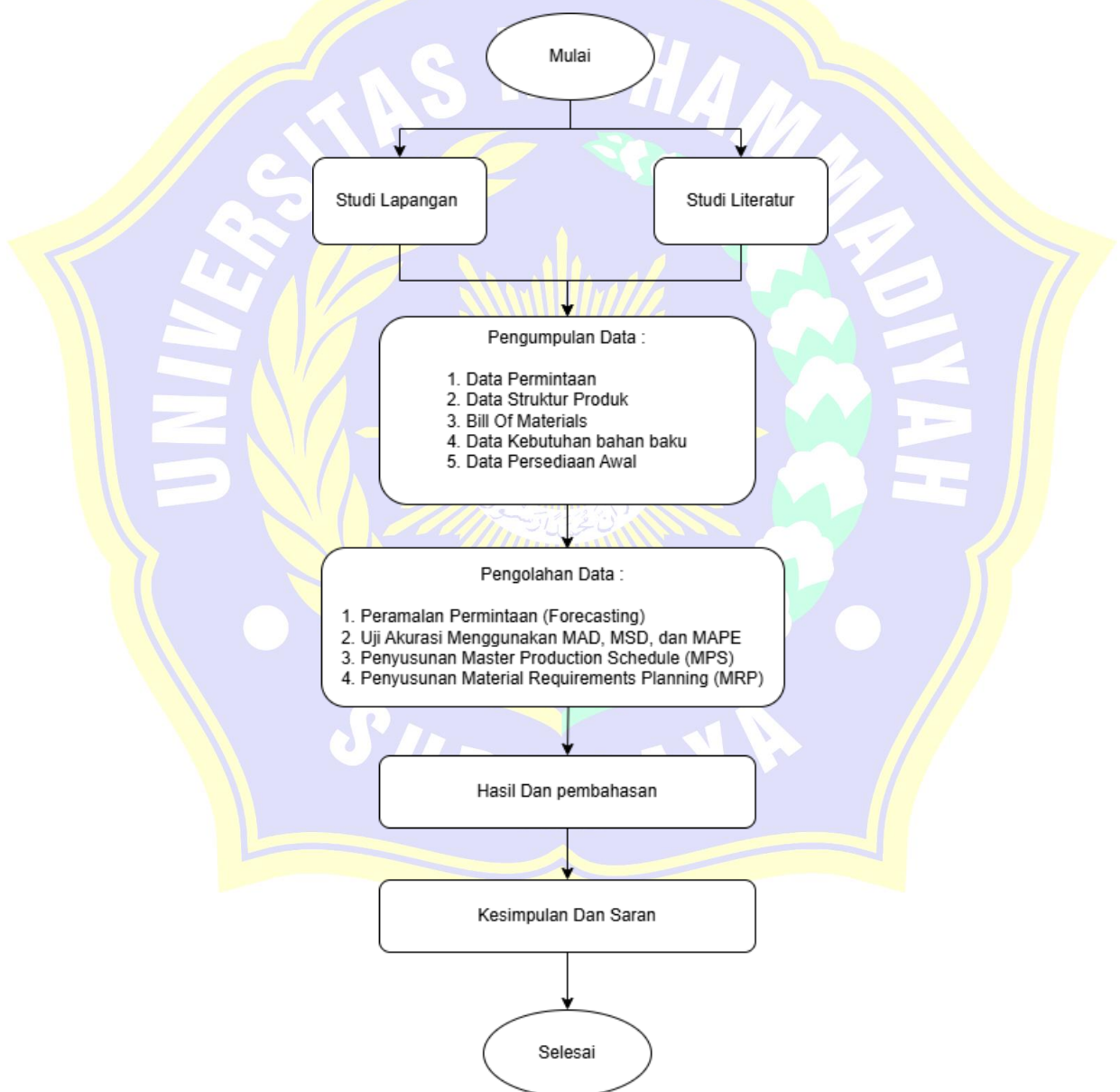


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Penelitian

Untuk memudahkan memahami langkah-langkah dan proses penelitian yang dilakukan, maka dibuat suatu kerangka penelitian yang menjelaskan setiap tahapan secara sistematis, mulai dari awal hingga akhir penelitian berlangsung. Penelitian ini memiliki kerangka yang bertujuan menjelaskan secara jelas langkah-langkah pengumpulan data, pemrosesan data, hingga analisis yang dilakukan dalam penerapan metode yang digunakan. Kerangka penelitian dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian diawali dengan studi lapangan dan studi literatur untuk memahami kondisi perusahaan serta landasan teori terkait forecasting, MPS, dan MRP. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data yang meliputi data permintaan, struktur produk (BOM), kebutuhan bahan baku, dan persediaan awal.

Data yang diperoleh kemudian diolah melalui peramalan permintaan, pencatatan persediaan, dan penyusunan Master Production Schedule (MPS). Tahap berikutnya adalah penerapan Material Requirement Planning (MRP) dan penentuan ukuran lot pemesanan. Penelitian diakhiri dengan hasil dan pembahasan, serta penarikan kesimpulan dan saran.

3.2 Lokasi Dan Jadwal Pengerjaan Penelitian

- Lokasi : PT Polowijo Gosari, beralamat di Jl. Raya Sekapuk KM 32, PO Box 201/SY, Desa Sekapuk, Kecamatan Ujungpangkah, Kabupaten Gresik, Jawa Timur – Indonesia.
- Waktu : Januari 2026 – Juli 2026

3.3 Studi Literatur Dan Studi Lapangan

Data yang berkaitan dengan penelitian ini didapat dari studi literatur dan observasi langsung di lapangan.

1. Studi literatur adalah data yang berasal dari informasi yang sudah dikumpulkan sebelumnya, seperti artikel, internet, jurnal, dan dokumen perusahaan. Data-data tersebut meliputi:
 - a. Jenis metode peramalan.
 - b. Masukan untuk tabel MPS dan MRP.
 - c. Bill of Materials (BOM)
 - d. struktur produk.
2. Studi lapangan adalah data yang didasarkan pada informasi yang diperoleh langsung, terkait dengan variabel yang diteliti, dan digunakan untuk tujuan tertentu dalam penelitian. Data-data tersebut meliputi:
 - a. Aliran proses produksi.
 - b. Biaya pesan dan biaya penyimpanan.
 - c. Lead time pemesanan bahan baku.
 - d. data permintaan produk.
 - e. data aktual persediaan.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah penting dalam penelitian untuk memperoleh informasi yang relevan, akurat, dan sesuai dengan kebutuhan analisis. Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data dilakukan melalui empat metode utama, yaitu studi pustaka, dokumentasi, wawancara, dan observasi. Keempat teknik ini digunakan untuk memperoleh data yang mendukung proses peramalan permintaan dan perhitungan Material Requirement Planning (MRP).

1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan sebagai langkah awal untuk memperoleh landasan teori yang mendukung penelitian. Pada tahap ini, peneliti mengkaji berbagai sumber literatur seperti buku teks manajemen operasi, jurnal ilmiah nasional dan internasional, serta penelitian terdahulu yang relevan dengan topik perencanaan produksi, peramalan permintaan, dan Material Requirement Planning (MRP). Melalui studi pustaka, peneliti memahami konsep dasar manajemen persediaan, metode peramalan seperti Moving Average, Exponential Smoothing, dan Holt-Winters, serta teknik pengujian akurasi peramalan menggunakan MAPE, MAD, dan MSD. Selain itu, dipelajari pula konsep Master Production Schedule (MPS) dan tahapan dalam sistem MRP, yaitu netting, lotting, offsetting, dan explosion. Hasil studi pustaka ini menjadi dasar dalam menentukan metode yang digunakan serta sebagai acuan dalam proses analisis dan pembahasan.

2. Dokumentasi

Teknik dokumentasi digunakan untuk memperoleh data sekunder yang bersumber dari arsip dan catatan resmi perusahaan. Data dokumentasi merupakan data utama dalam penelitian ini karena digunakan dalam proses perhitungan dan analisis. Dokumen yang dikumpulkan meliputi data historis permintaan Pupuk MagneWish periode Mei 2024 Sampai April 2026 dalam bentuk data bulanan, yang digunakan sebagai dasar dalam proses peramalan permintaan. Selain itu, dikumpulkan pula data persediaan awal bahan baku yang tersedia di gudang, yang diperlukan dalam proses netting pada perhitungan MRP. Dokumen lain yang diperoleh adalah Bill of Materials (BOM), yaitu struktur produk yang menunjukkan jenis dan jumlah bahan baku yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produk. Data ini digunakan dalam proses explosion pada sistem MRP. Peneliti juga mengumpulkan data lead time pengadaan bahan baku, yaitu waktu yang dibutuhkan sejak pemesanan dilakukan hingga bahan diterima di gudang, yang digunakan dalam

proses offsetting untuk menentukan waktu pemesanan yang tepat. Seluruh data dokumentasi diperoleh langsung dari bagian produksi, gudang, dan administrasi perusahaan sehingga dapat dipertanggungjawabkan keakuratannya.

3. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai sistem perencanaan produksi dan pengendalian persediaan yang diterapkan perusahaan. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur, yaitu dengan menyiapkan daftar pertanyaan terlebih dahulu namun tetap memberikan fleksibilitas dalam pengembangan pertanyaan sesuai dengan kondisi lapangan. Wawancara dilakukan kepada pihak-pihak yang berkaitan langsung dengan proses produksi dan pengadaan bahan baku, seperti kepala bagian produksi, staf gudang, dan staf pembelian. Melalui wawancara ini, peneliti memperoleh informasi mengenai kebijakan perusahaan dalam menentukan jumlah produksi, prosedur pemesanan bahan baku, kendala yang sering dihadapi dalam proses produksi, serta strategi perusahaan dalam menghadapi fluktuasi permintaan. Informasi yang diperoleh dari wawancara digunakan untuk memperkuat analisis kuantitatif serta memastikan bahwa metode yang diterapkan sesuai dengan kondisi nyata perusahaan.

4. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara mengamati secara langsung proses produksi dan sistem pengelolaan persediaan bahan baku di perusahaan. Observasi dilakukan secara non-partisipatif, di mana peneliti tidak terlibat langsung dalam proses produksi, melainkan hanya melakukan pengamatan dan pencatatan terhadap aktivitas yang berlangsung. Melalui observasi, peneliti dapat memahami alur produksi Pupuk MagneWish mulai dari penerimaan bahan baku, proses pengolahan, hingga produk jadi. Observasi juga dilakukan terhadap sistem penyimpanan bahan baku di gudang, prosedur pencatatan keluar-masuk material, serta kesesuaian antara penggunaan bahan baku dengan data Bill of Materials (BOM). Tujuan observasi ini adalah untuk memastikan bahwa data dokumentasi sesuai dengan kondisi aktual di lapangan serta untuk mengidentifikasi potensi permasalahan dalam sistem perencanaan produksi dan pengendalian persediaan.

Dengan menggunakan kombinasi studi pustaka, dokumentasi, wawancara, dan observasi, data yang diperoleh dalam penelitian ini diharapkan memiliki tingkat validitas dan reliabilitas yang tinggi. Data tersebut kemudian digunakan sebagai dasar dalam proses peramalan permintaan dan perhitungan Material Requirement

Planning (MRP) guna menghasilkan sistem perencanaan produksi yang lebih optimal bagi perusahaan.

3.5 Teknik Pengolahan Data

Teknik pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan secara sistematis untuk mengubah data mentah yang telah diperoleh dari perusahaan menjadi informasi yang dapat digunakan dalam penyusunan perencanaan produksi dan kebutuhan material. Proses pengolahan data bertujuan untuk menghasilkan perencanaan produksi Pupuk MagneWish yang lebih akurat serta sistem pengendalian bahan baku yang terstruktur melalui penerapan metode Forecasting dan Material Requirement Planning (MRP).

Tahapan pengolahan data dalam penelitian ini meliputi pengolahan data historis permintaan, perhitungan peramalan permintaan dan pengukuran tingkat akurasi peramalan, penyusunan Master Production Schedule (MPS), dan perhitungan kebutuhan material menggunakan metode MRP.

a. Pengolahan Data Historis Permintaan

Tahap awal dalam pengolahan data adalah menyusun dan merekapitulasi data historis permintaan Pupuk MagneWish periode Mei 2024 Sampai April 2026. Data permintaan yang diperoleh dari perusahaan disusun dalam bentuk tabel berdasarkan periode waktu (bulanan) agar memudahkan proses analisis dan perhitungan. Pada tahap ini dilakukan analisis pola data untuk mengidentifikasi karakteristik permintaan. Identifikasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah data menunjukkan pola horizontal (stabil), tren meningkat atau menurun, maupun pola musiman. Pemahaman terhadap pola data menjadi dasar dalam menentukan metode peramalan yang paling sesuai sehingga hasil yang diperoleh dapat mencerminkan kondisi riil perusahaan.

b. Perhitungan Peramalan Permintaan (Forecasting)

Setelah data historis tersusun dengan baik, tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan peramalan permintaan untuk periode perencanaan. Peramalan dilakukan untuk memperkirakan jumlah permintaan Pupuk MagneWish pada periode mendatang sehingga perusahaan dapat merencanakan produksi secara lebih terstruktur. Dalam penelitian ini digunakan beberapa metode peramalan time series, yaitu :

1. *Moving Average*

Metode *Moving Average* digunakan dengan menghitung rata-rata permintaan beberapa periode sebelumnya sebagai dasar peramalan periode berikutnya. Metode ini bertujuan untuk menghaluskan fluktuasi data jangka pendek sehingga diperoleh nilai peramalan yang lebih stabil. *Moving Average* cocok digunakan apabila data tidak menunjukkan pola tren atau musiman yang signifikan.

2. *Exponential Smoothing*

Metode *Exponential Smoothing* digunakan dengan memberikan bobot lebih besar pada data terbaru menggunakan parameter smoothing (α). Metode ini lebih responsif terhadap perubahan permintaan dibandingkan *Moving Average* karena mempertimbangkan pengaruh data terbaru secara lebih dominan. Pemilihan nilai α dilakukan dengan mempertimbangkan tingkat kesalahan terkecil.

3. *Holt-Winters*

Metode *Holt-Winters* digunakan untuk mengakomodasi komponen level, tren, dan musiman secara simultan. Metode ini sangat relevan apabila data permintaan menunjukkan fluktuasi musiman tertentu. Parameter yang digunakan dalam metode ini meliputi α (level), β (tren), dan γ (musiman).

Tahap selanjutnya adalah melakukan pengukuran tingkat akurasi peramalan. Pengukuran akurasi bertujuan untuk mengetahui tingkat kedekatan antara nilai hasil peramalan dengan nilai permintaan aktual, sehingga dapat ditentukan metode yang paling sesuai untuk digunakan dalam penyusunan perencanaan produksi. Dalam penelitian ini digunakan tiga ukuran kesalahan utama, yaitu :

1. *Mean Absolute Deviation*

Mean Absolute Deviation (MAD) merupakan rata-rata dari nilai absolut kesalahan peramalan. MAD digunakan untuk mengukur besarnya rata-rata penyimpangan hasil peramalan terhadap nilai aktual tanpa memperhatikan arah kesalahan (positif atau negatif).

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right|$$

MAD memiliki keunggulan karena mudah dipahami dan tidak terlalu sensitif terhadap kesalahan ekstrem. Namun, kelemahannya adalah tidak memberikan penalti yang lebih besar terhadap error yang sangat besar.

2. *Mean Squared Deviation*

Mean Squared Deviation (MSD) merupakan rata-rata dari kuadrat kesalahan peramalan. MSD digunakan untuk memberikan penalti lebih besar terhadap kesalahan yang ekstrem karena nilai error dikuadratkan.

$$MSD = \frac{\sum_{t=1}^n (A_t - F_t)^2}{n}$$

3. *Mean Absolute Percentage Error*

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan ukuran kesalahan dalam bentuk persentase. MAPE menunjukkan rata-rata persentase kesalahan antara nilai aktual dan nilai hasil peramalan.

$$MAPE = \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \times 100\%$$

MAPE memiliki keunggulan karena dinyatakan dalam bentuk persentase sehingga lebih mudah diinterpretasikan dan dibandingkan antar metode. Nilai MAPE memberikan gambaran seberapa besar rata-rata kesalahan relatif terhadap nilai aktual, Menurut Lewis yang di kutip Mariani & Rosyida(2023) terdapat analisa tentang nilai MAPE yang ditafsirkan dengan 4 kategori yaitu:

1. < 10% = sangat akurat
2. 10% – 20% = baik
3. 20% – 50% = wajar
4. > 50% = tidak akurat

Jika nilai MAPE sudah melebihi 50% artinya model peramalan tidak bisa digunakan. Galat Persentase (Percentage Error), Namun meskipun nilai MAPE yang diperoleh menunjukkan tingkat akurasi peramalan yang rendah, metode forecasting pada penelitian ini dipilih berdasarkan hasil perbandingan nilai MAPE dari seluruh metode yang diuji. Metode

dengan nilai MAPE paling kecil ditetapkan sebagai metode terbaik karena menghasilkan tingkat kesalahan yang relatif lebih rendah dibandingkan metode lainnya. Pendekatan ini sejalan dengan penelitian Cahyono dan Aryanny (Cahyono, 2023), yang juga menetapkan metode peramalan terbaik berdasarkan hasil perbandingan tingkat kesalahan antar metode, meskipun nilai MAPE yang diperoleh masih berada di atas 50%.

Setelah nilai MAD, MSD, dan MAPE dihitung untuk masing-masing metode peramalan, dilakukan perbandingan antar metode. Metode yang memiliki nilai kesalahan paling kecil secara konsisten pada ketiga ukuran tersebut dipilih sebagai metode peramalan terbaik. Jika nilai MAD, MAPE, dan MSD tidak stabil atau tidak memiliki nilai terkecil yang sama dalam satu metode, maka pilihan metode dilakukan berdasarkan urutan prioritas indikator yang paling cocok dengan tujuan penelitian. Dalam studi ini, saya lebih mengutamakan MAPE, karena lebih mudah dipahami dalam bentuk persentase dan lebih relevan untuk menilai ketepatan ramalan dalam perencanaan produksi. Namun, MAD dan MSD tetap digunakan sebagai indikator tambahan agar evaluasi lebih menyeluruh (Mariani & Rosyida, 2023).

Ketepatan hasil peramalan sangat penting karena akan menjadi dasar dalam penyusunan Master Production Schedule (MPS), yang selanjutnya digunakan dalam perhitungan Material Requirement Planning (MRP). Kesalahan dalam tahap forecasting dapat berdampak langsung terhadap kelebihan atau kekurangan bahan baku.

c. Penyusunan Master Production Schedule (MPS)

Hasil peramalan terbaik kemudian digunakan sebagai dasar penyusunan Master Production Schedule (MPS). MPS merupakan rencana produksi utama yang menunjukkan jumlah produk akhir Pupuk MagneWish yang harus diproduksi pada setiap periode perencanaan. Dalam penyusunan MPS, dipertimbangkan hasil peramalan permintaan, kapasitas produksi perusahaan, serta kemungkinan adanya persediaan awal produk jadi. MPS disusun dalam bentuk tabel per periode yang memuat kebutuhan produksi, persediaan awal, serta rencana produksi bersih. MPS berfungsi sebagai penghubung antara hasil peramalan permintaan dan sistem perencanaan kebutuhan material. Ketepatan

penyusunan MPS sangat menentukan ketepatan dalam perhitungan kebutuhan bahan baku pada tahap berikutnya.

d. Perhitungan Material Requirement Planning (MRP)

Tahap ini merupakan tahapan inti dalam pengolahan data setelah *Master Production Schedule* (MPS) disusun. Pada tahap ini dilakukan perhitungan kebutuhan bahan baku secara terstruktur menggunakan metode Material Requirement Planning (MRP), kemudian hasil perhitungan tersebut disajikan dalam bentuk tabel MRP. Perhitungan dan penyusunan tabel MRP bertujuan untuk menentukan jumlah kebutuhan bahan baku serta waktu pemesanan yang tepat agar proses produksi Pupuk MagneWish di PT. Polowijo Gosari Group dapat berjalan sesuai rencana tanpa mengalami kekurangan maupun kelebihan persediaan. Dalam penelitian ini, penyusunan tabel MRP dilakukan berdasarkan beberapa input utama, yaitu Master Production Schedule (MPS), Bill of Materials (BOM), Persediaan awal (On Hand Inventory), Dan Lead time masing-masing bahan baku.

Berikut adalah langkah-langkah dalam penyusunan MRP :

1. Perhitungan Kebutuhan Kotor (Gross Requirement)

Langkah pertama dalam penyusunan MRP adalah menentukan kebutuhan kotor bahan baku pada setiap periode perencanaan. Kebutuhan kotor dihitung dengan cara mengalikan jumlah produksi yang direncanakan dalam MPS dengan jumlah bahan baku yang diperlukan untuk memproduksi satu unit produk akhir sesuai dengan BOM. Perhitungan ini menghasilkan total kebutuhan material sebelum memperhitungkan ketersediaan persediaan. Nilai kebutuhan kotor menjadi dasar untuk mengetahui apakah persediaan yang tersedia mampu memenuhi kebutuhan produksi atau tidak.

2. Perhitungan Persediaan yang Diproyeksikan (Projected On Hand)

Setelah kebutuhan kotor diketahui, dilakukan perhitungan persediaan yang diproyeksikan tersedia pada akhir setiap periode. Perhitungan ini dilakukan dengan mengurangi persediaan awal atau sisa persediaan periode sebelumnya dengan kebutuhan kotor pada periode berjalan. Projected On Hand menunjukkan kondisi persediaan aktual setelah digunakan untuk memenuhi kebutuhan produksi. Apabila hasil perhitungan menunjukkan nilai yang masih positif, berarti persediaan

mencukupi. Namun apabila bernilai negatif, maka diperlukan pemesanan tambahan bahan baku. Tahap ini penting karena menggambarkan keseimbangan antara kebutuhan produksi dan ketersediaan material.

3. Perhitungan Kebutuhan Bersih (Net Requirement)

Kebutuhan bersih merupakan jumlah bahan baku yang harus dipenuhi melalui pemesanan karena persediaan yang tersedia tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan kotor. Nilai kebutuhan bersih diperoleh dari selisih antara kebutuhan kotor dengan persediaan yang tersedia. Apabila persediaan masih cukup, maka kebutuhan bersih bernilai nol. Namun apabila persediaan tidak mencukupi, maka selisih tersebut menjadi jumlah yang harus dipesan. Perhitungan kebutuhan bersih ini bertujuan agar perusahaan hanya melakukan pemesanan sesuai kebutuhan aktual, sehingga dapat menghindari penumpukan persediaan yang tidak perlu.

4. Penentuan Jumlah Pemesanan (Lotting)

Setelah kebutuhan bersih diketahui, tahap selanjutnya adalah menentukan jumlah pemesanan bahan baku pada setiap periode. Penentuan jumlah pemesanan ini dilakukan melalui proses lotting, yaitu penetapan ukuran pemesanan bahan baku yang harus dipenuhi untuk memenuhi kebutuhan produksi. Dalam penelitian ini, proses lotting dilakukan dengan mengikuti kebijakan ukuran pemesanan tetap (fixed lot size) yang telah ditetapkan oleh perusahaan untuk masing-masing jenis bahan baku, bukan disesuaikan secara presisi dengan besar kebutuhan bersih pada setiap periode. Apabila kebutuhan bersih yang muncul pada suatu periode nilainya lebih kecil dari ukuran lot yang ditetapkan perusahaan, maka jumlah pemesanan tetap dibulatkan mengikuti ukuran lot tersebut, sehingga jumlah bahan baku yang dipesan senantiasa berada dalam kelipatan ukuran lot yang berlaku. Kebijakan ukuran pemesanan tetap ini diterapkan perusahaan sebagai bagian dari strategi pengadaan bahan baku, dengan pertimbangan efisiensi proses pemesanan maupun kesepakatan dengan pemasok. Dengan mengikuti kebijakan lotting perusahaan tersebut, hasil perhitungan MRP dalam penelitian ini diharapkan dapat mencerminkan

kondisi pengadaan bahan baku yang sesungguhnya diterapkan oleh perusahaan, sehingga perencanaan persediaan yang dihasilkan lebih relevan dan dapat diterapkan secara langsung dalam praktik operasional perusahaan.

5. Penentuan Waktu Pemesanan (Planned Order Release)

Setelah jumlah pemesanan ditentukan, tahap selanjutnya adalah menentukan waktu pemesanan dengan mempertimbangkan lead time masing-masing bahan baku. Lead time merupakan waktu yang dibutuhkan sejak pemesanan dilakukan hingga bahan baku diterima dan siap digunakan dalam proses produksi. Apabila suatu bahan baku memiliki lead time satu periode, maka pemesanan harus dilakukan satu periode sebelum bahan tersebut dibutuhkan. Penyesuaian waktu ini bertujuan agar bahan baku tersedia tepat waktu dan tidak menghambat proses produksi.

6. Penyusunan Tabel Material Requirement Planning (MRP)

Seluruh hasil perhitungan kemudian disusun dalam bentuk tabel Material Requirement Planning (MRP). Tabel ini berfungsi sebagai alat bantu dalam memvisualisasikan kebutuhan material secara periodik serta waktu pemesanan yang diperlukan. Adapun format tabel MRP yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Penyusunan Tabel Material Requirements Planning (MRP)

Periode	1	2	3	4
Gross Requirement				
On Hand				
Net Requirement				
Planned Order Receipt				
Planned Order Release				

Tabel tersebut disusun untuk masing-masing jenis bahan baku yang digunakan dalam produksi Pupuk MagneWish. Apabila produk

terdiri atas beberapa komponen, maka proses perhitungan dilakukan secara bertingkat sesuai struktur BOM hingga seluruh komponen terpenuhi kebutuhannya.

