

PERENCANAAN JADWAL PENGADAAN RAW MATERIAL ADITIVE DENGAN METODE MATERIAL REQUIREMENT PLANNING (STUDI KASUS PT SGB)

Asyik Awaludin ¹⁾
Teknologi Industri, Politeknik Gajah Tunggal
asyik.awaludin2@gmail.com

Ajeng Yeni Setianingrum ²⁾
Politeknik Gajah Tunggal
hakutamanana@yahoo.com

Ahmad Said Prayogi ³⁾
PT Gajah Tunggal Tbk.
Said.prayogi@gmail.com

ABSTRAK

PT.SGB is a new factory that will operate. So that maximum efforts are needed in optimizing when the factory is in production and in the future. These efforts include increasing the effectiveness of the procurement of materials to be used. During the cement production process, several additive materials were purchased from third party vendors, including gypsum, fly ash and pozzolan (PT.SGB, 2021). With the MRP, the accuracy of the amount and timing of materials will ensure that the company's activities are effective and efficient. October amounted to 15,344 tons, while May amounted to 7,672 tons, and in November and December amounted to 18,412. while the gypsum material in December 20021 to March 2022, and also May to September 2022 amounted to 5,834 tons, while April was 2,912 tons, and in October and November 2022 amounted to 6,989 tons. For fly ash in December 20021 to March 2022, and also May to September 2022 amounted to 3,662 tons, while April amounted to 1,831 tons, and in October and November 2022 amounted to 4,394 tons. And for pozzolan in December 20021 to March 2022, and also May to September 2022 amounted to 2,929 tons, while April amounted to 1,465 tons, and in October and November 2022 amounted to 3,515 tons.

Kata Kunci : *MRP, Aditive, Raw Material*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

PT SGB merupakan salah satu produsen semen siap pakai yang sedang dalam proses pembangunan dan akan mulai beroperasi pada tahun 2021. Semen adalah bubuk yang terbuat dari salah satu batuan kapur dan material lainnya yang dipakai untuk bahan bangunan. PT SGB ini akan memproduksi 2 (dua) jenis produk yaitu *Ordinary Portland Cement (OPC)* dan *Portland Composite Cement (PCC)*. *Ordinary Portland Cement (OPC)* merupakan jenis semen yang perekat hidrolisnya dihasilkan dari penggilingan klinker yang terdiri dari oksida-oksida kapur (CaO), silikat (SiO₂), alumina (Al₂O₃), dan besi (Fe₂O₃) (Pradana et al., 2016). Sedangkan *Portland Composite Cement (PCC)* adalah jenis semen yang bahan pengikat hidrolis hasil penggilingan semen portland dengan bubuk bahan anorganik lain (Pradana et al., 2016). Bahan anorganik tersebut antara lain terak tanur tinggi, *pozzolan*, senyawa silikat, batu kapur, dengan kadar total kandungan bahan anorganik 6%- 35% dari massa semen (Steele et al., 1999).

Proses pembuatan semen terdiri dari *Crusher, Raw Mill Grinding, Homogenizing Silo, Pyroprocess (Preheater, Rotary Kiln, Clinker Cooler), Cement Mill Grinding, Cement Silo, dan Cement Packing & Dispatching* (PT Sinergi Informatika Semen Indonesia, n.d.). Pada proses pembuatan semen di PT SGB digunakan beberapa jenis material. Bahan yang akan dipakai pada pabrik semen tersebut adalah material *marl, limyarl, limestone, silica sand, iron ore, batubara, gypsum, pozzolan, fly ash* dan *coal* (PT SGB, 2021). Material-material tersebut didapatkan dari hasil tambang dan ada yang dibeli dari *vendor* atau pihak ketiga.

Perkembangan dunia industri saat ini semakin berlomba-lomba untuk meningkatkan efektivitas dan strategi bisnis. Penyediaan persediaan sangat berpengaruh terhadap keuntungan dan keberlangsungan proses produksi (Lestari & Nurdiansah, 2018). Perencanaan merupakan upaya antisipasi sebelum melakukan sesuatu agar apa yang dilakukan dapat berhasil dengan baik (Kembi et al., 2014). Proses perencanaan pengadaan material sangat penting dalam menunjang kelancaran sebuah kegiatan produksi. Persediaan yang terlalu besar dengan tingkat kebutuhan produksi akan menambah biaya pemesanan dan biaya penyimpanan (Lestari & Nurdiansah, 2018). Serta berdampak pada kualitas yang menurun atau kemungkinan material rusak. Sebaliknya jika persediaan kurang dari jumlah kebutuhan produksi maka akan berdampak menghambat produksi bahkan menghentikan proses produksi. Sehingga dapat dipastikan perusahaan akan mengalami kerugian yang besar.

PT.SGB merupakan pabrik yang baru akan beroperasi. Sehingga diperlukan upaya-upaya maksimal dalam mengoptimalkan saat pabrik sudah produksi dan kedepannya. Upaya-upaya tersebut termasuk juga meningkatkan efektivitas pengadaan material-material yang akan digunakan. Selama proses produksi semen terdapat beberapa material *aditive* yang dibeli pada vendor pihak ketiga yaitu antara lain, *gypsum, fly ash* dan *pozzolan* (PT.SGB, 2021). Material-material tersebut akan dipesan secara *continue* dalam interval waktu tertentu. Dengan adanya hal tersebut dibutuhkan perencanaan pengadaan material untuk melakukan pemesanan *raw material* secara optimal dan efektif yang sesuai kondisi dan kapasitas *storage* dan laju produksi. Metode yang bisa digunakan untuk perencanaan *incoming material* yaitu metode *Material Requirement Planning (MRP)*. *Material Requirement Planning (MRP)* merupakan metode pengendalian, perencanaan pesanan dan inventori untuk bahan bahan baku (*raw materials*), *parts* dan lain-lain (Eddy & Jamudi, 2019). PT.SGB belum merancang perencanaan material yang akan diproduksi dikarenakan perusahaan tersebut baru akan berproduksi pada bulan juli tahun 2021. Agar proses produksi dapat berjalan lancar maka diusulkan untuk membuat MRP pada bulan-bulan berikutnya. Oleh karena hal tersebut, tujuan dalam Tugas Akhir ini adalah membuat perencanaan jadwal pengadaan *raw material* di PT.SGB dengan metode (MRP).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada maka dapat disimpulkan rumusan masalah pada penelitian tugas akhir adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan kebutuhan *raw material* yang akan dipakai?
2. Bagaimana menentukan jadwal pengadaan *raw material* yang efektif dan efisien?

C. Batasan Masalah

Batasan masalah yang ada pada penelitian ini ditentukan agar penelitian tidak meluas dan keluar dari fokus penelitian yang di bahas. Adapun batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan di PT SGB.
2. Objek penelitian yaitu *raw material* yang *disupply* dari *vendor* yaitu *silica sand, pozzolan, gypsum, fly ash, iron ore* dan *coal*.
3. Penelitian hanya membahas *planning incoming raw material*.
4. Tidak dilakukan perhitungan biaya.

D. Tujuan

Tujuan dari dilakukan penelitian tugas akhir adalah sebagai berikut :

1. Menentukan kebutuhan material *additive* yang akan dipakai.
2. Menentukan jadwal pengadaan *additive* yang efektif dan efisien.

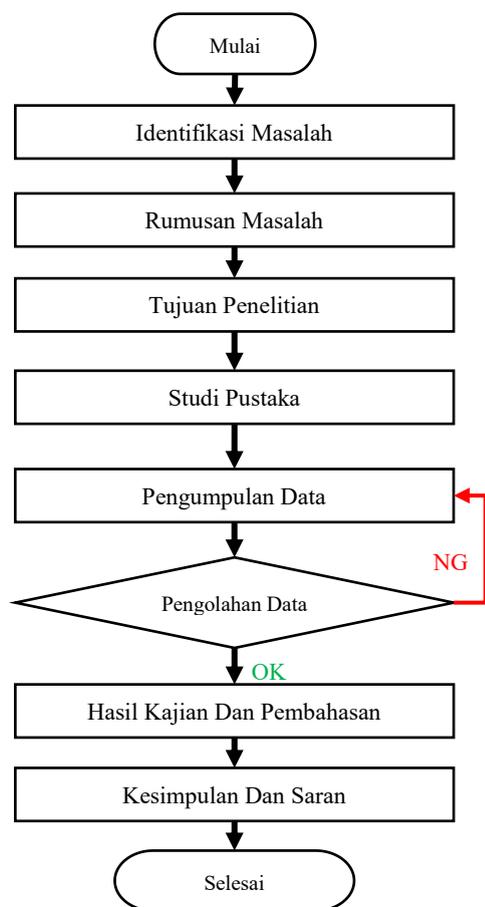
E. Manfaat

Manfaat yang didapat dari penelitian tugas akhir adalah sebagai berikut :

1. Hasil dari penelitian yang dilakukan dapat dijadikan sebagai masukan bagi PT SGB untuk membuat jadwal pengadaan *raw material* yang optimal.
2. Menambah khasanah ilmu pengetahuan dan membantu banyak hal yang dikaji serta dapat memecahkan dengan melakukan penelitian tersebut juga mendapat tambahan ilmu pengetahuan.
3. Sebagai referensi bagi penelitian berikutnya dan memberikan masukan atau saran yang diharapkan dapat lebih baik dari saat ini.

II. METODE PENELITIAN

Tahapan atau prosedur penelitian melakukan perencanaan jadwal pengadaan *raw material additive* dengan metode *Material Requirement Planning* (MRP). Alur penelitian digambarkan dalam gambar I.



Gambar I. Alur Penelitian

(Sumber : Hasil kajian penulis, 2021)

Penelitian dilakukan di dengan jadwal kajian yang dilaksanakan di PT SGB selama 6 bulan. Detail jadwal penelitian tercantum dalam tabel I.

Tabel I. Jadwal Penelitian

Kegiatan	Bulan					
	Fe b	Ma r	Ap r	Me i	Jun i	Jul i
Identifikasi Masalah						
Tujuan Penelitian						
Studi Pustaka						
Pengumpulan Data						
Pengolahan Data						
Pengkajian Data						
Pembahasan						
Penyusunan TA						

(Sumber : Hasil kajian penulis, 2021)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tempat penelitian dilakukan di industri pembuatan semen di Desa Sugihmanik Kecamatan Tanggunharjo Kabupaten Grobogan. Penelitian bertujuan untuk merencanakan *incoming raw material* menggunakan *Material Requirement Planning* (MRP) yang diawali dengan menganalisis jadwal induk produksi, struktur produk dan daftar kebutuhan bahan, dan diakhiri dengan menganalisis besarnya jumlah kebutuhan setiap bahan baku dan penjadwalan *Planned Orders Release*.

A. Perhitungan Terhadap Peramalan Produksi, Perencanaan Produksi Dan Master Production Schedule (MPS)

Pada penelitian ini proses peramalan ditiadakan dikarenakan penelitian ini dilakukan di PT SGB yang merupakan pabrik yang baru akan beroperasi dan belum memiliki data produksi pada periode yang lalu untuk digunakan sebagai dasar peramalan. Maka data yang digunakan sebagai dasar penyusunan MPS merupakan *goal* atau jumlah produksi yang ingin dicapai dari pihak pabrik. PT SGB memproduksi dua produk semen yaitu *ordinary Portland cement* (OPC) dan *pozzoland Portland cement* (PPC) sehingga MPS yang digunakan mencakup dua produk tersebut. MPS ini berfungsi untuk memenuhi

rencana produksi. Berdasarkan *goal* atau jumlah produksi yang ingin dicapai dari pihak pabrik maka dapat disusun MPS seperti tabel II sebagai berikut.

Tabel II. Master Production Schedule

Bulan	OPC	PCC 40 kg	PCC 50 kg	Total
Januari	72000	43200	28800	144000
Februari	72000	43200	28800	144000
Maret	72000	43200	28800	144000
April	72000	43200	28800	144000
Mei	36000	21600	14400	72000
Juni	72000	43200	28800	144000
Juli	72000	43200	28800	144000
Agustus	72000	43200	28800	144000
September	72000	43200	28800	144000
Oktober	72000	43200	28800	144000
November	86400	51840	34560	172800
Desember	86400	51840	34560	172800
TOTAL				1,713,600

(Sumber : Hasil kajian penulis, 2021)

B. Penyusunan Bill Of Material

Pada penelitian ini proses analisa kebutuhan bahan baku dilakukan dengan menggunakan simulasi design mesin dengan kapasitas 6,000 ton klinker perhari dengan demikian untuk mengetahui kebutuhan bahan baku setiap bulan. Dalam penelitian ini penulis melakukan perhitungan kebutuhan bahan baku dari bulan Januari 2022 sampai bulan Desember 2022.

Perhitungan kebutuhan Clinker, Gypsum, LS Additive, Fly Ash, dan Pozzolan dilakukan berdasarkan jumlah MPS produksi semen pada bulan Januari 2022. Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan material Clinker, Gypsum, LS Additive, Fly Ash, dan Pozzolan dalam bentuk wet quantity. Data yang dibutuhkan dalam perhitungan yaitu data moisture material dan ratio. Data tersebut terdapat pada tabel III sebagai berikut.

Tabel III . Moisture Material Cement Mill dan Ratio Qty

Material	Moisture	Ratio OPC	Ratio PCC
Clinker	0.00%	92.36%	71.19%
Gypsum	5.00%	3.82%	3.87%

LS Additive	5.00%	3.82%	16.43%
Fly Ash	0.50%	0%	5.06%
Pozzolan	15.00%	0%	3.46%

Untuk mencari kebutuhan material Jenis *Ordinary Portland Cement* (OPC) dalam *dry quantity* dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Total produksi semen} \times \text{ratio OPC}$$

Untuk mencari kebutuhan material Jenis *Portland Composite Cement* (PCC) dalam *dry quantity* dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut.

$$\frac{\text{Dry quantity OPC}}{(1 - \text{moisture})}$$

Berikut pada tabel IV tertera hasil perhitungan kebutuhan material jenis semen OPC pada bulan Januari 2022.

Tabel IV. Kebutuhan Cement Mill OPC Bulan Januari

Material	Moisture	Ratio Wet	Wet Qty	Dry Qty	Ratio Dry
Clinker	0.00%	92%	66,499	66,5	92%
Gypsum	5.00%	4.00%	2,895	2,75	4%
LS Additive	5.00%	4.00%	2,895	2,75	4%
Fly Ash	0.50%	0.00%	-	-	0.00%
Pozzolan	15.00%	0.00%	-	-	0.00%
Total		100.00%	72,289	72	100.00%

(Sumber : Hasil kajian penulis, 2021)

Wet Ratio dalam tabel 6 diatas ditampilkan untuk mengetahui ratio penggunaan material dalam keadaan *wet*. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan didapatkan kebutuhan material adalah *Clinker* sejumlah 66,499 ton, *Gypsum* sejumlah 2,895 ton, dan *LS Additive* sejumlah 2,895 ton.

Berikut tabel 5 hasil perhitungan kebutuhan material jenis semen PCC pada bulan Januari 2022.

Tabel V. Kebutuhan Cement Mill PCC Bulan Januari

Material	Moisture	Ratio Wet	Wet Qty	Dry Qty	Ratio Dry
Clinker	0.00%	70.00%	51,258	51,258	71.19%
Gypsum	5.00%	4.00%	2,929	2,782	3.87%
LS Additive	5.00%	17.00%	12,448	11,826	16.43%
Fly Ash	0.50%	5.00%	3,661	3,643	5.06%
Pozzolan	15.00%	4.00%	2,929	2,489	3.46%
Total		100.00%	73,226	72	100.00%

Wet Ratio dalam tabel diatas ditampilkan untuk mengetahui ratio penggunaan material dalam

keadaan *wet*. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan didapatkan kebutuhan material adalah *Clinker* sejumlah 51,258 ton, *Gypsum* sejumlah 2,929 ton, dan *LS Additive* sejumlah 12,448 to, *Fly Ash* sejumlah 3,661 ton, dan *Pozzolan* sejumlah 2,929 ton.

masing masing material adalah monthly lot size sehingga jumlah pemesanan sama dengan net requirement-nya.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tabel 6 dan tabel 7 didapatkan total *quantity* material *cement mill* bulan Januari 2022 adalah sebagai berikut.

Clinker : 117,757 ton

Gypsum : 5,824 ton

Flyash : 3,662 ton

Pozzolan : 2,929 ton

Ls Addictive : 15,344 ton

Pada bulan-bulan selanjutnya sama perhitungannya, dan hitungan diatas merupakan contoh perhitung.

C. Perhitungan MRP

Pada proses penyusunan MRP ada beberapa elemen yang harus diperhatikan, terutama untuk penyusunan MRP untuk bahan baku. Elemen-elemen penyusunan tersebut antara lain :

- a. *Gross requirement* (GR) atau disebut juga kebutuhan kotor akan diisi dengan jumlah kebutuhan bahan baku yang terdapat pada bulan tersebut berdasarkan tabel V.
- b. *Schedule receipt* (SR) MRP ini tidak ada dikarenakan diasumsikan pemasok akan dapat memenuhi permintaan tepat waktu.
- c. *Inventory on hand* (IH) merupakan jumlah material yang ada pada gudang dan akan bertambah jika ada *schedule receipt* (SR) dan berkurang jika ada *net requirement* (NR).
- d. *Net requirement* (NR) akan timbul jika *inventory on hand* (IH) tidak dapat mencukupi *gross requirement* (GR).
- e. *Planned order receipt* (PORt) adalah jumlah item yang diterima oleh perusahaan pada periode waktu terakhir.
- f. *Planned order release* (PORe) merupakan jumlah *planned order receipt* (PORt) yang ditetapkan dengan *lead time* (1 bulan).

Material requirement Planning untuk masing masing material atau bahan baku dapat dilihat pada tabel dibawah ini LS Corrective didapatkan dari tambang maka tidak mempunyai lead time dan lot size serta pesediaan awal diasumsikan tidak ada, maka net requirement-nya sama dengan gross requirement.

Material pozzolan, fly ash dan gypsum, diasumsikan tidak mempunyai persediaan awal, sehingga net requirement-nya sama dengan gross requirement-nya. Pesanan dilakukan satu bulan sebelumnya dikarenakan masing masing material memiliki lead time satu bulan, dan lot size yang digunakan untuk

Tabel VI. MRP

<i>LS ADDITIVE (TON)</i>												
BULAN	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER
GR	15,344	15,344	15,344	15,344	7,672	15,344	15,344	15,344	15,344	15,344	18,412	18,412
SR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NR	15,344	15,344	15,344	15,344	7,672	15,344	15,344	15,344	15,344	15,344	18,412	18,412

<i>GYP SUM (TON)</i>													
BULAN	DESEMBER	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER
GR		5,824	5,824	5,824	5,824	2,912	5,824	5,824	5,824	5,824	5,824	6,989	6,989
SR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IH		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NR		5,824	5,824	5,824	5,824	2,912	5,824	5,824	5,824	5,824	5,824	6,989	6,989
PO	5,824	5,824	5,824	5,824	2,912	5,824	5,824	5,824	5,824	5,824	6,989	6,989	

FLY ASH (TON)													
BULAN	DESEMBER	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER
GR		3,662	3,662	3,662	3,662	1,831	3,662	3,662	3,662	3,662	3,662	4,394 TON	4,394
SR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IH		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NR		3,662	3,662	3,662	3,662	1,831	3,662	3,662	3,662	3,662	3,662	4,394 TON	4,394
PO	3,662	3,662	3,662	3,662	1,831	3,662	3,662	3,662	3,662	3,662	4,394	4,394 TON	

POZZOLAN (TON)													
BULAN	DESEMBER	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER
GR		2,929	2,929	2,929	2,929	1,465	2,929	2,929	2,929	2,929	2,929	3,515	3,515
SR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IH		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NR		2,929	2,929	2,929	2,929	1,465	2,929	2,929	2,929	2,929	2,929	3,515	3,515
PO	2,929	2,929	2,929	2,929	1,465	2,929	2,929	2,929	2,929	2,929	3,515	3,515	

D. Pembahasan Hasil

a. Analisa Peramalan Produksi, Perencanaan Produksi Dan master Production Schedule.

Berdasarkan hal tersebut maka penyusunan MPS didasarkan pada jumlah produksi yang ingin dicapai (rencana produksi). Berdasarkan acuan data yang digunakan dihasilkan Master Production Schedule pada bulan Januari 2022 sampai bulan Desember 2022 dengan total produksi semen (OPC dan PCC) sebanyak 1.713.600 ton.

b. Analisis Bill of Material (BOM)

Berdasarkan Bill of material proses pembuatan semen terdiri dari 3 (tiga) level yaitu level 0 (nol) merupakan semen : level 1 (satu) merupakan limestone additive, fly ash, pozzolan, dan gypsum Hasil dari BOM dengan kapasitas produksi 6.000 ton perhari didapatkan bahwa untuk membuat semen sesuai kapasitas mesin tersebut memerlukan 369 ton gypsum, 186 ton pozzolan, 232 ton fly ash, 2.876 ton.

c. Analisis Kebutuhan Bahan Baku

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan bahan baku yang didapatkan dengan simulasi desain didapatkan jumlah data kebutuhan material. Kebutuhan bahan baku didapatkan dari jumlah rencana produksi diterjemahkan berdasarkan Bill Of Material, tingkat moisture, komposisi semen dan clinker factor. Sehingga hasilnya adalah kebutuhan bahan baku material additive pada tahun 2022 yaitu Iron Ore, Gypsum, Fly Ash, Pozzolan, dan Limestone Addictivel pada tabel di atas

d. Analisis Material Requirement Planning (MRP)

Berdasarkan hasil dari pengolahan menggunakan material requirement planning diketahui bahwa secara keseluruhan penulis telah membuat penjadwalan material-material ini untuk bulan Januari 2022 hingga bulan Desember tahun 2022. Dapat dilihat pada tabel diatas.

IV. KESIMPULAN

Material requirement planning (MRP) merupakan metode yang mempermudah dalam merencanakan pemesanan bahan baku yang sesuai dengan waktu dan jumlah yang dibutuhkan proses Produksi. MRP dapat menjamin ketersediaan material tepat pada waktunya sehingga produksi berjalan tanpa terkendala mengingat aktivitas utama produksi semen dapat berhenti dikarenakan salah satu bahan baku yang diperlukan tidak tersedia. *Raw material additive* yang dijadwalkan pemesanannya adalah *raw material additive* yang dibeli dari pihak ketiga yaitu gypsum, pozzolan, *fly ash*. Dari hasil pengolahan data menggunakan metode MRP ini dapat diketahui bahwa jumlah kebutuhan *raw material* dapat dilihat pada tabel diatas ini. Dari data kebutuhan *raw material*

additive tersebut menghasilkan penjadwalan pemesanan *raw material additive* yang akan dipesan pada bulan sebelumnya sesuai jumlah kebutuhan pemakaian produksi. Kemudian dari data tersebut dapat dilakukan penjadwalan *incoming material* sesuai kebutuhan *raw material additive*, kapasitas *equipment* dan banyak faktor lainnya.

Dari hasil pengolahan data menggunakan metode MRP ini dapat diketahui jumlah kebutuhan dan jadwal pengadaan *raw material additive* yaitu material *lime stone aditiv* pada bulan Januari sampai April, dan juga Juni sampai Oktober berjumlah 15.344 ton, sedangkan Mei berjumlah 7.672 ton, dan pada bulan November dan Desember berjumlah 18.412. Sedangkan material *gypsum* pada bulan Desember 2021 sampai Maret 2022, dan juga Mei sampai September 2022 berjumlah 5.834 ton, sedangkan April berjumlah 2.912 ton, dan pada bulan Oktober dan November 2022 berjumlah 6.989 ton. Untuk *fly ash* pada bulan Desember 2021 sampai Maret 2022, dan juga Mei sampai September 2022 berjumlah 3.662 ton, sedangkan April berjumlah 1.831 ton, dan pada bulan Oktober dan November 2022 berjumlah 4.394 ton. Dan untuk *pozzolan* pada bulan Desember 2021 sampai Maret 2022, dan juga Mei sampai September 2022 berjumlah 2.929 ton, sedangkan April berjumlah 1.465 ton, dan pada bulan Oktober dan November 2022 berjumlah 3.515 ton.

DAFTAR PUSTAKA

- Chandradevi, A., & Puspitasari, N. B. (2016). Penerapan Material Requirement Planning (MRP) dengan Mempertimbangkan Lot Sizing dalam Pengendalian Bahan Baku pada PT. Phapros, Tbk. *PERFORMA : Media Ilmiah Teknik Industri*, 15(1), 77–86. <https://doi.org/10.20961/performa.15.1.13760>
- Eddy, & Jamudi. (2019). Perencanaan Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Material Requirement Planning (MRP) Pada PT ABC. *JITEKH*, 7, 36–41.
- Kembi, L. D., Sondakh., J. J., & Tirayoh, V. Z. (2014). Perencanaan Laba Berdasarkan Analisis Biaya, Volume, Laba Pada PT. Multi Food Manado. *Emba*, 2(4), 354–362. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/emba/article/view/6274/5795>
- Kho, B. (2018). *Pengertian Master Production Schedule (Jadwal Induk Produksi) dan Fungsinya*. <https://ilmumanajemenindustri.com/pengertian-master-production-schedule-jadwal-induk-produksi-dan-fungsinya/>

- Lestari, S., & Nurdiansah, D. D. (2018).
Analisa Perencanaan Kebutuhan Material
pada Perusahaan Manufaktur Kertas
dengan Metode Material Requirement
Planning (MRP). *Jurnal INTECH Teknik
Industri Universitas Serang Raya*, 4(2),
59.
<https://doi.org/10.30656/intech.v4i2.956>
- Pradana, T., Olivia, M., & Sitompul, I. R.
(2016). Kuat Tekan Dan Porositas Beton
Semen OPC, PCC, Dan OPC POFA Di
Lingkungan Gambut. *JOM FTEKNIK*, 3.
Proses Pembuatan Semen Kering. (2015).
PT SGB. (2021). *Raw Material Membuat
Semen*.
PT Sinergi Informatika Semen Indonesia.
(n.d.). *Proses Produksi*. Retrieved April
14, 2021, from
<https://semengresik.sig.id/id/prosesproduksi>
- Steele, A., Wealthall, G. P., Harrold, G., Tait,
N., Leharne, S. A., & Lerner, D. N.
(1999). Groundwater contamination by
DNAPLs. *Ground Engineering*, 32(5),
20–21.
- van Prevelen, D. (2007). Coal Typology and
Conversion Factors. *Applied Energy*, 8,
514.
file:///R:/LITERATURE/Chris/coalconversionfacts2007_04_06_2009.pdf
[file:///R:/LITERATURE/Angela/coalconversionfacts2007\(04_06_2009\)\(1\)\(1\).pdf](file:///R:/LITERATURE/Angela/coalconversionfacts2007(04_06_2009)(1)(1).pdf)