

PERENCANAAN KEBUTUHAN MATERIAL UNTUK PRODUK *DISPOSABLE PROTECTIVE MASK* SELAMA PANDEMI COVID 19 DI KOTA MALANG

Ribka Prita Hindarto ^{1*}, Primahasmi Dalulia ^{2*}

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang

*Korespondensi Penulis, E-mail: ribkaprita@gmail.com ¹, primahasmi.dalulia@unmer.ac.id ²

Diterima : Diisi oleh pengelola jurnal Direvisi : Diisi oleh pengelola jurnal
Disetujui : Diisi oleh pengelola jurnal

Abstrak

Tahun 2020 adalah tahun yang berat bagi semua orang karena adanya pandemi COVID-19 yang mengharuskan setiap orang untuk menggunakan masker untuk melindungi diri dari sebaran virus ini. Hal ini tentunya berdampak bagi perusahaan yang memproduksi masker khususnya perusahaan X, karena jumlah permintaan naik secara significant. Untuk mengatasi permasalahan ini, peneliti menggunakan metode demand forecasting dan MRP dari data historis jumlah penduduk kota Malang. Dengan menggunakan metode ini peneliti mendapatkan hasil bahwa perusahaan X mempunyai jadwal produksi pada periode pertama yaitu pembuatan nose bridge wire sebanyak 5.200.000 unit, pembelian non-woven putih dan melth blown cloth masing-masing sebanyak 1.545.730.000 cm², dan pembelian non-woven biru sebanyak 1.675.410.000 cm², sedangkan pada periode kedua pembelian tali elastis sebanyak 165.990.000 cm, periode ketiga pembuatan masker sebanyak 5.187.008 unit dan pada periode keempat pembuatan disposable protective mask sebanyak 5.187.008 unit.

Kata kunci: *bill of material, demand forecasting, lot size, material, MRP.*

1. Pendahuluan

Perencanaan dan pengendalian produksi adalah salah satu bidang penting yang tidak dapat dipisahkan dalam industri manufaktur. Istilah ini sering kali disebut dengan *Production Planning and Inventory Control* (PPIC) yang didefinisikan sebagai kegiatan mempersiapkan proses manufaktur dan mengontrol stok persediaan bahan baku yang akan diproduksi menjadi barang jadi adalah pengertian dari PPIC. PPIC ini sangat penting bagi kelancaran proses produksi, sebab tanpa perencanaan dan pengendalian yang layak, pengiriman produk ke konsumen dapat tertunda dan ini dapat menyebabkan ketidakpuasan pelanggan. Salah satu faktor yang mempengaruhi harga bahan baku adalah harga bahan baku. Desain produk memainkan peran penting dalam produksi dan standarisasi sistem peralatan. Pasokan bahan baku yang tidak memadai menghambat kegiatan produksi dan sebaliknya banyak bahan baku yang meningkatkan biaya penyimpanan. Material Requirements (MRP) adalah metode yang dapat digunakan untuk mengatur jumlah sumber daya yang dibutuhkan untuk mendukung kegiatan produksi dan menentukan kapan peralatan akan didesain ulang [1]. Tahun 2020 adalah tahun yang berat bagi semua orang karena adanya pandemi COVID-19. Setiap orang diharuskan untuk menjaga dirinya masing-masing dengan menggunakan masker. Pandemi ini merupakan *external factor* yang tidak dapat dikendalikan ataupun diperkirakan dan pastinya tidak termasuk dalam perencanaan produksi perusahaan, maka dari itu hasil penelitian ini dapat membantu dan dapat digunakan perusahaan X untuk mempersiapkan produksi dan mengatur stok persediaan *Disposable Protective Mask* untuk bisa tetap memenuhi permintaan khususnya di daerah kota Malang.

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS). Data yang diambil adalah data jumlah penduduk Kota Malang mulai tahun 2011 sampai tahun 2020. Metode yang digunakan untuk makalah ini ada 2 yaitu metode *demand forecasting* dan *Material Requirement Planning* (MRP).

2.1 Demand Forecasting

Peramalan merupakan suatu seni dan ilmu pengetahuan dalam memprediksi peristiwa dimasa mendatang. Untuk mengatasi masalah peramalan permintaan, perlu digunakan data yang ditingkatkan untuk mengantisipasi potensi penurunan atau peningkatan penjualan dalam waktu dekat dan mengembangkan strategi yang harus diambil perusahaan untuk mengatasi kondisi tertentu [2]. Menurut [3], peramalan adalah salah satu kegiatan yang dianggap mampu dijadikan dasar dalam pembuatan strategi produksi perusahaan. Peramalan merupakan suatu bentuk usaha dengan menerapkan berbagai pendekatan baik kualitatif dan kuantitatif. Peramalan mendorong keputusan sehingga para manajer memerlukan informasi dengan segera dan akurat mengenai permintaan yang sesungguhnya. Peramalan yang baik mempunyai beberapa kriteria yang penting, yaitu: Akurasi dari suatu hasil peramalan diukur dengan hasil kebiasaan dan kekonsistensian peramalan tersebut.

2.2 Material Requirement Planning (MRP)

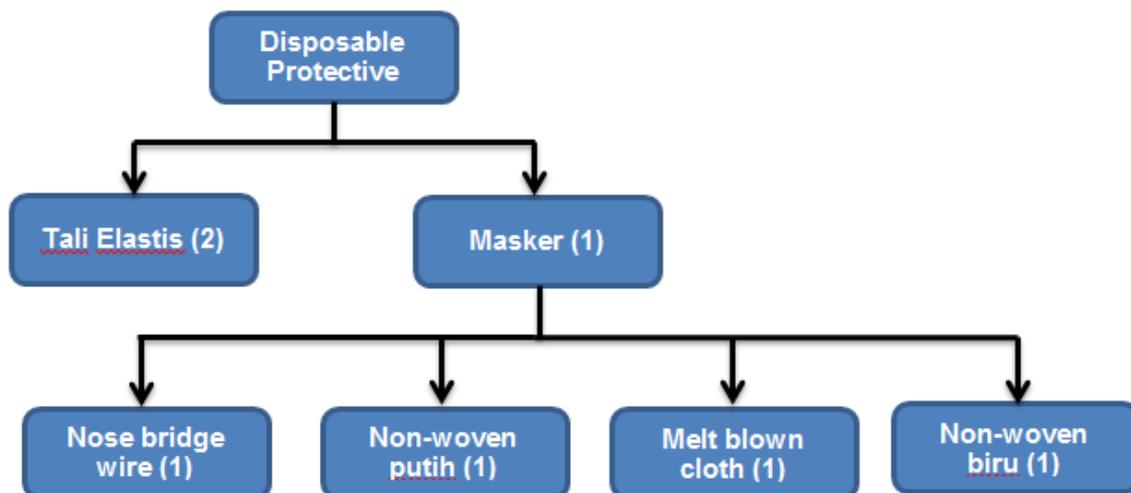
Material Requirement Planning atau MRP adalah sebuah teknik atau alat untuk menentukan kebutuhan material yang tepat dengan menggunakan beberapa masukan data seperti daftar kebutuhan bahan baku, data persediaan, jadwal penerimaan, dan jadwal produksi induk. Sedangkan menurut [4], MRP merupakan salah satu konsep perencanaan kebutuhan barang yang tepat dalam proses produksi. Tujuan dari MRP adalah untuk mengurangi persediaan, mengurangi *lead time*, pengiriman tepat waktu, dan meningkatkan efisiensi sistem produksi. Selain itu, tujuan penggunaan metode MRP adalah untuk menemukan cara yang tepat untuk mengatur kebutuhan produk dalam proses produksi sesuai dengan kebutuhan agar produk yang dibutuhkan dapat dipenuhi tepat waktu [5]. Jadi, dapat disimpulkan bahwa MRP merupakan suatu teknik untuk merencanakan serta menjadwalkan bahan baku yang digunakan untuk proses produksi sesuai dengan kebutuhan bahan, persediaan, penerimaan yang diperkirakan dan jadwal produksi. Penggunaan MRP dapat memberikan informasi mengenai berapa banyak dan kapan suatu bahan baku yang dibutuhkan akan dipesan. Sehingga dapat selalu tersedia pada saat dibutuhkan ketika produksi sedang berjalan.

2.3 Data

Data yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1 yaitu data BPS, gambar 1 yang berisi diagram *bill of material disposable protective mask* dan tabel 2 yaitu *indented bill of material*. Data BPS digunakan sebagai input dalam melakukan *demand forecasting*, dimana kebutuhan masker diasumsikan linear dengan jumlah penduduk. Hal ini berkaitan dengan kebijakan dari pemerintah selama pandemi, setiap penduduk wajib menggunakan masker. *Bill of material* yang disajikan pada Gambar 1 dan Tabel 2 merupakan panduan yang berisi material apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatan masker, beserta posisinya dalam struktur produk, dimensi serta penentuan keputusan *make or buy*.

Tabel 1 Data BPS

Tahun	Jumlah Penduduk
2011	828,491
2012	834,527
2013	840,803
2014	851,298
2015	851,298
2016	856,410
2017	861,414
2018	866,118
2019	870,682
2020	874,890



Gambar 1 Bill of Material Disposable Protective Mask

Dimensi:

1. Tali elastis → p = 16 cm ; (x2)
Lot size = 55000 cm
2. Nose bridge wire → 1 unit
Lot size = 200 unit
3. Non-woven Putih → p = 17.7 cm ; l = 16.8 cm → L= 297.36 cm²(x1)
Lot size = 10000 cm²
4. Melt blown cloth → p = 17.7 cm ; l = 16.8 cm → L= 297.36 cm²(x1)
Lot size = 10000 cm²
5. Non-woven biru → p = 19.2 cm ; l = 16.8 cm → L=322.56 cm²(x1)
Lot size = 10000 cm²

Tabel 2 Indented *Bill of Material*

LEVEL	ITEM	QUANTITY	Make/Buy
0----	Disposable Protective Mask	1 unit	Make
-1---	Tali elastis	16 cm	Buy
-1---	Masker	1 unit	Make
--2--	Nose bridge wire	1 unit	Buy
--2--	Non-woven biru	298 cm ²	Buy
--2--	Melt blown cloth	298 cm ²	Buy
--2--	Non-woven putih	323 cm ²	Buy

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Proses pengumpulan data dilakukan dengan pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pengambilan data langsung dengan pengukuran produk *Disposable Protective Mask*. Data sekunder diperoleh dari sumber yang sudah ada tanpa mengamati secara langsung yaitu dari website BPS mengenai jumlah penduduk kota Malang. Setelah didapatkan data jumlah penduduk yang diasumsikan *linear* dengan kebutuhan masker, peneliti melakukan peramalan permintaan dengan 3 metode yaitu *Moving Average (MA)*, *Simple exponential smoothing (SES)* dan *Holts*. Dari ketiga metode tersebut dilakukan evaluasi metode mana yang lebih baik dengan melihat parameter error nya. Nilai error yang paling kecil adalah metode forecast yang paling akurat [6]. Setelah didapatkan metode *forecast* yang akurat dan nilai forecast untuk periode selanjutnya. Jumlah kebutuhan material dihitung dalam *Material Requirement Planning (MRP)* dengan menggunakan nilai *forecast* yang telah disesuaikan dengan *time frame*, yaitu per minggu. Kesimpulan yang didapatkan dari MRP adalah nilai kebutuhan untuk material – material penyusun masker dan periode pembelian material – material tersebut.

4. Hasil dan Pembahasan

Pengolahan data dari BPS diasumsikan bahwa jika setiap orang atau penduduk kota Malang menggunakan masker 1 hari 1 pc, dengan begitu untuk mengetahui jumlah kebutuhan setahun maka akan dikalikan 365 seperti tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3 Hasil Olah Data

Tahun	Jumlah Penduduk	Jumlah Penduduk x 365
2011	828,491	302,399,215
2012	834,527	304,602,355
2013	840,803	306,893,095
2014	851,298	310,723,770
2015	851,298	310,723,770
2016	856,410	312,589,650
2017	861,414	314,416,110
2018	866,118	316,133,070
2019	870,682	317,798,930
2020	874,890	319,334,850

4.1 Demand forecasting

Demand forecasting ini menggunakan 3 metode yaitu *moving average*, *simple exponential smoothing*, dan *Holts*. Pada tabel 4 *demand forecasting* dilakukan dengan menggunakan metode *moving average*. Hasil dari metode ini didapatkan nilai MSE 14,589,408,250,802.40 MAD 3,688,203.33 dan MAPE 1.174163209. Dengan metode *moving average*, didapatkan nilai forecast untuk kebutuhan masker pada tahun 2021 adalah 317,755,617 unit masker.

Tabel 4 Metode Moving Average

Moving Average								
N	3							
Tahun	Demand	Lt	Ft	Et	At	Et/Dt	MSE	
2011	302,399,215						14,589,408,250,802.40	
2012	304,602,355						3,688,203.33	
2013	306,893,095	304,631,555					1.174163209	
2014	310,723,770	307,406,407	304,631,555	-6092215.00	6,092,215.00	0.02		
2015	310,723,770	309,446,878	307,406,407	-3317363.33	3,317,363.33	0.01		
2016	312,589,650	311,345,730	309,446,878	-3142771.67	3,142,771.67	0.01		
2017	314,416,110	312,576,510	311,345,730	-3070380.00	3,070,380.00	0.01		
2018	316,133,070	314,379,610	312,576,510	-3556560.00	3,556,560.00	0.01		
2019	317,798,930	316,116,037	314,379,610	-3419320.00	3,419,320.00	0.01		
2020	319,334,850	317,755,617	316,116,037	-3218813.33	3,218,813.33	0.01		
2021			317,755,617					

Pada tabel 5 *demand forecasting* dilakukan dengan menggunakan metode SES. Hasil dari metode ini didapatkan nilai MSE 15,792,794,829,883.60 MAD 2,848,064.58 dan MAPE 0.900157253. Dengan metode *simple exponential smoothing*, didapatkan nilai forecast untuk kebutuhan masker pada tahun 2021 adalah 312,574,243 unit masker.

Tabel 5 Metode SES

SES								
	alpha	0.1						
Tahun	Demand	Lt	Ft	Et	At	Et/Dt	MSE	
0		311,561,481.50					15,792,794,829,883.60	
2011	302,399,215	310,645,254.85	311,561,481.50	9162266.50	9,162,266.50	0.03	2,848,064.58	
2012	304,602,355	310,040,964.87	310,645,254.85	6042899.85	6,042,899.85	0.02	0.900157253	
2013	306,893,095	309,726,177.88	310,040,964.87	3147869.87	3,147,869.87	0.01		
2014	310,723,770	309,825,937.09	309,726,177.88	-997592.12	997,592.12	0.00		
2015	310,723,770	309,915,720.38	309,825,937.09	-897832.91	897,832.91	0.00		
2016	312,589,650	310,183,113.34	309,915,720.38	-2673929.62	2,673,929.62	0.01		
2017	314,416,110	310,606,413.01	310,183,113.34	-4232996.66	4,232,996.66	0.01		
2018	316,133,070	311,159,078.71	310,606,413.01	-5526656.99	5,526,656.99	0.02		
2019	317,798,930	311,823,063.84	311,159,078.71	-6639851.29	6,639,851.29	0.02		
2020	319,334,850	312,574,242.45	311,823,063.84	-7511786.16	7,511,786.16	0.02		
2021			312,574,242.45					

Pada tabel 6 *demand forecasting* dilakukan dengan menggunakan metode *Holts*. Hasil dari metode ini didapatkan nilai MSE 495,077,171,566.75 MAD 326,844.65 dan MAPE 0.104336846. Dengan metode *holts*, didapatkan nilai forecast untuk kebutuhan masker pada tahun 2021 adalah 321,724,400 unit masker

Tabel 6 Metode Holts

HOLTS								
	beta	0.2						
	alpha	0.1						
Tahun ke-	Demand	Lt	Tt	Ft	Et	At	Et/Dt	MSE
0		301,430,164.33	1,842,057.67					495,077,171,566.75
1	302,399,215	303,184,921.30	1,824,597.53	303,272,222.00	873007.00	873,007.00	0.00289	MAD 326,844.65
2	304,602,355	304,968,802.44	1,816,454.25	305,009,518.83	407163.83	407,163.83	0.00134	MAPE 0.104336846
3	306,893,095	306,796,040.52	1,818,611.02	306,785,256.69	-107838.31	107,838.31	0.00035	
4	310,723,770	308,825,563.39	1,860,793.39	308,614,651.54	-2109118.46	2,109,118.46	0.00679	
5	310,723,770	310,690,098.10	1,861,541.65	310,686,356.77	-37413.23	37,413.23	0.00012	
6	312,589,650	312,555,440.77	1,862,301.86	312,551,639.75	-38010.25	38,010.25	0.00012	
7	314,416,110	314,417,579.36	1,862,269.20	314,417,742.63	1632.63	1,632.63	0.00001	
8	316,133,070	316,265,170.71	1,859,333.63	316,279,848.57	146778.57	146,778.57	0.00046	
9	317,798,930	318,091,946.91	1,852,822.14	318,124,504.34	325574.34	325,574.34	0.00102	
10	319,334,850	319,883,777.15	1,840,623.76	319,944,769.05	609919.05	609,919.05	0.00191	
11				321.724.400.91				

Sehingga dari ketiga metode *demand forecast* yang digunakan peneliti dapat disimpulkan metode yang terbaik adalah hasil *forecast* dari metode HOLTS karena nilai MSE, MAD, dan MAPE mempunyai nilai terkecil dari ke- 3 metode.

Tabel 7 Kesimpulan Metode Demand Forecasting

Moving Average		SES		Holts	
MSE	14,589,408,250,802.40	MSE	15,792,794,829,883.60	MSE	495,077,171,566.75
MAD	3,688,203.33	MAD	2,848,064.58	MAD	326,844.65
MAPE	1.174163209	MAPE	0.900157253	MAPE	0.104336846

4.2 Material Requirement Planning

Permintaan awal berada pada periode ke-5 sebanyak 6.187.008 yang didapat dari hasil forecast dengan metode Holts dengan satuan per minggu. Diasumsikan bahwa pada awal periode mempunyai 1.000.000 unit *disposable protective mask*. Pada tabel 8 MRP dapat dilihat bahwa terdapat 7 item yang diolah untuk mengetahui perencanaan kebutuhan materialnya. Kebutuhan material ini menggunakan perhitungan waktu per periode.

Tabel 8 MRP

Item : Disposable Pro. Mask	LLC : 0	week						
Lot size : 1	LT: 1	PD	1	2	3	4	5	6
Gross requirement							6,187,008	
Scheduled receipt								
Project available balanced		1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	0	0
Net requirement				-	-	-	5,187,008	-
Planned order receipt				-	-	-	5,187,008	-
Planned order release			-	-	-	5,187,008	-	-

Item : Tali elastis			week					
LLC : 1			1	2	3	4	5	6
Lot size : 55000 cm	LT : 2	PD						
Gross requirement			-	-	-	165,984,256	-	-
Scheduled receipt								
Project available balanced		0	0	0	0	5,744	-	-
Net requirement						165,984,256		
Planned order receipt						165,990,000		
Planned order release			-	165,990,000	-	-	-	-

Item : Masker			week					
LLC : 1			1	2	3	4	5	6
Lot size : 1	LT : 1	PD						
Gross requirement			-	-	-	5,187,008	-	-
Scheduled receipt								
Project available balanced		0	0	0	0	0	0	0
Net requirement			-	-	-	5,187,008	-	-
Planned order receipt			-	-	-	5,187,008	-	-
Planned order release			-	-	5,187,008	-	-	-

Item : Nose bridge wire			week					
LLC : 2			1	2	3	4	5	6
Lot size : 200 unit	LT : 2	PD						
Gross requirement			-	-	5,187,008	-	-	-
Scheduled receipt								
Project available balanced		0			12,992	12,992	12,992	12,992
Net requirement					5,187,008			
Planned order receipt					5,200,000			
Planned order release			5,200,000	-	-	-	-	-

Item : Non-woven putih			week					
LLC : 2			1	2	3	4	5	6
Lot size : 10000 cm ²	LT : 2	PD						
Gross requirement			-	-	1,545,728,384	-	-	-
Scheduled receipt								
Project available balanced		0			1,616	1,616	1,616	1,616
Net requirement					1,545,728,384			
Planned order receipt					1,545,730,000			
Planned order release			1,545,730,000	-	-	-	-	-

Item : Melt blown cloth			week					
LLC : 2			1	2	3	4	5	6
Lot size : 10000 cm ²	LT : 2	PD						
Gross requirement			-	-	1,545,728,384	-	-	-
Scheduled receipt								
Project available balanced		0	0	0	1616	1616	1616	1616
Net requirement			-	-	1,545,728,384	-	-	-
Planned order receipt			-	-	1,545,730,000	-	-	-
Planned order release			1,545,730,000	-	-	-	-	-

Item : Non-woven biru			week					
LLC : 2			1	2	3	4	5	6
Lot size : 10000 cm ²	LT : 2	PD						
Gross requirement			-	-	1,675,403,584	-	-	-
Scheduled receipt								
Project available balanced		0			6,416	6,416	6,416	6,416
Net requirement					1,675,403,584			
Planned order receipt					1,675,410,000			
Planned order release			1,675,410,000	-	-	-	-	-

Dari hasil tabel 8 MRP didapatkan hasil seperti pada tabel 9 dibawah ini. Dari tabel 9, pembelian dan pembuatan material dilakukan mulai periode ke 1 sampai dengan periode ke 4.

Tabel 9 *Planned Order Report*

Period	Item	Quantity	Satuan
1	Pembuatan Nose bridge wire	5,200,000	Unit
1	Pembelian Non-woven putih	1,545,730,000	cm ²
1	Pembelian Melt blown cloth	1,545,730,000	cm ²
1	Pembelian Non-woven biru	1,675,410,000	cm ²
2	Pembelian Tali elastis	165,990,000	cm
3	Pembuatan Masker	5,187,008	Unit
4	Pembuatan Disposable protective mask	5,187,008	Unit

5. Kesimpulan

Untuk meramal permintaan pada tahun 2021 untuk produk *Disposable Protective Mask*, kita sudah mendapatkan hasil dengan metode peramalan Holts permintaannya sebesar 321,724,400 unit per tahun. Dengan hasil yang didapat untuk menggunakan metode MRP, dari data itu diambil dalam satuan minggu. Untuk metode MRP kita perlu memperhatikan *bill of material* beserta juga dengan *lot size*. Dari hasil MRP diatas kita bisa membuat *planned order report* atau jadwal pemesanan bahan baku sebagai berikut: periode 1 dilakukan pembuatan *nose bridge wire* sebanyak 5,200,000 unit, pembelian *non-woven* putih sebanyak 1,545,730,000 cm², pembelian *melt blown cloth* sebanyak 1,545,730,000 cm², pembelian *non-woven* biru sebanyak 1,675,410,000 cm², pada periode 2 dilakukan pembelian tali elastis sebanyak 165,990,000 cm, pada periode 3 dilakukan pembuatan masker sebanyak 5,187,008 unit, dan pada periode 4 dilakukan pembuatan *disposable protective mask* sebanyak 5,187,008 unit. Adapun saran untuk penelitian lanjutan adalah sebaiknya pengambilan data primer bisa diganti dengan data sekunder yang didapat dari perusahaan X agar spesifikasi produk sama dan data-data kebutuhan perencanaan produksi dapat lebih akurat.

6. Daftar Pustaka

- [1] Arief, Muhammad., Supriyadi & Dadi Cahayadi. (2017). Analisis Perencanaan Persediaan Batubara FX dengan Metode Material Requirement Planning. *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik*. DOI: <https://doi.org/10.30988/jmil.v1i2>
- [2] Rangkuti, F. (2005). *Managemen Persediaan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [3] Martha, K. A., & Setiawan, P. Y. (2018). Analisis Material Requirement Planning Produk Coconut Sugar Pada Kul-Kul Farm. *E-Jurnal Manajemen*, 7(12), 6532-6560.
- [4] Indah, D. R., & Rahmadani, E. (2018). Sistem Forecasting Perencanaan Produksi dengan Metode Single Eksponensial Smoothing pada Keripik Singkong Srikandi Di Kota Langsa. *Jurnal Penelitian Ekonomi Akutansi (JENSI)*, 2(1), 10-18.
- [5] Wibawanti, Yuni. (2019). Analisis Perencanaan Kebutuhan Material Proyek dengan Metode Material Requirement Planning. *Jurnal Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi Vol. 3 No.3*.
- [6] Dalulia, Primahsmi. (2020). Perencanaan Kebutuhan Material *Emergency Slide Raft* Untuk Memenuhi Tingkat *Safety Stock* di PT.X. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi, Fakultas Teknik Unmer Malang*.