned}$$

Berikut rekapitulasi dari perhitungan kapasitas tersedia dan kapasitas dibutuhkan dalam bentuk laporan CRP.

2. Utilitas	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
3. Efisiensi	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
4. Kapasitas Tersedia (1*2*3)	9129,12	9129,12	8778	9129,12	7724,64	8778	7022,4	8426,88	8075,76	9129,12	9129,12	8426,88
5. Kapasitas Dibutuhkan	9029,84	9445,13	9689,62	9929,43	10173,9	10413,7	10658,2	10900,4	11141,4	11383,5	11623,3	11867,8
6. Selisih Kapasitas (4-5)	99,2794	-316,01	-911,62	-800,31	-2449,3	-1635,7	-3635,8	-2473,5	-3065,6	-2254,4	-2494,2	-3440,9
7. Selisih Per jam	1,65466	-5,2668	-15,194	-13,339	-40,821	-27,262	-60,597	-41,225	-51,093	-37,573	-41,57	-57,349
WC II												
1. Waktu Tersedia	10920	10920	10500	10920	9240	10500	8400	10080	9660	10920	10920	10080
2. Utilitas	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
3. Efisiensi	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
4. Kapasitas Tersedia(1*2*3)	9225,22	9225,22	8870,4	9225,22	7805,95	8870,4	7096,32	8515,58	8160,77	9225,22	9225,22	8515,58
5. Kapasitas Dibutuhkan	4768,95	4988,28	5117,4	5244,06	5373,18	5499,83	5628,96	5756,85	5884,12	6012,01	6138,66	6267,78
6. Selisih Kapasitas(4-5)	4456,26	4236,94	3753	3981,16	2432,77	3370,57	1467,36	2758,74	2276,65	3213,21	3086,56	2247,8
7. Selisih Per jam	74,2711	70,6156	62,5499	66,3527	40,5462	56,1761	24,456	45,979	37,9442	53,5535	51,4426	37,4633
WC III												
1. Waktu Tersedia	10920	10920	10500	10920	9240	10500	8400	10080	9660	10920	10920	10080
2. Utilitas	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948
3. Efisiensi	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
4. Kapasitas Tersedia(1*2*3)	9109,9	9109,9	8759,52	9109,9	7708,38	8759,52	7007,62	8409,14	8058,76	9109,9	9109,9	8409,14
5. Kapasitas Dibutuhkan	5949,34	6222,95	6384,04	6542,04	6703,13	6861,13	7022,21	7181,76	7340,53	7500,07	7658,07	7819,16
6. Selisih Kapasitas(4-5)	3160,56	2886,95	2375,48	2567,86	1005,25	1898,39	-14,596	1227,38	718,231	1609,83	1451,83	589,982
7. Selisih Per jam	52,676	48,1158	39,5913	42,7977	16,7542	31,6399	-0,2433	20,4564	11,9705	26,8305	24,1971	9,83303
WC IV												
1. Waktu Tersedia	10920	10920	10500	10920	9240	10500	8400	10080	9660	10920	10920	10080
2. Utilitas	0,915	0,915	0,915	0,915	0,915	0,915	0,915	0,915	0,915	0,915	0,915	0,915
3. Efisiensi	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
4. Kapasitas Tersedia(1*2*3)	8792,78	8792,78	8454,6	8792,78	7440,05	8454,6	6763,68	8116,42	7778,23	8792,78	8792,78	8116,42
5. Kapasitas Dibutuhkan	11323,8	11844,6	12151,2	12451,9	12758,5	13059,2	13365,8	13669,5	13971,7	14275,4	14576,1	14882,7
6. Selisih Kapasitas(4-5)	-2531	-3051,8	-3696,6	-3659,1	-5318,5	-4604,6	-6602,2	-5553,1	-6193,5	-5482,6	-5783,3	-6766,3
7. Selisih Per jam	-42,183	-50,863	-61,609	-60,985	-88,641	-76,744	-110,04	-92,552	-103,22	-91,377	-96,389	-112,77

Sumber : Pengolahan Data

Pada laporan CRP perhitungan kapasitas tersedia dan kapasitas dibutuhkan dihitung rata-rata kapasitas yang terdapat work center.



Gambar 2. Diagram Perbandingan Kapasitas Perhitungan rata-rata perjam :
Rata-rata kapasitas = Selisih : 60

WC I = $-1948,18 : 60 = -32,47$ Jam
WC II = $3106,75 : 60 = 51,78$ Jam
WC III = $1625,10 : 60 = 27,05$ Jam
WC IV = $-4936,87 : 60 = -82,87$ Jam

Dalam *work center* I terdapat kekurangan rata-rata waktu kapasitas tersedia -32,47 jam. Lalu pada *work center* II terdapat kelebihan waktu dengan rata-rata sebesar 51,78 jam. Pada *work center* III juga punya kelebihan waktu dengan rata-rata sekitar 27,05 jam, lalu pada *work center* IV mempunyai kekurangan waktu sebesar -82,28 jam.

Usulan Perbaikan

Usulan yang diajukan peneliti yaitu mengurangi waktu kerja pada *work center* II sebesar 2 jam dan mengurangi waktu kerja *work center* I sebesar 1 jam dan mengalokasikan waktu dari *work center* II dan III ke *work center* IV sebesar 3 jam. Pada *work*

center I diusulkan untuk menambahkan pekerja sebanyak 2 orang untuk memenuhi kekurangan kapasitas tersedia sebesar -32,47 jam dengan perkiraan rata-rata kapasitas tersedia pada setiap orang sebesar 15 jam operasi dalam *work center* I. Setelah diusulkan perbaikan yang ada maka dilakukan perhitungan kembali antara kapasitas tersedia dan dibutuhkan. Berikut laporan *Capacity Requirement Planning* dari usulan perbaikan kapasitas:

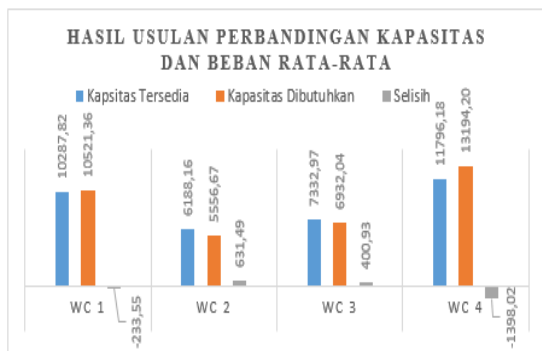
Tabel 12. Laporan CRP Usulan Revisi

Periode	Okt-23	Nov-23	Des-23	Jan-24	Feb-24	Mar-24	Apr-24	Mei-24	Jun-24	Jul-24	Agu-24	Sep-24
WC I												
1. Waktu Tersedia	13104	13104	12600	13104	11088	12600	10080	12096	11592	13104	13104	12096
2. Utilitas	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
3. Efisiensi	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
4. Kapasitas Tersedia(1*2*3)	10954,9	10954,9	10533,6	10954,9	9269,57	10533,6	8426,88	10112,3	9690,91	10954,9	10954,9	10112,3
5. Kapasitas Dibutuhkan	9029,84	9445,13	9689,62	9929,43	10173,9	10413,7	10658,2	10900,4	11141,4	11383,5	11623,3	11867,8
6. Selisih Kapasitas(4-5)	1925,1	1509,82	843,981	1025,51	-904,36	119,862	-2231,4	-788,13	-1450,5	-428,57	-668,39	-1755,6
7. Selisih Per jam	32,0851	25,1636	14,0663	17,0919	-15,073	1,99771	-37,189	-13,135	-24,174	-7,1429	-11,14	-29,259
WC II												
1. Waktu Tersedia	7800	7800	7500	7800	6600	7500	6000	7200	6900	7800	7800	7200
2. Utilitas	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
3. Efisiensi	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
4. Kapasitas Tersedia(1*2*3)	6589,44	6589,44	6336	6589,44	5575,68	6336	5068,8	6082,56	5829,12	6589,44	6589,44	6082,56
5. Kapasitas Dibutuhkan	4768,95	4988,28	5117,4	5244,06	5373,18	5499,83	5628,96	5756,85	5884,12	6012,01	6138,66	6267,78
6. Selisih Kapasitas(4-5)	1820,49	1601,16	1218,6	1345,38	202,499	836,166	-560,16	325,713	-54,998	577,434	450,78	-185,22
7. Selisih Per jam	30,3415	26,686	20,3099	22,4231	3,37499	13,9361	-9,336	5,42855	-0,9166	9,62389	7,51301	-3,0871
WC III												
1. Waktu Tersedia	9360	9360	9000	9360	7920	9000	7200	8640	8280	9360	9360	8640
2. Utilitas	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948
3. Efisiensi	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
4. Kapasitas Tersedia(1*2*3)	7808,49	7808,49	7508,16	7808,49	6607,18	7508,16	6006,53	7207,83	6907,51	7808,49	7808,49	7207,83
5. Kapasitas Dibutuhkan	5949,34	6222,95	6384,04	6542,04	6703,13	6861,13	7022,21	7181,76	7340,53	7500,07	7658,07	7819,16
6. Selisih Kapasitas(4-5)	1859,14	1585,53	1124,12	1266,45	-95,945	647,033	-1015,7	26,0783	-433,02	308,415	150,414	-611,32
7. Selisih Per jam	30,9857	26,4255	18,7353	21,1074	-1,5991	10,7839	-16,928	0,43464	-7,217	5,14026	2,5069	-10,189
WC IV												
1. Waktu Tersedia	15600	15600	15000	15600	13200	15000	12000	14400	13800	15600	15600	14400

2. Utilitas	0,915	0,915	0,915	0,915	0,915	0,915	0,915	0,915	0,915	0,915	0,915	0,915
3. Efisiensi	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
4. Kapasitas Tersedia(1*2*3)	12561,1	12561,1	12078	12561,1	10628,6	12078	9662,4	11594,9	11111,8	12561,1	12561,1	11594,9
5. Kapasitas Dibutuhkan	11323,8	11844,6	12151,2	12451,9	12758,5	13059,2	13365,8	13669,5	13971,7	14275,4	14576,1	14882,7
6. Selisih Kapasitas(4-5)	1237,35	716,562	-73,161	109,224	-2129,9	-981,23	-3703,4	-2074,6	-2859,9	-1714,3	-2015	-3287,8
7. Selisih Per jam	20,6225	11,9427	-1,2194	1,8204	-35,498	-16,354	-61,724	-34,577	-47,666	-28,571	-33,583	-54,797

Sumber : Pengolahan Data

Dari usulan perbaikan yang ada berikut perhitungan dari rata-rata selisih kapasitas tersedia dan dibutuhkan.



Gambar 3. Diagram Usulan Perbandingan Kapasitas

Diagram di atas berasal dari perhitungan usulan perbaikan selisih rata-rata perjam berikut:

Rata-rata selisih = Selisih : 60

WC I = $-233,55 : 60 = -3,89$ Jam

WC II = $631,49 : 60 = 10,52$ Jam

WC III = $400,93 : 60 = 6,68$ Jam

WC IV = $-1398,02 : 60 = -23,3$ Jam

Dari hasil usulan revisi sudah terjadi pengurangan dari selisih kapasitas tapi pada periode-periode berikutnya terdapat beberapa kekurangan kapasitas dikarenakan peramalan di periode mendatang yang mempunyai tren terus meningkat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data yang sudah dilakukan peneliti dapat menyimpulkan bahwa:

- Hasil dari perencanaan *Master Production Schedule* selama satu tahun pada usaha pengolahan limbah plastik dengan rencana produksi pada bulan Oktober sebesar 7134 kg, November 2023 sebesar 7470 kg, Desember 2023 sebesar 7663 kg, Januari 2024 sebesar 7853 kg, Februari 2024 sebesar 8046 kg, Maret 2024 sebesar 8236

kg, April 2024 sebesar 8429 kg, Mei 2024 sebesar 8620 kg, Juni 2024 sebesar 8811 kg, Juli 2024 sebesar 9003 kg, Agustus 2024 sebesar 9193 kg, September 2024 sebesar 9386 kg.

- Setelah dilakukan penerapan rencana *Master Production Schedule* pada pengolahan limbah plastik didapatkan rekomendasi penyesuaian kapasitas yang dilakukan yaitu mengurangi waktu kerja pada *work center* II sebesar 2 jam dan waktu kerja *work center* III sebesar 1 jam kemudian mengalokasikan waktu dari *work center* II dan III kedalam *work center* IV sebesar 3 jam. Pada *work center* I diusulkan untuk menambahkan pekerja sebanyak 2 orang untuk memenuhi kekurangan kapasitas tersedia pada *work center* I.

Saran

- Menghitung laba hasil produksi untuk mengetahui hasil sebelum dan sesudah revisi dengan menambahkan kapasitas.
- Menggunakan peramalan dengan metode yang lain untuk mengetahui peramalan yang paling efektif.
- Melakukan perhitungan jadwal produksi mingguan agar produksi lebih akurat lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayustina, Bellinda, dkk. (2023). Perencanaan Jadwal Induk Produksi Pada Produk Tempe di Rumah Tempe Indonesia. *JUIT : Jurnal Ilmiah Teknik*.
- Damara, Ari, dan Kurnia, Yusuf. (2020). Analisis Kapasitas Produksi Dengan Metode CRP (Capacity Requirement Planning) Pada Usaha Kecil Menengah Sehati di Kota Banjar. *JIG : Jurnal Industri Galuh*.
- Handayani, Sela. (2017). *Penyusunan Jadwal Induk Produksi Pada Perusahaan Make to Order (Studi Kasus di PT. Jombor Permai Indah)*. Universitas Islam Indonesia

Ishak, Aulia, dkk. (2020). Perencanaan Jadwal Induk Produksi di PT Semen Padang. *Konferensi IOP. Seri: Ilmu dan Teknik Material 1003*.

Lestari, Silvia Indah, dan Winarno. (2021). Analisis Penjadwalan Produksi Dengan

Metode MPS di PT. XYZ. *JT : Jurnal Teknik..*