

Industrial Management

ANALISIS PENJADWALAN PERSEDIAAN BAHAN KIMIA BOILER COMPOUND; KALGEN-121 MENGGUNAKAN METODE *MATERIAL REQUIREMEN PLANNING* DI PT PUPUK ISKANDAR MUDA

Bakhtiar*, Aini

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Aceh Indonesia.

*Corresponding Author: bakti66@yahoo.com

Web Journal: <https://journal.unimal.ac.id/miej>

DOI: <https://doi.org/10.53912/iej.v10i2.1119>

Abstrak – PT Pupuk Iskandar Muda atau biasa disebut PT PIM adalah anak perusahaan PT Pupuk Indonesia (Persero) yang bergerak di bidang industri kimia khususnya memproduksi pupuk urea , amoniak , NPK dan Polivit. Dalam menjalankan produksinya, PT Pupuk Iskandar Muda sering mengalami kekurangan atau pun kelebihan bahan baku terutama pada material *Boiler Compound;Kalgen-121*. Hal ini terjadi karena masih dilakukan berdasarkan perkiraan dan tidak berdasarkan perhitungan pasti kebutuhan bahan baku yang akan digunakan di lapangan. MRP (*Material Requirement Planning*) adalah suatu konsep yang membahas cara yang tepat dalam perencanaan kebutuhan barang dalam proses produksi, sehingga barang yang dibutuhkan dapat tersedia sesuai dengan yang direncanakan. penggunaan metode *material requirement planning* untuk mendapatkan biaya optimum dalam persediaan bahan baku. Dalam suatu proses MRP, terdapat berbagai macam penentuan teknik lot sizing yang diterapkan, sebab proses *lotting* ini merupakan salah satu fundamen yang penting dalam suatu sistem rencana kebutuhan bahan. Adapun teknik lot sizing yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik *economic order quantity*. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa jumlah pembelian untuk bahan baku material *Boiler Compound;Kalgen-121* menggunakan *economic order quantity* biaya set up yang dikeluarkan adalah Rp. 273.600,83 sedangkan biaya penyimpanan yang dikeluarkan adalah Rp. 274.196,475 sehingga total biaya yang dihasilkan adalah Rp. 547.797.308.

Kata kunci: *Material Requirement Planning, Lot Sizing, Economic Order Quantity.*

1. Pendahuluan

PT Pupuk Iskandar Muda atau biasa disebut PT PIM adalah anak perusahaan PT Pupuk Indonesia (Persero) yang bergerak di bidang industri kimia khususnya memproduksi pupuk urea , amoniak , NPK dan Polivit . Pupuk urea subsidi PT Pupuk Iskandar Muda di didistribusikan ke-9 provinsi di Indonesia, yaitu Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Kepulauan Riau, Jambi, Kalimantan Barat, Kalimantan Tenggara, dan Kalimantan Selatan.

Permasalahan yang terjadi yaitu penentuan jumlah persediaan bahan baku *Boiler Compound;Kalgen-121* (gambar produk dapat dilihat pada Lampiran) masih dilakukan berdasarkan perkiraan dan tidak berdasarkan perhitungan pasti kebutuhan bahan baku yang akan digunakan di lapangan. Hal seperti ini dapat menyebabkan terjadinya kekurangan atau pun kelebihan bahan baku. Dikarekan *Boiler Compound;Kalgen-121* merupakan bahan kimia maka akan mengalami masa kadaluarsa (*expired*) apabila disimpan lebih dari dua tahun sehingga kualitas air boiler tidak standar atau tidak sesuai dengan spesifikasinya. Apabila penentuan jumlah pesanan bahan baku berlebihan (*over stock*) akan mengakibatkan penumpukan barang digudang dan biaya persediaan akan meningkat ketika bahan baku yang dipesan berlebihan. Sedangkan ketika bahan baku yang dipesan kurang, maka akan menghambat proses produksi.

Pengendalian persediaan berhubungan langsung dengan biaya yang ditanggung perusahaan akibat persediaan. Oleh sebab itu, persediaan yang ada harus seimbang dengan kebutuhan karena persediaan yang terlalu banyak akan mengakibatkan perusahaan menanggung resiko kerusakan biaya \ penyimpanan yang tinggi disamping biaya investasi yang besar. Tetapi jika kekurangan persediaan akan berakibat terganggunya kelancaran dalam proses produksinya. Oleh karenanya diharapkan terjadi keseimbangan dalam pengadaan persediaan sehingga

biaya dapat ditekan seminimal mungkin dan dapat memperlancar jalannya proses produksi[1].

Penelitian ini memberikan referensi penggunaan metode *material requirement planning* untuk mendapatkan biaya optimum dalam persediaan bahan baku. Metode ini bisa menjadi alternatif perusahaan untuk mendapatkan metode yang baik untuk meminimalkan biaya persediaan yang terjadi.

2. Tinjauan Pustaka

a. Peramalan (*forecasting*)

Peramalan adalah proses untuk memperkirakan beberapa kebutuhan dimasa yang akan datang. Yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa .Peramalan merupakan aktivitas fungsi bisnis yang memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Peramalan merupakan dugaan terhadap permintaan yang akan datang berdasarkan pada beberapa variabel peramal, sering berdasarkan data deret waktu historis. Peramalan menggunakan teknik-teknik peramalan yang bersifat formal maupun informal[2].

b. Jenis peramalan

Perusahaan atau organisasi menggunakan 3 tipe peramalan utama dalam merencanakan operasional untuk masa mendatang [3]: Peramalan ekonomi (*economic forecast*) menangani siklus bisnis dengan memprediksikan tingkat inflasi, dan uang yang beredar, mulai pembangunan perumahan, dan indikator perencanaan lainnya. Peramalan teknologi (*techonological forecast*) berkaitan dengan tingkat perkembangan teknologi dimana dapat menghasilkan terciptanya produk baru yang lebih menarik, yang memerlukan perlengkapan yang baru. Peramalan permintaan (*demand forecast*) adalah permintaan untuk produk atau jasa dari perusahaan. Peramalan mendorong keputusan sehingga para manajer memerlukan informasi dengan segera dan dan akurat mengenai permintaan yang sesungguhnya.

c. *Material Requirement Planning*

Sistem Perencanaan Kebutuhan Material (MRP) sudah dikenal secara luas dan menjadi metode yang paling efektif digunakan dalam pengendalian persediaan. Para manajer operasi telah menemukan pengetahuan yang luas bahwa sistem MRP dapat menjadi cara yang efektif dan kompetitif untuk dapat berhasil dalam global sekarang ini. MRP merupakan konsep manajemen produksi yang berbicara mengenai cara tepat perencanaan kebutuhan barang dalam berproduksi. MRP mampu mengkoordinasikan berbagai fungsi dalam perusahaan manufaktur seperti teknik, produksi dan pengadaan, sehingga MRP tidak hanya menunjang *decision making* tetapi juga total perannya mendukung aktifitas perusahaan [4].

MRP adalah suatu konsep yang membahas cara yang tepat dalam perencanaan kebutuhan barang dalam proses produksi, sehingga barang yang dibutuhkan dapat tersedia sesuai dengan yang direncanakan. Teknik MRP mencakup semua kebutuhan yaitu kebutuhan material, dimana terdapat dua fungsi utama yaitu sebagai pengendali persediaan dan ssebagai penjadwalan produksi. Sedangkan tujuan dari MRP itu sendiri adalah untuk menentukan kebutuhan sekaligus untuk mendukung jadwal produksi induk, mengendalikan persediaan, menjadwalkan produksi, menjaga jadwal valid dan tepat waktu, serta secara khusus dapat berguna dalam lingkungan manufaktur dan perusahaan.

d. *Lot Sizing*

Metode *lot size* merupakan metode untuk meminimalkan jumlah barang yang akan dipesan dan meminimalkan biaya persediaan. Nantinya dalam penelitian ini akan dibandingkan hasil yang didapat dengan menggunakan metode *period order quantity* dengan metode pengadaan bahan baku yang digunakan oleh perusahaan [5].

e. Teknik *Lot Sizing*

Dalam suatu proses MRP, terdapat berbagai macam penentuan teknik lot sizing yang diterapkan, sebab proses *lotting* ini merupakan salah satu fundamen yang penting dalam suatu sistem rencana kebutuhan bahan. Adapun teknik lot sizing yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik *economic order quantity* dan *period order quantity* sebagai berikut:

1. *Economic Order Quantity* (EOQ)

Pendekatan menggunakan konsep minimasi ongkos simpan dan ongkos pesan. Ukuran lot tetap berdasarkan hitungan minimasi tersebut.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2A\lambda}{h}} \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana:

- EOQ = Kuantitas pemesanan yang ekonomis
- A = Ongkos pesan
- h = Ongkos simpan perunit pada persediaan
- λ = Permintaan per tahun (dalam unit)

2. *Period Order Quantity* (POQ)

Pendekatan menggunakan konsep jumlah pemesanan ekonomis agar dapat dipakai pada periode bersifat permintaan diskrit, teknik ini dilandasi oleh metode EOQ. Dengan mengambil dasar perhitungan pada metode pesanan ekonomis maka akan diperoleh besarnya jumlah pesanan yang harus dilakukan dan interval periode pemesanannya adalah setahun. Prosedur: Hitung *Economic Order Quantity* (EOQ), Gunakan EOQ untuk menghitung frekuensi pemesanan per tahun (N), Perhitungan jumlah N sebagai berikut:

$$N = \frac{\lambda}{EOQ} \dots\dots\dots(3.2)$$

Dimana:

- EOQ = Kuantitas pemesanan yang ekonomis.
- POQ = Jumlah period pertahun/N.
- λ = Permintaan per tahun (dalam unit).
- N = Frekuensi pemesanan per tahun.

f. *Safety Stock dan Reorder Poin*

Safety stock merupakan sistem pengaman persediaan untuk menjaga kelancaran proses produksi. Tujuan persediaan pengaman adalah untuk menjamin proses produksi tidak terganggu dan meminimalkan biaya persediaan. *Reorder point* adalah titik pemesanan kembali sehingga penerimaan pesanan sesuai dengan perancangan dimana *safety stock* sama dengan nol [6].

Reorder point ditetapkan dengan cara:

- a. Menetapkan jumlah penggunaan selama *lead time* dan ditambah dengan presentase tertentu.
- b. Menetapkan jumlah penggunaan selama *lead time* dan ditambah dengan penggunaan selama periode tertentu sebagai *safety stock*. Adapun rumus yang digunakan pada *safety stock* adalah sebagai berikut:

$$SS = Z\sqrt{LT} (\sigma d) \dots\dots\dots(3.3)$$

Keterangan :

- SS : *Safety Stock*
- Z : Ketetapan
- LT : *Lead Time*
- σd : Standar Deviasi

Adapun rumus *Reorder Point* adalah sebagai berikut:

$$ROP = (\text{Rata-Rata Demand} \times \text{Lead Time}) + \text{Safety Stock} \dots\dots\dots(3.4)$$

3. **Metode**

Metode yang digunakan untuk menghitung peramalan permintaan Boiler Compound; Kalgen-121 menggunakan jenis peramalan kuantitatif yaitu metode material requirement planning dengan teknik *economic order quantity*. Objek penelitian yang dianalisis adalah mengetahui jumlah permintaan persediaan bahan baku yang digunakan untuk menganalisis penerapan MRP yang diawali dengan menganalisis jadwal produksi induk, struktur produk dan kebutuhan bahan, serta diakhiri dengan menganalisis besarnya jumlah pesanan optimal untuk setiap bahan baku. Adapun data yang dikumpulkan peneliti adalah data primer dan data sekunder. Data primer pada penelitian ini adalah data penggunaan *Boiler Compound; Kalgen-121* pada PT Pupuk Iskandar Muda yaitu faktor tinggi rendahnya permintaan *Boiler Compound ; Kalgen-121* yang disebabkan oleh kadar air sungai. Jika intensitas curah hujan tinggi maka air pada sungai keruh menyebabkan kadar air sungai kotor maka terjadilah pemakaian *Boiler Compound ; Kalgen-121* yang banyak. Sedangkan data sekunder yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah jumlah pemakaian *Boiler Compound ; Kalgen-121* tahun 2021-2022. Data sekunder diperoleh dari hasil wawancara dengan pembimbing di perusahaan.

4. **Hasil Dan Pembahasan**

a. Pengumpulan data

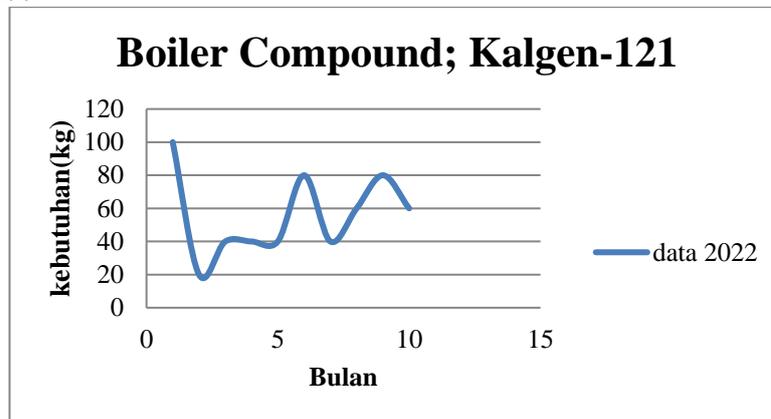
Data yang diambil adalah data permintaan *Boiler Compound ; KALGEN-121* tahun 2021 yang berasal dari departemen PPP (Perencanaan, Penerimaan dan Pergudangan) PT Pupuk Iskandar Muda. Berikut ini data permintaan *Boiler Compound ; KALGEN-121* tahun 2022 dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Data Permintaan Bahan Kimia *Boiler Compound ; KALGEN-121* Tahun 2022

Nama Bahan	Periode		Permintaan (kg)
	Tahun	Bulan	
<i>Boiler Compound; KALGEN-121</i>	2022	Januari	100
		Februari	20
		Maret	40
		April	40
		Mei	40
		Juni	80
		September	40
		Oktober	60
		November	80
		Desember	60
		Total	560
		Rata-Rata	56

Sumber : Data Departemen PPP Pupuk Iskandar Muda

Adapun *scatter diagram* dari data permintaan *Boiler Compound ; KALGEN-121* tahun 2022 dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Scatter Diagram Data Permintaan *Boiler Compound ; KALGEN-121* pada tahun 2022 (Sumber : Pengolahan Data)

b. Pengolahan Data

1. Perhitungan *Forecasting*

Dalam peramalan ini data yang diambil adalah data permintaan *Boiler Compound ; KALGEN-121* tahun 2022, metode yang memiliki nilai eror terkecil yaitu metode *linier trend line model*. Peramalan ini dilakukan dengan menggunakan *software* POM QM. Adapun hasil dari peramalan dengan menggunakan metode *linier trend line model* dapat dilihat pada Gambar 3.2 sebagai berikut:

Details and Error Analysis										
Peramalan Boiler compound: Kalgen-121 Solution										
	Demand(y)	Time(x)	x^2	x * y	Forecast	Error	Error	(E-Ebar)^2	Pct Error	
Past Period 1	100	1	1	100	50.545	49.455	49.455	2445.752	49.455%	
Past Period 2	20	2	4	40	51.758	-31.758	31.758	1008.544	158.788%	
Past Period 3	40	3	9	120	52.97	-12.97	12.97	168.213	32.424%	
Past Period 4	40	4	16	160	54.182	-14.182	14.182	201.124	35.455%	
Past Period 5	40	5	25	200	55.394	-15.394	15.394	236.973	38.485%	
Past Period 6	80	6	36	480	56.606	23.394	23.394	547.276	29.242%	
Past Period 7	40	7	49	280	57.818	-17.818	17.818	317.488	44.545%	
Past Period 8	60	8	64	480	59.03	97	97	94	1.616%	
Past Period 9	80	9	81	720	60.242	19.758	19.758	390.362	24.697%	
Past Period 10	60	10	100	600	61.455	-1.455	1.455	2.116	2.424%	
TOTALS	560	55	385	3180		0	187.152	5318.788	417.131%	
AVERAGE	56	5.5				0	18.715	531.879	41.713%	
Next period forecast						62.667	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	49.333						Std err	25.785		
Slope	1.212									

Gambar 2. Pengolahan Data Permintaan *Boiler Compound ; KALGEN-121* pada Tahun 2022 Menggunakan *Software POM QM.*

(Sumber : Pengolahan Data)

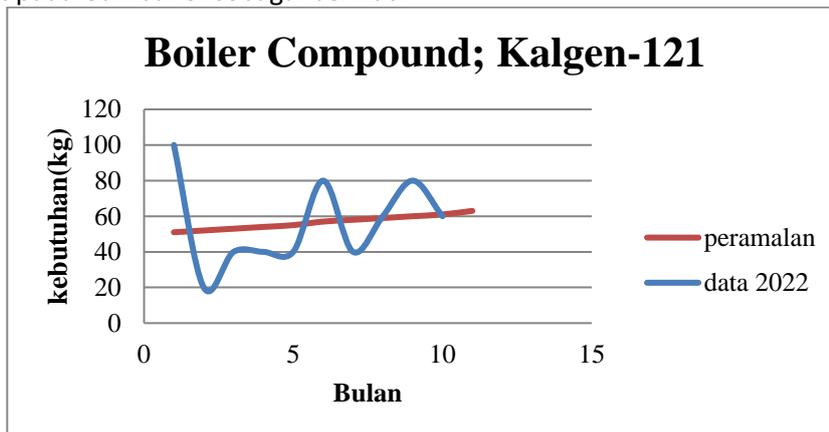
Adapun hasil rekapitulasi dari peramalan menggunakan metode *linier trend line model* tahun 2023 dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Rekapitulasi Peramalan menggunakan Metode *Linier Trend Line Model* Pada Tahun 2023

Tahun	Periode	Forecast (Kg)	Pembutalan
2023	Period 1	50.545	51
	Period 2	51.758	52
	Period 3	52.970	53
	Period 4	54.182	54
	Period 5	55.394	55
	Period 6	56.606	57
	Period 7	57.818	58
	Period 8	59.030	59
	Period 9	60.242	60
	Period 10	61.455	61
	<i>Next period forecast</i>	62.667	63

Sumber : Data Pengolahan

Adapun *scatter diagram* dari rekapitulasi data peramalan menggunakan metode *linier trend line model* tahun 2023 dapat dilihat pada Gambar 3. sebagai berikut:



Gambar 3. Scatter Diagram Hasil Peramalan Metode *Linier Trend Line Model* Tahun 2023

(Sumber : Pengolahan Data)

Jadi, hasil peramalan *reorder stok Boiler Compound ; KALGEN-121* untuk periode selanjutnya dengan metode *linier trend line model* adalah 63 kg dengan standar error terkecil sebesar 25,785.

2. Menghitung Lot Sizing

Berdasarkan metode peramalan *linier trend line model*, maka didapatkan data seperti terlihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

Table 3. Data Peramalan Boiler Compound ; KALGEN-121 Tahun 2023

Periode	Permintaan (Kg)
1	51
2	52
3	53
4	54
5	55
6	57
7	58
8	59
9	60
10	61

a. Menghitung Standar Deviasi Permintaan Bahan Baku

Berikut perhitungan standar deviasi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(36+25+16+9+4+1+4+9+16+36)}{11}}$$

$$\sigma = \sqrt{156} = 12,48$$

b. Menghitung *Safety Stock*

Perhitungan *safety stock* persediaan bahan baku dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$SS = Z\sqrt{LT} (\sigma d)$$

$$= 1,64 \sqrt{2} \times 12,48$$

$$= 28,9$$

c. Perhitungan *Lot Sizing* Dengan Metode *Economic Order Quantity*

Perhitungan *Economic Order Quantity* merupakan pendekatan menggunakan konsep minimasi ongkos simpan dan ongkos pesan. Berikut adalah hasil perhitungan dengan menggunakan metode *economic order quantity*:

Ongkos Pesan : Rp. 1,-
 Ongkos Simpan : Rp. 5.222,79,-
 Lead Time : 2
 Jumlah permintaan : 623 kg/tahun

Perhitungan EOQ adalah sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DO}{H}} = \sqrt{\frac{2 (623 \text{ Kg})(Rp. 46.112,5)}{Rp. 5.222,79}} = 104,88$$

$$F = \frac{\text{Annual Demand}}{EOQ} = \frac{623 \text{ Kg}}{105} = 5,93$$

Perhitungan *Economic Order Quantity* dapat dilihat pada Tabel 3.4 sebagai berikut:

Tabel 4. Perhitungan *Economic Order Quantity* Pada Permintaan Boiler Compound;Kalgren-121 Tahun 2023

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
GR		51	52	53	54	55	57	58	59	60	61	63
SR												
POH	105	54	2	54	-	50	98	40	86	26	69	6
NR			51		55	7		19		35		
PoRec			105		105	105		105		105		
PoRel	105		105	105		105		105				

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan EOQ, maka penjadwalan yang direncanakan seperti perhitungan diatas menimbulkan total biaya yang dikeluarkan. Total biaya tersebut dipengaruhi oleh biaya *set up* dan biaya penyimpanan yang dipakai.

$$\text{Setup Cost} = \frac{DS}{Q} = \frac{(623\text{Kg})(Rp. 46.112,5)}{105}$$

$$= 273.600,83$$

$$\text{Holding Cost} = \frac{QH}{2} = \frac{(105)(Rp. 5.222,79)}{2}$$

$$= 274.196,475$$

$$\text{Total Cost} = \text{Setup Cost} + \text{Holding Cost}$$

$$= 273.600,83 + 274.196,475$$

$$= \text{Rp. 547.797.308}$$

Dengan demikian, total biaya yang dikeluarkan dipengaruhi oleh biaya set up cost dan biaya penyimpanan yang dipakai. Biaya set up yang dikeluarkan adalah Rp. 273.600,83 sedangkan biaya penyimpanan yang dikeluarkan adalah Rp. 274.196,475 sehingga total biaya yang dihasilkan adalah Rp. 547.797.308.

5. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tahapan dalam mengolah data menggunakan metode *lot sizing* adalah mengumpulkan data permintaan bahan baku tahun 2022, membuat *forecast* dari data permintaan dan memilih metode *linier trend line model* dengan standar *error* terkecil yaitu sebesar 25,785, kemudian menghitung standar deviasi sehingga diperoleh nilai sebesar 11,48 , lalu menghitung *safety stock* sebesar 28,94 kemudian baru menghitung *lot sizing* dengan menggunakan *economic order quantity* dan pada tahap terakhir penulis menghitung *setup cost* dan *holding cost*.
2. Hasil perencanaan penjadwalan persediaan bahan baku dengan metode *lot sizing* memperoleh biaya pembelian bahan baku Boiler Compound; Kalgen-121 menggunakan *economic order quantity* biaya set up yang dikeluarkan adalah Rp. 273.600,83 sedangkan biaya penyimpanan yang dikeluarkan adalah Rp. 274.196,475 sehingga total biaya yang dihasilkan adalah Rp. 547.797.308.

6. Daftar Pustaka

- [1] A. Karuniawan and G. Ramayanti, *Optimalisasi Sistem Persediaan Bahan Baku Natrium Persulfate Dengan Metode Lot Sizing*. Serang: SENASSET , 2015.
- [2] I. M. Gani and M. E. Saputri, "ANALISIS PERAMALAN DAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DENGAN METODE EOQ PADA OPTIMALISASI KAYU DI PERUSAHAAN PUREZENTO," *E-Proceeding of Management*, vol. 2, pp. 1–10, Aug. 2015.
- [3] D. R. Indah and E. Rahmadani, "Sistem Forecasting Perencanaan Produksi dengan Metode Single Eksponensial Smoothing pada Keripik Singkong Srikandi Di Kota Langsa," 2018.
- [4] M. Arif, S. Supriyadi, and D. Cahyadi (Universitas Serang Raya), "Analisis Perencanaan Persediaan Batubara FX Dengan Metode Material Requirement Planning," *JURNAL MANAJEMEN INDUSTRI DAN LOGISTIK*, vol. 1, no. 2, p. 148, Dec. 2017, doi: 10.30988/jmil.v1i2.25.
- [5] C. Lois, J. Rowena, and H. Tannady, "Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Benang dengan Lot Sizing Economic Order Quantity Sewings Raw Material's Inventory Planning and Control using Economic Order Quantity Lot Sizing," *Journal of Industrial Engineering and Management Systems*, vol. 10, no. 2, 2017, [Online]. Available: <http://journal.ubm.ac.id/index.php/jiems> | 111