



Analisis Perencanaan Kapasitas dan Penjadwalan Produksi Produk Gula Pada PG. Madukismo

**Moh Reza Erlangga¹, Demas Emirbuwono Basuki^{2*}, Rizky Miftahul Jannah³,
Ratna Agil Apriani⁴, Nabila Aulia Azizah⁵**

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia

*Korespondensi Penulis, E-mail: 22916004@students.uii.ac.id

Abstract

PG. Madukismo is a sugar production company located in Yogyakarta Special Region and is part of PT. Madu Baru. Based on observations conducted at PG. Madukismo, the company has faced difficulties in determining the quantity of their products, mainly due to the impact of the Covid-19 pandemic. From 2019 to 2021, PG. Madukismo experienced a decline in sugar demand, which led to the need for capacity planning and production scheduling. The researcher utilized Forecasting methods and Master Production Schedule (MPS) to plan production and calculate available capacity using Rough Cut Capacity Planning (RCCP). From the Forecasting analysis using 8 different Forecasting tools, it was determined that the most suitable Forecasting tool is the Holt Winters Additive Algorithm or Holt Winters Multiplicative Algorithm. This conclusion was based on the low error values obtained from various accuracy measures, including a Mean Absolute Deviation (MAD) of 3655 and a MAPE of 17%, indicating good Forecasting performance. The proposed MPS production schedule for the year 2023, from May to October, is as follows: 5728 tons, 5543 tons, 5728 tons, 5728 tons, 5543 tons, and 5728 tons of sugar. For the year 2024, from May to October, the proposed MPS is: 6275 tons, 6072 tons, 6275 tons, 6275 tons, 6072 tons, and 6275 tons of sugar. The results of RCCP indicate that the company has a capacity of 706 hours, and the required capacity is lower than the available capacity, indicating that the proposed MPS can be implemented successfully.

Keywords: *Production Planning, Forecasting, MPS, RCCP*

Abstrak

PG. Madukismo merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan gula pasir yang ada di Daerah Istimewa Yogyakarta dan bagian dari PT. Madu Baru. Dari hasil observasi yang dilakukan pada PG. Madukismo mengalami kesulitan dalam menentukan jumlah produk hal ini terjadi akibat adanya pandemi Covid19. Pada tahun 2019 hingga 2021, PG. Madukismo mengalami penurunan permintaan gula sehingga penanganan yang dapat dilakukan yaitu dengan perencanaan kapasitas dan penjadwalan produksi. Peneliti menggunakan metode peramalan dan *Master Production Schedule (MPS)* untuk merencanakan produksi dan menghitung kapasitas yang tersedia menggunakan *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)*. Dari hasil peramalan yang dilakukan menggunakan 8 *tools Forecasting*, *tools Forecasting* paling baik yaitu *Holt Winters Additive Algorithm* atau *Holt Winters Multiplicative Algorithm*. Hal tersebut dikarenakan nilai error dari beberapa ukuran akurasi yaitu *Mean Absolute Deviation (MAD)* sebesar 3655 dan MAPE 17% yang artinya ramalan baik. Untuk usulan MPS penjadwalan produksi pada tahun 2023 dari bulan Mei hingga Oktober sebesar : 5728 Ton, 5543 Ton, 5728 Ton, 5728 Ton, 5543 Ton, 5728, Ton Gula. Untuk tahun 2024 dari bulan Mei hingga Oktober yaitu sebesar: 6275 Ton, 6072 Ton, 6275 Ton, 6275 Ton, 6072 Ton, 6275, Ton Gula. Hasil dari RCCP menunjukkan bahwa waktu kapasitas yang dimiliki perusahaan sebesar 706 jam dimana kapasitas yang dibutuhkan lebih rendah dari kapasitas yang tersedia, menunjukkan bahwa MPS dapat diimplementasikan.

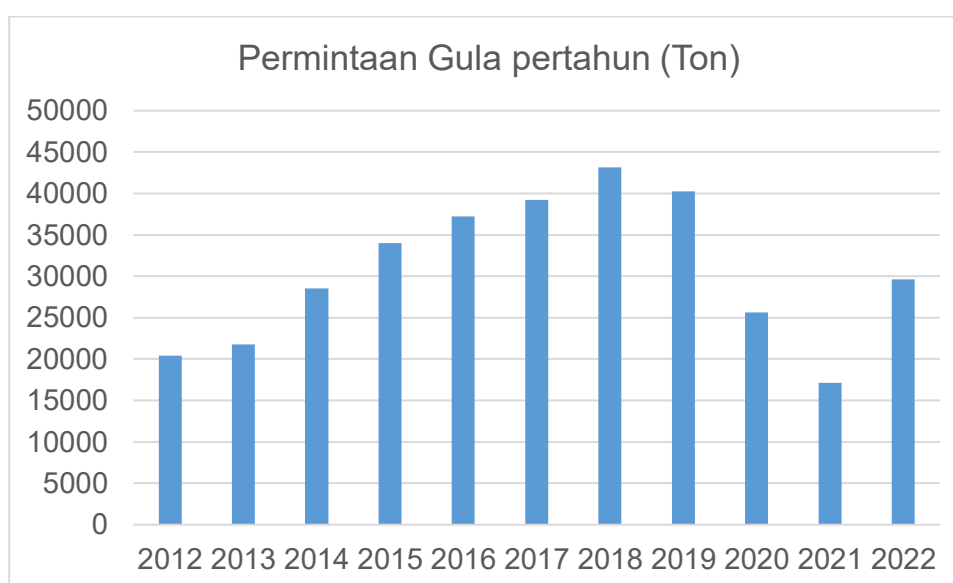
Kata kunci: *Perencanaan Produksi, Peramalan, MPS, RCCP*

1. Pendahuluan

Perusahaan manufaktur adalah entitas yang menggunakan dan mengelola faktor-faktor produksi guna memproduksi dan memasarkan produk berupa barang fisik. Selain itu, perusahaan juga merupakan tempat di mana keterampilan dan sumber daya yang berbeda saling mendukung dalam menghasilkan barang yang diinginkan di dalam suatu perusahaan. Suatu perusahaan pasti memiliki tujuan yang jelas untuk menstabilkan perusahaannya. Tujuan mendirikan sebuah perusahaan yaitu, pertama

adalah untuk mencapai keuntungan yang maksimal dengan input seminimal mungkin, kedua mencapai keberhasilan dari pemilik perusahaan, dan yang ketiga mendapatkan nama atau prespektif yang baik dimata masyarakat. Pandemi Covid19 yang muncul dalam beberapa tahun terakhir membuat sebagian besar industri manufakut di berbagai sektor lumpuh atau target tidak tercapai. Baik itu industri fashion, industri otomotif dan industri makanan dan minuman. Untuk industri makanan dan minuman sangat turun dratis, terutama di awal pandemi covid19. Akan tetapi hampir semua industri makanan dan minuman melakukan pemulihan kembali pasca covid19.

Salah satu perusahaan yang juga terkena efek akibat pandemi covid19 yaitu perusahaan PG. Madukismo. PG. Madukismo adalah bagian dari perusahaan PT. Madu Baru yang bergerak dibidang industri makanan atau lebih tepatnya pembuatan gula pasir yang ada di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang membuat gula pasir yang ada di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Berdasarkan hasil observasi diketahui bahwa PG. Madukismo memiliki permasalahan terkait permintaan yang tidak menentu akibat munculnya pandemi, sehingga perusahaan mengalami kesulitan dalam menentukan jumlah produksi. Berdasarkan data permintaan produksi PG. Madukismo, permintaan akan gula pasir dari berbagai customer mengalami perubahan pada setiap tahunnya. Berikut merupakan permintaan produksi gula pasir (kemasan) pada PG. Madukismo:



Gambar 1. Permintaan Produksi Gula

Dari grafik, dapat dilihat bahwa permintaan produksi dari tahun 2012 hingga 2018 mengalami tren kenaikan, akan tetapi ditahun 2019 mengalami penurunan hingga 2021 karna adanya efek pandemi Covid 19. Tahun 2022 mulai mengalami kenaikan lagi setelah adanya Covid19. Oleh karena itu peneliti melakukan kajian literatur untuk menemukan metode engineering yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan di rantai produksi PG. Madukismo.

Forecasting atau biasa disebut peramalan, merupakan suatu ilmu pengetahuan untuk memprediksi atau memperkirakan peristiwa dimasa mendatang [1]. Adanya permintaan atau ketidakpastian permintaan di masa yang akan datang menjadikan kegiatan peramalan penting hal itu dilakukan untuk mencegah kekurangan dan kelebihan stok produksi yang akan datang. Pada penelitian sebelumnya juga dilakukan perencanaan produksi dengan metode *forecasting*. Dari hasil tersebut didapatkan hasil *forecasting* terbaiknya yaitu metode *weight average* untuk peramalan 12 periode kedepan [2]. Berdasarkan penelitian lainnya yang dilakukan oleh Rizki digunakan juga



forecasting sebagai alat untuk merencanakan produksi, dimana pada pengalihan datanya di temukan *forecasting* terbaik dengan melihat error terkecil [3]. Setelah melakukan *Forecasting*, maka dilakukannya *Master Production Schedule* (MPS) untuk perencanaan produksi agar perhitungan perencanaan menjadi lebih efisien dan efektif. Berdasarkan pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Soegito (2019) dan Syahrani (2019) perencanaan produksi dilakukan dengan metode *forecasting* untuk meramalkan dan metode *Master Production Schedule* (MPS) [4], [5]. Selain itu diketahui bahwa dengan menggunakan metode MPS dan RCCP beserta *forecasting* dapat digunakan dalam perencanaan produksi, sehingga dapat memenuhi permintaan tepat waktu dan tepat jumlah dengan biaya yang minimum. Hal ini terbukti pada penelitian yang sudah dilakukan oleh Dicky et al (2021), dengan judul "*Production Planning Rambak Cracker to Meet Demand at UMKM Dwi Jaya Kendal*" dengan hasil *forecasting* metode terbaiknya *exponential smoothing* dan *moving average* yaitu untuk permintaan kerupuk rambak sapi sebesar 88625 gram dan untuk rambak kerbau sebesar 89390,52 gram. Dilanjutkan dengan hasil perencanaan aggregate dengan metode heuristik menghasilkan toal biaya terendah sebesar Rp0. Sedangkan untuk hasil dari *master production schedule* (MPS) yang dibuat sesuai dengan kapasitas sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan setelah dilakukannya verifikasi menggunakan RCCP [6].

Sehingga berdasarkan masalah dan kajian literatur diatas, dilakukan penyelesaian masalah dengan menggunakan metode *Forecasting* untuk menghitung nilai peramalan pada produk gula pasir PG. Madukismo selama dua tahun periode ke depan. Selain itu digunakan *Master Production Schedule* (MPS) Menghitung penjadwalan produksi dan memberikan usulan penjadwalan pada produk produk gula pasir PG. Madukismo, serta menghitung kapasitas yang tersedia di perusahaan dengan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP).

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Proses Produksi

Proses produksi merupakan proses pembuatan sebuah produk, yang melibatkan penggunaan bahan baku dan komponen-komponen tertentu untuk menghasilkan produk akhir yang siap dijual [7]. Dengan proses produksi yang baik dan sesuai standar kualitas, maka diperoleh kualitas yang baik pula , sehingga perusahaan mampu bersaing dengan kompotitor. Sehingga proses produksi menjadi perhatian yang tidak dapat diremehkan dan menjadikan prioritas dalam memperhatikan pada suatu perusahaan [8].

2.2 Perencanaan Produksi

Perencanaan produksi merupakan salah satu bagian dari manajemen operasi yang berperan sebagai alat untuk mengarahkan sistem produksi dengan perencanaan dan kontrol yang komprehensif. Perusahaan memerlukan perencanaan produksi guna memastikan pemanfaatan sumber daya yang dimilikinya secara optimal, baik dari segi jumlah maupun waktu dalam melaksanakan proses produksi. Tujuan dari adanya perencanaan produksi yaitu untuk mencapai tujuan produksi yang meliputi kualitas, kuantitas, dan biaya dengan pendekatan yang realistis dan dapat diterapkan serta dengan adanya perencanaan produksi dapat memebantu perusahaan dalam membentuk dan menjalankan alur prosukdi secara lancar dengan tujuan memenuhi permintaan pelanggan dengan memeperhatikan kualitas dan waktu pengantaran yang tepat [9]. Perencanaan produksi memiliki beberapa fungsi, yaitu [10]:

1. Memastikan rencana penjualan dan rencana produksi sejalan dengan rencana strategis perusahaan.
2. Sebagai alat pengukur kinerja proses produksi
3. Memastikan kesesuaian kapasitas produksi dengan rencana produksi



4. Memantau produksi aktual sesuai dengan rencana produksi dan melakukan perubahan apabila tidak sesuai dengan rencana yang disepakati
5. Mengelola persediaan barang jadi untuk memenuhi tujuan produksi dan rencana strategis
6. Memantau persiapan dan pelaksanaan jadwal produksi.

2.3 Forecasting

Forecasting atau peramalan merupakan aktivitas untuk melihat atau perkiraan tentang terjadinya suatu peristiwa di masa yang akan datang berdasarkan data-data yang mendukung untuk melakukan peramalan. Walaupun menggunakan metode peramalan tidak memastikan bahwa data tersebut akurat, tetapi dengan adanya pemilihan model yang tepat maka peramalan dapat mendekati hasil trend dimasa yang akan datang. Sehingga perusahaan dapat menentukan strategi yang tepat [11]. Terdapat empat pola yang menjadi acuan untuk melakukan peramalan yaitu Horizontal, Tren, Siklis, dan Musiman [12]:

2.4 Master Production Schedule (MPS)

Master Production Schedule (MPS) merupakan kegiatan yang digunakan untuk mengetahui kegiatan terutama dibagian produksi, seperti kapan produk dibutuhkan, berapa banyak produk yang dibutuhkan, dan jadwal produk akan dibuat [13]. Salah satu fungsi dari MPS yaitu menjadi dasar dalam menentukan kebutuhan sumber daya seperti tenaga kerja, waktu, mesin dan sumber daya lainnya yang dibutuhkan dalam proses produksi. Selain itu MPS memiliki fungsi untuk menjadwalkan kapasitas produk yang diproduksi serta sebagai input bagi sistem MRP (*Master Requirement Planning*) [14].

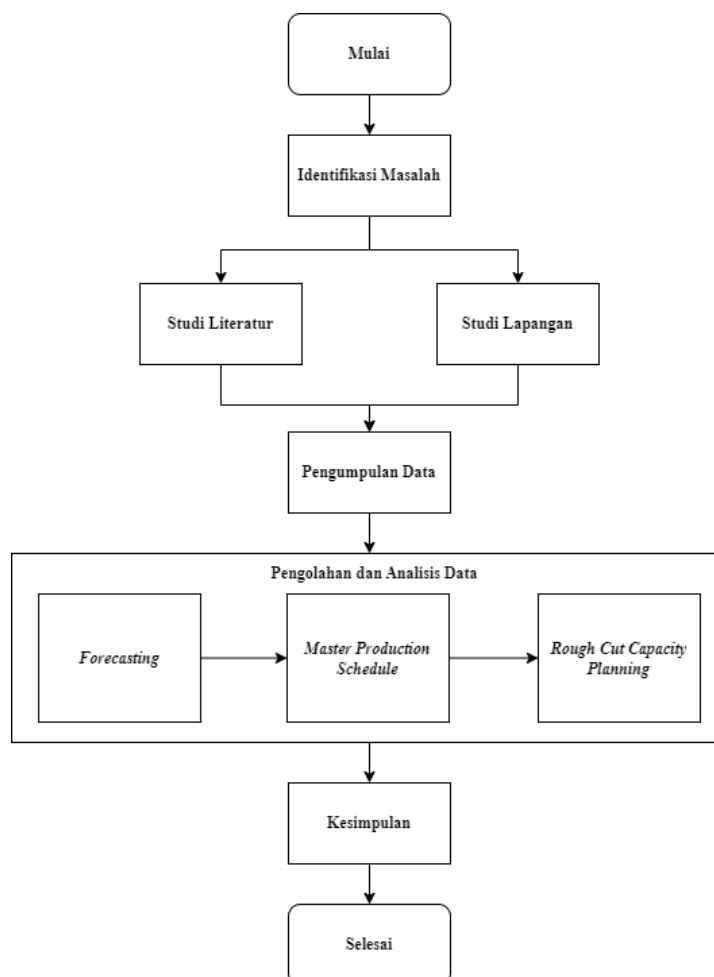
2.5 Rough Cut Capacity Planning (RCCP)

Rough Cut Capacity Planning (RCCP) merupakan proses yang mengubah atau mentransformasi rencana produksi dan atau MPS (*Master Production Schedule*) menjadi estimasi kebutuhan kapasitas sumber daya kritis yang dimiliki. Sumber daya tersebut mencakup tenaga kerja, kapasitas gudang, mesin dan peralatan, kapabilitas pemasok material dan komponen, serta sumber daya keuangan. Dalam proses RCCP, dilakukan analisis untuk menghubungkan rencana produksi atau MPS dengan kebutuhan kapasitas yang diperlukan untuk menjalankan operasi produksi atau penyedia layanan [15]. Tujuannya untuk memastikan bahwa ketersediaan sumber daya yang kritis dapat memenuhi permintaan dengan efisien atau memverifikasi hasil dari MPS layak atau tidak untuk diimplementasikan. Dalam perhitungan RCCP memiliki 3 macam teknik yang dapat digunakan yaitu *Capacity Planning Using Overall Factor Approach* (CPOF), *Bill of Labour Approach* (BOLA), dan *Resource Profile Approach* (RPA) [16]. Untuk penelitian menggunakan Teknik CPOF melibatkan perkalian proporsi historis dengan total kuantitas MPS untuk setiap stasiun kerja pada periode tertentu. Hasil perkalian ini dijumlahkan dan dirata-ratakan, kemudian dibandingkan dengan waktu kapasitas yang tersedia. [17].

3. Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini, data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder dengan teknik pengumpulan datanya menggunakan studi lapangan berupa wawancara dan observasi secara langsung, serta studi literatur dari berbagai macam literatur baik berupa buku, jurnal, tugas akhir maupun sumber biografi lainnya yang dapat dipertanggung jawabkan keabsahaannya. Setelah pengumpulan data dilakukan, data-data tersebut diolah menggunakan tiga metode dalam perencanaan dan penjadwalan produksi yaitu *Forecasting* atau peramalan. Kemudian *output* dari *Forecasting* digunakan untuk menyusun perencanaan kapasitas produksi dimana metode yang

digunakan yaitu *Master Production Schedule* (MPS). Untuk mengetahui kapasitas sumber daya yang dimiliki perusahaan sesuai dengan hasil MPS maka dilakukan perhitungan RCCP atau *Rough Cut Capacity Planning*. *Rough Cut Capacity Planning* merupakan pendekatan yang relatif kasar dalam mengestimasi dan merencanakan kebutuhan kapasitas, sehingga memastikan bahwa perusahaan memiliki sumber daya yang mencukupi [17]. Berikut merupakan alur penelitian dari penelitian ini:



Gambar 2. Alur penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Forecasting

Pada penelitian ini digunakan metode *Forecasting* atau peramalan. Metode *forecasting* ini sering digunakan dalam manajemen operasi untuk memprediksi permintaan, persediaan, kapasitas dan peramalan-peramalan lainnya. Untuk penelitian ini metode *forecasting* digunakan untuk memprediksi atau meramalkan permintaan produk gula untuk tahun 2023 dan 2024 dari bulan Mei hingga Oktober. Metode *forecasting* sendiri memiliki berbagai macam teknik, namun dikarenakan data historis yang dimiliki oleh perusahaan berpola trend atau musiman. Maka teknik *forecasting* yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Moving Average*, *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing with Trend*, *Holt Winters Additive Algorithm*, dan *Holt Winters Multiplicative Algorithm*.

Moving Average adalah sebuah indikator yang menghitung rata-rata harga aset dalam periode waktu tertentu dan dapat diinterpretasikan dengan menghubungkannya dalam bentuk garis. Sedangkan *Single Exponential Smoothing* adalah metode yang



menggunakan pembobotan secara eksponensial yang menurun terhadap nilai observasi yang lebih lama. Artinya, nilai yang lebih baru memiliki bobot yang relatif lebih besar dibandingkan dengan nilai yang lebih lama. *Double Exponential Smoothing* (DES) adalah proses perhitungan berulang yang terus menerus dengan menggunakan data masa lalu yang paling baru atau data observasi terakhir yang tersedia dalam rangkaian data Waktu berdasarkan hasil perhitungan rata-rata penghalusan secara eksponensial. *Double Exponential Smoothing with Trend* adalah pendekatan untuk menentukan persamaan trend data yang telah dilakukan proses penghalusan dua kali dari proses smoothing. Sistem peramalan ini mengidentifikasi pola dari data masa lalu dan menggunakannya untuk memproyeksikan data di masa depan. Metode *Holt Winters Additive Algorithm* adalah metode yang digunakan untuk variasi musiman yang bersifat tetap atau konstan yang diambil dari data-data sebelumnya. Sedangkan Metode *Holt Winters Multiplicative Algorithm* adalah metode yang digunakan untuk variasi musimen dengan data acak atau random. Dilihat dari data sebelumnya maka menunjukkan refleksi musiman secara tidak teratur. Berikut merupakan peramalan dengan menggunakan 6 metode *Forecasting* dengan dibantu WinQSB:

11-17-2022	Actual Data	Forecast by 3-MAT	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	20444								
2	21772								
3	28521								
4	33997								
5	37244								
6	39211								
7	43173								
8	40248								
9	25659								
10	17117								
11	29618								
12									
13									
14									
15									
CFE									
MAD									
MSE									
MAPE									
Trk.Signal									
R-square									
n=3									

11-17-2022	Actual Data	Forecast by SEST	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	20444								
2	21772								
3	28521								
4	33997								
5	37244								
6	39211								
7	43173								
8	40248								
9	25659								
10	17117								
11	29618								
12									
13									
14									
15									
CFE									
MAD									
MSE									
MAPE									
Trk.Signal									
R-square									
Alpha=0.4 Beta=0									

11-17-2022	Actual Data	Forecast by HWA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	20444								
2	21772								
3	28521								
4	33997								
5	37244								
6	39211								
7	43173								
8	40248								
9	25659								
10	17117								
11	29618								
12									
13									
14									
15									
CFE									
MAD									
MSE									
MAPE									
Trk.Signal									
R-square									
c=0 Alpha=0 Beta=0 Gamma=0 F(0)=3076.25 I(0)=0 S(1)=0.618087 S(2)=0.6582366 S(3)=0.8622803 S(4)=1.027837 S(5)=1.176004									

11-17-2022	Actual Data	Forecast by DES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	20444								
2	21772								
3	28521								
4	33997								
5	37244								
6	39211								
7	43173								
8	40248								
9	25659								
10	17117								
11	29618								
12									
13									
14									
15									
CFE									
MAD									
MSE									
MAPE									
Trk.Signal									
R-square									
Alpha=0.3 Gamma=0 F(0)=20444 Gamma=0									

Gambar 3. Hasil Forecasting WinQSB



Berdasarkan hasil pengolahan data dengan *Moving Average* dapat diketahui bahwa peramalan untuk dua tahun kedepan didapatkan hasil yaitu, untuk tahun 2023 mendapatkan hasil peramalan 28090 Ton, dan tahun 2024 sebesar 30068 Ton. Dari hasil tersebut kemudian peneliti melakukan perbandingan. Dimana alat perbandingan yang digunakan adalah *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Berikut merupakan tabel perbandingan hasil:

Tabel 1. Perbandingan nilai *error*

	MAD	MAPE
<i>Moving Average</i>	7242	25%
<i>Single Exponential Smoothing</i>	7867	29%
<i>Double Exponential Smoothing</i> (DES)	10047	33%
<i>Double Exponential Smoothing with Trend</i>	9310	32%
<i>Holt Winters Additive Algorithm</i>	3655	17%
<i>Holt Winters Multiplicative Algorithm</i>	3655	17%

Dalam 6 *tools Forecasting* yang dilakukan, terdapat variasi perhitungan yang berbeda. Metode *Naïve* dengan metode yang lainnya memiliki hasil MAD yang berbeda, sedangkan metode HWA & HWM memiliki hasil MAD yang sama. Untuk MAD terkecil dimiliki oleh metode HWA & HWM. Sehingga metode yang terbaik yaitu HWA & HWM. Ukuran suatu model peramalan dikatakan valid jika memiliki nilai MAD dan MSE yang lebih kecil dari metode lainnya. Dalam 8 *tools Forecasting* yang terbaik adalah *tools* yang memiliki nilai MAD terkecil yaitu HWA & HWM dengan nilai 3655. Nilai MAPE memiliki penjelasan, berikut merupakan keterangan dari nilai MAPE.

Tabel 2. Klasifikasi MAPE

Nilai MAPE	Keterangan
<10%	Hasil ramalan sangat baik
10%-20%	Hasil ramalan baik
20%-50%	Hasil ramalan cukup
>50%	Hasil ramalan buruk

Karena dalam 8 *tools Forecasting* yang terbaik yaitu metode HWA & WHM, sehingga dapat dilihat nilai MAPE dari metode HWA & WHM yaitu sebesar 17%. Dilihat dari tabel bahwa nilai MAPE masuk ke dalam kategori 10% hingga 20% dengan keterangan hasil ramalan baik.

4.2 Master Production Schedule (MPS)

Sebelum mulai menghitung jadwal produksi induk (MPS), ada beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti: data *lead time*, *safety stock*, *order policy*, *quantity on hand*, dan perusahaan tersebut melakukan *available to promise* (ATP) atau tidak. Pada perusahaan PT. Madukismo bahwa *lead time* yang mereka dapatkan yaitu 1 minggu. Sedangkan untuk pada *safety stock*, diketahui terdapat *safety stock* untuk selalu disimpan dalam gudang sekitar 10 ton. *Order policy* atau batas order yang digunakan pada perusahaan adalah *lot for lot* atau juga membuat produksi berdasarkan jumlah pemesanan. *Demand time of fences* pada perusahaan ini sebesar 1 weeks atau 1



minggu. Untuk melakukan perhitungan MPS maka dibutuhkannya hasil *Forecasting* dari data historis yang sudah dilakukan sebelumnya. Hasil *Forecasting* terbaik yang telah dipilih pada produk gula selama dua tahun yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil *Forecasting* tahun 2023 hingga 2024

Bulan	2023	2024
Customer Order	0	0
Forecast	33997	37244

Proses pembuatan gula di PG.Madukismo dilakukan pada masa giling. Masa giling tebu biasanya dimulai dari bulan mei hingga bulan Oktober, tergantung dari masa giling tersebut. Terkadang masa giling bisa mundur karna beberapa faktor. sehingga ramalan dan pesanan pelanggan harus dirinci pada masa giling. Dimana lima tahun terakhir masa giling PG. Madukismo mengalami kemunduran. Sehingga rincian *Forecast* dan *customer order* dipecah menjadi bulanan mengikuti masa giling lima tahun terakhir PG. Madukismo. Jadi perhitungan distribusi untuk masa giling sebagai berikut:

Tabel 4. Jumlah hari tahun 2023 hingga 2024

Jumlah Hari dalam Seminggu							
Bulan	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Total
2023	31	30	31	31	30	31	184
2024	31	30	31	31	30	31	184

PG. Madukismo memiliki jam kerja pabrik saat masa giling yaitu bekerja selama 7x24 jam sehingga, dari bulan Mei hingga bulan Oktober memiliki total hari yaitu 184 dalam satu tahun. Setelah mendapatkan perhitungan total hari pada tabel 4.7 maka selanjutnya dibuatlah MPS perminggunya pada tabel berikut :

Tabel 5. Jumlah *Forecasting* pada setiap bulan

2023						
Bulan	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober
Customer Order	0	0	0	0	0	0
Forecast	5728	5543	5728	5728	5543	5728
2024						
Bulan	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober
Customer Order	0	0	0	0	0	0
Forecast	6275	6072	6275	6275	6072	6275

Berikut merupakan hasil perhitungan MPS pada tahun 2023, dengan penjelasan seperti *order policy* menggunakan *Lot for Lot*, *Lead Time 0 week*.



Tabel 6. MPS bulan Mei hingga Juli 2023

lead time	May23				Jun23				Jul23			
	Periode (Week)											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
GR	143 2	143 2	143 2	143 2	138 6	138 6	138 6	138 6	143 2	143 2	143 2	143 2
CO												
OH	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
JIPR	145 7	143 2	143 2	143 2	138 6	138 6	138 6	138 6	143 2	143 2	143 2	143 2
JIPS	145 7	143 2	143 2	143 2	138 6	138 6	138 6	138 6	143 2	143 2	143 2	143 2

Tabel 7. MPS bulan Agustus hingga Oktober 2023

lead time	Agu23				Sep23				Okt23			
	Periode (Week)											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
GR	143 2	143 2	143 2	143 2	1385, 75	1385, 75	1385, 75	1385, 75	143 2	143 2	143 2	143 2
CO												
OH	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
JIPR	143 2	143 2	143 2	143 2	1386	1386	1386	1386	143 2	143 2	143 2	143 2
JIPS	143 2	143 2	143 2	143 2	1386	1386	1386	1386	143 2	143 2	143 2	143 2

Berikut merupakan hasil perhitungan MPS pada tahun 2024, dengan penjelasan seperti *order policy* menggunakan *Lot for Lot*, *Lead Time 0 week*.

Tabel 8. MPS bulan Mei hingga Juli 2024

lead time	May24				Jun24				Jul24			
	Periode (Week)											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
GR	156 9	156 9	156 9	156 9	151 8	151 8	151 8	151 8	156 9	156 9	156 9	156 9
CO												
OH	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
JIPR	159 4	156 9	156 9	156 9	151 8	151 8	151 8	151 8	156 9	156 9	156 9	156 9
JIPS	159 4	156 9	156 9	156 9	151 8	151 8	151 8	151 8	156 9	156 9	156 9	156 9



Tabel 9. MPS bulan Agustus hingga Oktober 2023

lead time	Agu24				Sep24				Okt24			
	Periode (Week)											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
GR	156 9	156 9	156 9	156 9	151 8	1518	1518	1518	156 9	156 9	156 9	156 9
CO												
OH	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
JIPR	156 9	156 9	156 9	156 9	151 8	1518	1518	1518	156 9	156 9	156 9	156 9
JIPS	156 9	156 9	156 9	156 9	151 8	1518	1518	1518	156 9	156 9	156 9	156 9

Dari hasil pengolahan data yang dilakukan dari metode peramalan hingga *Master Production Schedule* (MPS) dapat dilihat bahwa setiap bulanya pasti memiliki hasil pengolahan penjadwalan yang berbeda-beda. Hal itu dilihat dari faktor-faktor seperti *order policy* yaitu *lot for lot*, *Lead Time* sebesar 0 weeks, dan *safety stock* 25 Ton setiap minggunya. Pada bulan Mei 2023 diminggu pertama dilakukan proses produksi lebih banyak karena *safety stock* tidak dimiliki sehingga penggilingan tebu dilakukan pada minggu pertama. Diketahui bahwa minggu pertama bulan Mei memiliki nilai produksi lebih tinggi dikarenakan bahwa asumsi untuk bulan April itu sudah tidak memiliki stock sehingga minggu pertama proses lebih banyak dengan penambahan 25 *safety stock*. Sedangkan minggu ke dua sampai minggu ke empat memiliki jumlah yang sama yaitu 1432 Ton.

Pada bulan Juni 2023, dikarenakan perusahaan memiliki lead time sebesar 1 minggu dan memiliki *safety stock* 25 ton maka jumlah produksi hanya mengikuti Demand berdasarkan hasil *Forecasting*. Pada hasil pengolahan data diketahui bahwa minggu pertama sampai minggu ke empat memiliki jumlah yang sama yaitu 1386 Ton. Hal itu dikarenakan jumlah hari pada bulan Juni yaitu 30 sehingga dibagi dari hasil *Forecasting*. Sedangkan pada bulan Juli 2023, dikarenakan perusahaan memiliki lead time sebesar 1 minggu dan memiliki *safety stock* 25 ton maka jumlah produksi minggu pertama sampai minggu ke empat memiliki jumlah yang sama yaitu 1432 Ton. Hal itu dikarenakan jumlah hari pada bulan Juni yaitu 31 kemudian dibagi dari hasil *Forecasting*. Pada bulan Agustus 2023, dikarenakan perusahaan memiliki lead time sebesar 1 minggu dan memiliki *safety stock* 25 ton maka jumlah produksi minggu pertama sampai minggu keempat memiliki jumlah yang sama yaitu 1432 Ton. Hal tersebut sama pada bulan Juni yang memiliki MPS sebesar 1432 Ton. Pada bulan September 2023, dikarenakan perusahaan memiliki lead time sebesar 1 minggu dan memiliki *safety stock* 25 ton maka jumlah produksi minggu pertama sampai minggu ke empat memiliki jumlah yang sama yaitu 1386 Ton. Hal tersebut sama pada bulan Juni yang memiliki MPS sebesar 1386 Ton. Pada bulan Oktober 2023, dikarenakan perusahaan memiliki lead time sebesar 1 minggu dan memiliki *safety stock* 25 ton maka jumlah produksi minggu pertama sampai minggu ke empat memiliki jumlah yang sama yaitu 1432 Ton. Hal tersebut sama pada bulan Mei, Juli, dan Agustus, Juni yang memiliki MPS sebesar 1432 Ton.



Sedangkan Pada bulan Mei 2024 diminggu pertama dilakukan proses produksi lebih banyak karena *safety stock* tidak dimiliki sehingga penggilingan tebu dilakukan pada minggu pertama. Diketahui bahwa minggu pertama memiliki nilai produksi lebih tinggi dikarenakan bahwa asumsi untuk bulan April itu sudah tidak memiliki stock sehingga minggu pertama proses lebih banyak dengan penambahana 25 *safety stock*. Sedangkan minggu ke dua sampai minggu ke empat memiliki jumlah yang sama yaitu 1569 Ton. Pada bulan Juni 2024, dikarenakan perusahaan memiliki *lead time* sebesar 1 minggu dan memiliki *safety stock* 25 ton maka jumlah produksi minggu pertama sampai minggu ke empat memiliki jumlah yang sama yaitu 1518 Ton. Hal itu dikarenakan jumlah hari pada bulan Juni yaitu 30 sehingga dibagi dari hasil *Forecasting*. Pada bulan Juli 2024, dikarenakan perusahaan memiliki *lead time* sebesar 1 minggu dan memiliki *safety stock* 25 ton maka jumlah produksi minggu pertama sampai minggu ke empat memiliki jumlah yang sama yaitu 1569 Ton. Hal itu dikarenakan jumlah hari pada bulan Juni yaitu 31 kemudian dibagi dari hasil *Forecasting*. Pada bulan Agustus 2024, dikarenakan perusahaan memiliki *lead time* sebesar 1 minggu dan memiliki *safety stock* 25 ton maka jumlah produksi minggu pertama sampai minggu keempat memiliki jumlah yang sama yaitu 1569 Ton. Hal tersebut sama pada bulan Juni yang memiliki MPS sebesar 1569 Ton. Pada bulan September 2024, dikarenakan perusahaan memiliki *lead time* sebesar 1 minggu dan memiliki *safety stock* 25 ton maka jumlah produksi minggu pertama sampai minggu ke empat memiliki jumlah yang sama yaitu 1518 Ton. Hal tersebut sama pada bulan Juni yang memiliki MPS sebesar 1518 Ton. Pada bulan Oktober 2024, dikarenakan perusahaan memiliki *lead time* sebesar 1 minggu dan memiliki *safety stock* 25 ton maka jumlah produksi minggu pertama sampai minggu ke empat memiliki jumlah yang sama yaitu 1569 Ton. Hal tersebut sama pada bulan Mei, Juli, dan Agustus, Juni yang memiliki MPS sebesar 1569 Ton.

4.3 Rough Cut Capacity Planning

RCCP merupakan gambaran yang dapat dijadikan evaluasi dalam menentukan kecukupan sumber daya yang telah direncanakan sudah mencukupi untuk melaksanakan kegiatan MPS. RCCP yang digunakan menggunakan metode CPOF (*Capacity Planning using Overall Factor*). Berikut merupakan Proses dan Proposi Historis :

Tabel 10. Waktu proses

Proses	Waktu Proses (Jam)	PH
Giling	0,5	0,041666667
Pemurnian	4	0,333333333
Masak	7	0,583333333
Pengeringan/ Putaran	0,5	0,041666667
Total	12	1

Waktu proses pembuatan gula dilakukan untuk mengetahui berapa lama proses tebu menjadi gula dalam sekali pembuatan dan berapa hasil yang didapatkan sekali pembuatan. Produksi gula memerlukan waktu kurang lebih 12 jam dengan bisa menghasilkan 12 ton. PG Madukismo memiliki kapasitas produksi yaitu 35ribu kuintal tebu dalam satu hari. Kadar batang tebu biasanya memiliki rendeman 10% tebu. Artinya 100kg tebu menghasilkan 10kg gula. Kemudian menghitung kapasitas yang dibutuhkan setiap bulannya. Menggunakan rumus yaitu sebagai berikut:



$$\text{Kapasitas yang dibutuhkan} = x = \frac{\text{total waktu proses (Jam)}}{\text{hasil produksi per proses}} * JIP (\text{Per bulan}) \quad \text{Pers 1}$$

$$x = \frac{12 \text{ jam}}{175 \text{ Ton}} * 5728 \text{ Ton} = 392 \text{ Jam}$$

Tabel 11. Waktu Proses yang Dibutuhkan

Keterangan	Hasil Gula (Ton)	Waktu proses Yang Dibutuhkan (Jam)
Mei 2023	5728	393
Juni 2023	5543	380
Juli 2023	5728	393
Agustus 2023	5728	393
September 2023	5543	380
Oktober 2023	5728	393
Mei 2024	6275	430
Juni 2024	6072	416
Juli 2024	6275	430
Agustus 2024	6275	430
September 2024	6072	416
Oktober 2024	6275	430

Pada tabel diatas dilihat bahwa hasil perencanaan kasar waktu produksi yang dibutuhkan perusahaan untuk produksi gula setiap bulannya. Setelah mendapatkan waktu kapasitas proses yang dibutuhkan maka dilanjutkan dengan menghitung kapasitas waktu yang tersedia dengan rumus:

Kapasitas Waktu Tersedia

$$= (\text{Ratarata hari kerja perbulan} * \text{Jam kerja per hari}) - (\text{Ratarata perawatan perbulan}) - (\text{Ratarata breakdown per bulan}). \quad \text{Pers.2}$$

$$\text{Ratarata hari kerja per bulan} = 30 \text{ Hari}$$

$$\text{Ratarata perawatan perbulan} = 7 \text{ Jam}$$

$$\text{Ratarata breakdown perbulan} = 7 \text{ Jam}$$

$$\text{Jam kerja perhari} = 8 \text{ Jam}$$

Sehingga waktu proses yang tersedia yaitu:

$$x = (12 \text{ jam} * 2 * 30 \text{ hari}) - 7 \text{ jam} - 7 \text{ jam}$$

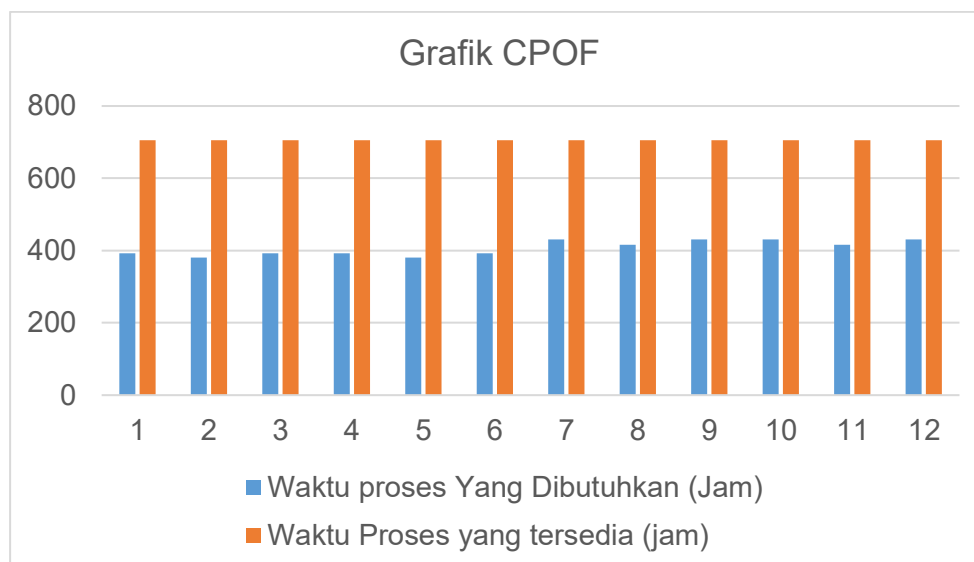
$$x = 706 \text{ jam}$$

Setelah mengetahui waktu proses yang tersedia yaitu 706 jam maka dijadikan ke dalam ton yaitu dengan cara:

$$= \frac{706 \text{ jam}}{12 \text{ jam produksi}} = 58,8$$

$$58,8 * 175 \text{ ton per setiap hasil proses} = 10.295 \text{ Ton}$$

Kemudian dilakukan perbandingan grafik antara kapasitas yang dibutuhkan dan juga kapasitas yang tersedia.



Gambar 4. Grafik CPOF

Berdasarkan gambar 4.35 bahwa, Kapasitas waktu proses yang tersedia memiliki waktu yaitu 706 jam atau jika dikonversikan yaitu mendapatkan sekitar 10925 Ton untuk setiap bulannya. Sedangkan waktu yang dibutuhkan dari bulan Mei 2023 hingga bulan Oktober 2024 memiliki kapasitas kebutuhan kurang dari kapasitas yang tersedia sehingga MPS dapat diterapkan kedepannya.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan untuk produksi produk Gula PG Madukismo, didapatkan *tools Forecasting* paling baik menggunakan *HoltWinters Additive Algorithm* atau *HoltWinters Multiplicative Algorithm*. Hal tersebut dikarenakan nilai error dari beberapa ukuran akurasi yaitu *Mean Absolute Deviation (MAD)* sebesar 3655 dan *MAPE* 17% yang artinya ramalan baik. Berdasarkan hasil perencanaan penjadwalan produksi dengan *Master Production Schedule* menggunakan *input* perhitungan *Forecasting* yang dilakukan, didapatkan hasil MPS usulan atau mulai produksi yang diusulkan pada tahun 2023 secara berurutan dari bulan Mei hingga Oktober yaitu sebesar: 5728 Ton, 5543 Ton, 5728 Ton, 5728 Ton, 5543 Ton, 5728, Ton Gula. Sedangkan untuk tahun 2024 secara berurutan dari bulan Mei hingga Oktober yaitu sebesar: 6275 Ton, 6072 Ton, 6275 Ton, 6275 Ton, 6072 Ton, 6275, Ton Gula. Berdasarkan hasil RCCP bahwa kapasitas waktu yang dibutuhkan untuk membuat gula pasir secara berurut dari bulan Mei 2023 hingga Oktober 2024 yaitu : 393, 380, 393, 393, 380, 393, 430, 416, 430, 430, 416, 430 jam. Sedangkan untuk waktu kapasitas yang tersedia yaitu 706 jam. Karna kapasitas yang dibutuhkan lebih kecil dibandingkan dengan kapasitas yang tersedia maka, MPS yang direncanakan dapat dilaksanakan. Adapun saran untuk penelitian ini adalah peneliti dapat menerapkan sistem *available to promise* sehingga dapat memenuhi permintaan pada bulan tersebut secara mendadak karena masih memiliki *inventory* untuk *available to promise*. Kedepannya peneliti dapat melakukan penelitian melihat dari segi biaya, sehingga aspek biaya dapat dihitung untuk melihat penghematan pada biaya produksi.



6. Daftar Pustaka

- [1] R. P. Hindarto dan P. Dalulia, "Perencanaan Kebutuhan Material untuk Produk Disposable Protective Mask selama Pandemi Covid19 di Kota Malang," *Journal of Industrial View*, vol. 3, no. 1, pp. 35-42, 2021.
- [2] A. N. Z. K. N. F. N. P. M. N. C. R. T. Finka Nabila, "Perencanaan Produksi pada Industri Konveksi di PT. Hoodieku Djakarta Konveksindo," *Seminar Nasional IENACO*, pp. 135-139, 2019.
- [3] M. R. I. d. A. Tumanggor, "Penerapan Metode Peramalan Sebagai Alat Bantu untuk Menentukan Perencanaan Produksi pada Percetakan Surat Kabar," *JIEOM (Journal of Industrial Engineering and Operation Management)*, vol. 03, pp. 19 - 23, 2020.
- [4] C. S. d. B. Rahardjo, "Pembuatan Perencanaan Pemenuhan Pesanan Produk Brand di PT. X," *Jurnal Tirta*, vol. 7, pp. 233-238, 2019.
- [5] I. Syahrani, "Perencanaan Jadwal Induk Produksi untuk Meminimalisasi Biaya Produksi di CV Carita Niaga," Universitas Brawijaya, Malang, 2019.
- [6] A. S. S. M. P. d. B. D. B. S. M. Dicky Hendra Saputra, "Production Planning Rambak Cracker to Meet Demand at UMKM Dwi Jaya Kendal," *JAST : Journal of Applied Science and Technology*, vol. 1, pp. 6-11, 2021.
- [7] I. M. Damayoki dan Asmungi, "Analisis Perencanaan Persediaan Bahan Baku dengan Metode Material Requirement Planning di UD. Karya Logam Steel," *Journal of Industrial View*, vol. 4, no. 2, pp. 35-43, 2022.
- [8] Y. Syahrullah dan M. R. Izza, "INTEGRASI FMEA DALAM PENERAPAN QUALITY CONTROL CIRCLE (QCC) UNTUK PERBAIKAN KUALITAS PROSES PRODUKSI PADA MESIN TENUN RAPIER," *JURNAL REKAYASA SISTEM INDUSTRI*, vol. 6, no. 2, pp. 78-85, 2021.
- [9] M. B. S. d. C. Sasongko, "Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan pada Perusahaan Manufaktur," *JRAP (Jurnal Riset Akuntansi dan Perpajakan)*, vol. 8, pp. 14 - 27, 2021.
- [10] A. Mutaufiq dan S. Suherman, "Pengaruh Perencanaan Produksi Dan Pengendalian Produksi Terhadap Kualitas Produk," *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, vol. 1, no. 2, pp. 45-57, 2021.
- [11] J. Riyono, C. E. Pujiastuti, S. Syaifudin dan S. D. Puspa, "Pelatihan Pembuatan Analisis Statistik Untuk Peramalan Permintaan Pasar Guna Pemasaran Produk Dengan R," *Abdimas Singkerru*, vol. 1, no. 1, pp. 16-23, 2021.
- [12] M. Arumsari, S. Wahyuningsih dan M. Siringoringo, "Inflation Forecasting for East Kalimantan Province Using Hybrid Singular Spectrum Analysis- Autoregressive Integrated Moving Average Model," *Jurnal Matematika, Statistika Dan Komputasi*, vol. 18, no. 1, pp. 78-92, 2021.
- [13] N. K. Budiartami dan I. W. K. Wijaya, "Analisis Pengendalian Proses Produksi untuk Meningkatkan Kualitas Produk pada CV. Cok Konveksi di Denpasar," *Jurnal Manajemen dan Bisnis Equilibrium*, vol. 5, no. 2, pp. 161-166, 2019.
- [14] A. N. d. A. L. Bellinda Ayustinaa, "Perencanaan Jadwal Induk Produksi pada Produk Tempe di Rumah Tempe Indonesia," *JUIT (Jurnal Ilmiah Teknik)*, vol. 2, pp. 60-75, 2023.
- [15] A. S. d. B. N. Alfa, "Penerapan Perencanaan Kapasitas Produksi dengan Perhitungan Metode Rough Cut Capacity Planning (RCCP) di Perusahaan Panel Listrik," *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, vol. XV, pp. 59 - 72, 2021.
- [16] S. S. L. A. d. T. P. Rexsy Hadinata Suwarso, "Perencanaan Kapasitas Produksi Menggunakan Metode Rough Cut Capacity Planning (RCCP) pada Home Industri



Loca Nusa," *Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)*, vol. 4, pp. 21 - 28, 2021.

- [17] A. Sugiarna, "Analisa Perencanaan Kapasitas Produksi dengan Menggunakan Metoda Rough Cut Capacity Planning Pendekatan CPOF di PT. XYZ," *SISTEMIK(Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik)*, vol. 09, pp. 28-32, 2021.