

SKRIPSI

ANALISIS METODE MRP (*MATERIAL REQUIREMENT PLANNING*) DALAM PERENCANAAN KEBUTUHAN BAHAN BAKU UKM GABBA KITCHEN

KHALIDAH HAFID



**DEPARTEMEN MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

SKRIPSI

ANALISIS METODE MRP (*MATERIAL REQUIREMENT PLANNING*) DALAM PERENCANAAN KEBUTUHAN BAHAN BAKU UKM GABBA KITCHEN

Sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Ekonomi

disusun dan diajukan oleh:

**KHALIDAH HAFID
A021181318**



kepada

**DEPARTEMEN MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

SKRIPSI

ANALISIS METODE MRP (*MATERIAL REQUIREMENT PLANNING*) DALAM PERENCANAAN KEBUTUHAN BAHAN BAKU UKM GABBA KITCHEN

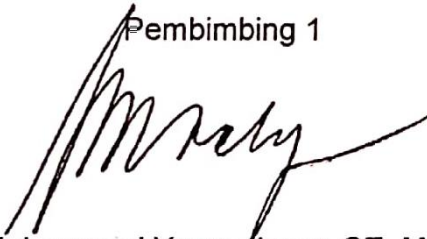
Disusun dan diajukan oleh

KHALIDAH HAFID
(A021181318)

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji

Makassar, 31 Agustus 2022

Pembimbing 1



Prof. Dr. Muhammad Yunus Amar, SE., M.T., CWM.
NIP 196204301988101001

Pembimbing 2



Insany Fitri Nurqamar, SE., MM.
NIP 198812052015042002

Ketua Departemen Manajemen
Fakultas Ekonomi dan Bisnis
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr. Hj. Dian Anandace Sigit Parawansa, M.Si., Ph.D., CWM
NIP 19620405198702201

SKRIPSI

ANALISIS METODE MRP (*MATERIAL REQUIREMENT PLANNING*) DALAM PERENCANAAN KEBUTUHAN BAHAN BAKU UKM GABBA KITCHEN

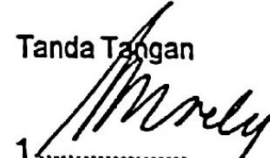
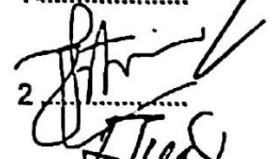
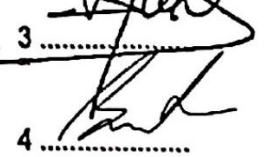

disusun dan diajukan oleh

KALIDAH HAFID
A021181318

telah dipertahankan dalam sidang ujian skripsi
pada tanggal 05 Oktober 2022 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Panitia Penguji

No.	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Prof. Dr. Muhammad Yunus Amar, S.E., MT., CWM	Ketua	1 
2.	Insany Fitri Nurqamar, S.E., M.M	Sekretaris	2 
3.	Prof. Dr. Sumardi, S.E., M.Si	Anggota	3 
4.	Muhammad Sabranjamil Alhaqqi, B.Sc.(Hons)., Mintbus	Anggota	4 



Prof. Dr. Hj. Dian Anggraecce Sigit Parawansa, M.Si., Ph.D., CWM
NIP. 19620405198702201

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Khalidah Hafid

Nim : A021181318

Departemen/Program Studi : Manajemen

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang berjudul

**ANALISIS METODE MRP (*MATERIAL REQUIREMENT PLANNING*) DALAM
PERENCANAAN KEBUTUHAN BAHAN BAKU UKM GABBA KITCHEN**

adalah karya ilmiah saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diberikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis kutipan dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata di dalam naskah ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut dan diproses sesuai dengan peraturan perundangan-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Makassar, 30 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



METERA
TEMPEL
00AKX050676565

Khalidah Hafid

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim...

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah yang telah memberikan segala bentuk kenikmatan kepada kami, shalawat dan salam kepada Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam yang karenanya sehingga kita bisa merasakan nikmatnya iman dan Islam.

Tak henti-hentinya rasa syukur kepada Allah subhanahu wata'ala atas berkat rahmat dan kasih sayangNya sehingga peneliti mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **ANALISIS METODE MRP (MATERIAL REQUIREMENT PLANNING) DALAM PERENCANAAN KEBUTUHAN BAHAN BAKU UKM GABBA KITCHEN**. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana ekonomi di Jurusan Manajemen di Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Hasanuddin.

Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik karena tentunya tidak lepas dari bimbingan, saran bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara moril dan materil. Maka dari itu, pada kesempatan ini secara khusus dan penuh kerendahan hati, penulis menghaturkan banyak terima kasih kepada:

1. Keluarga besarku, khususnya kepada kedua orang tuaku Abd. Hafid dan St. Sadriani, atas kasih sayang, doa, semangat dan dukungan moril dan materi yang telah diberikan tanpa henti dan saudara-saudaraku Lathifah Hafid, Rafiah Hafid, Muhammad Jihad Hafid dan Muthmainnah Hafid yang selalu mengingatkan dan memotivasi penulis, juga tidak hanya menjadi saudara namun juga menjadi teman, sahabat dan mentor.

2. Bapak Prof. Dr. Muhammad Yunus Amar, S.E.,M.T.CMW. selaku pembimbing I dan Ibu Insany Fitri Nurqamar, S.E.,M.M. selaku pembimbing II atas kesabaran dan kebaikan yang telah diberikan dalam membimbing saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Sumardi, S.E.,M.Si. dan Bapak Muhammad Sabranjamil Alhaqqi, B.Sc.(Hons).,Mintbus. selaku penguji.
4. Penasihat akademik penulis Ibu Dr. Wahda, S.E., M.Si., M.Pd.
5. Bapak/Ibu dosen Fakultas Ekonomi dan Bisnis atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis
6. Bapak/Ibu staf akademik dan departemen manajemen fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Hasanuddin
7. Owner Gabba Kitchen Kak Amilah Amin dan seluruh staf Gabba Kitchen yang telah memberikan izin dan memberikan banyak bantuan demi terselesainya skripsi ini.
8. *Musrifah* Kak Anti dan Kak Dams, dan Ibu Ustadzah Hanifah, Ibu Ustadzah Astuti, Ibu Ustadzah Detty yang membimbing peneliti selama di Unhas juga teman-teman satu halqah Kak Nova, Kak Cahya, dan Ibu Mita yang telah memberikan banyak sekali pengetahuan agama melalui diskusi dan bimbingan-bimbingannya selama ini. Juga kepada teman-teman komunitas *Back to Muslim Identity* lainnya yang atas ilmu dan bimbingannya.
9. Kepada teman-teman seperjuangan Angkatan 6 SMANAM ex SMADAB dan Manajemen 2018 yang selalu memberikan inspirasi, Anisa Nuratmi, Tabita Aulia Ramadhanti, Nur Rizqi, Andi Khairunnisa, Yunadyah Lis Salamah, Siti Mulyati, Harni Septianingsih, Putri Firsati dan banyak lagi semoga kalian selalu dalam lindungan Allah.

10. Kepada teman-teman KKN Barru 1 khususnya posko kecamatan Barru, Sarfika, Hasniar, Rifdayanti Bakri, Andi Nuur Ashary, Andi Makkawaru, Nursalam Saputra, Muhammad Yasin, dan Andi Muhammad Zaky atas pengalaman yang berharganya selama KKN.

Kepada semua teman-teman yang tidak sempat kami sebutkan satu persatu, terima kasih atas setiap bantuannya selama ini, semoga Allah subhanahu wata'ala memberikan balasan terbaik. Jazakumullah khayran.

Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for always being a giver and tryna give more than I receive, for tryna do more right than wrong, for just being me at all times.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan walaupun peneliti mendapatkan bantuan dari banyak pihak. Oleh sebab itu, apabila terdapat kesalahan-kesalahan dalam penulisan skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab peneliti dan bukan dari pihak yang memberikan bantuan. Karenanya kritik dan saran yang membangun sangat kami butuhkan dalam penyempurnaan penulisan skripsi ini.

Akhir kata penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya atas segala kesalahan dan kekurangan yang dilakukan baik disengaja maupun tidak disengaja. Terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Makassar, 30 Agustus 2022

Khalidah Hafid

ABSTRAK

ANALISIS METODE MRP (*MATERIAL REQUIREMENT PLANNING*) DALAM PERENCANAAN KEBUTUHAN BAHAN BAKU UKM GABBA KITCHEN

ANALYSIS OF MRP (MATERIAL REQUIREMENT PLANNING) METHOD IN RAW MATERIAL REQUIREMENT PLANNING OF GABBA KITCHEN SMEs

Khalidah Hafid
Muhammad Yunus Amar
Insany Fitri Nurqamar

UKM Gabba merupakan usaha yang bergerak di industri pembuatan produk makanan. Banyak varian produk dalam usaha ini, produk utamanya adalah donat, roti manis dan pizza. Tidak adanya perencanaan produksi yang dilakukan menyebabkan ketidakpastian dalam menentukan jumlah dan waktu kebutuhan bahan baku yang mempengaruhi besarnya biaya persediaan yang dikeluarkan. Sehingga dilakukan analisis metode MRP (*Material Requirement Planning*) dengan penentuan ukuran lot yang optimal dengan teknik lot sizing pada bahan baku tepung terigu, telur, gula dan mentega sebagai bahan baku produk utama. Tujuannya untuk mengetahui keoptimalan antara metode MRP dan metode UKM Gabba Kitchen sebelumnya. Metode MRP merupakan metode yang optimal dibandingkan dengan metode konvensional UKM dan mampu mengurangi biaya persediaan bahan baku UKM Gabba Kitchen hingga dua kali lipat.

Kata Kunci: *Material Requirement Planning (MRP), Lot Sizing, Bahan Baku.*

SMEs Gabba is a business that is engaged in the food product manufacturing industry. There are many product variants in this business, the main products are donuts, sweet breads and pizza. The absence of production planning has caused uncertainty in determining the amount and timing of raw material requirements that affect the amount of inventory costs incurred. So, an analysis of the MRP (Material Requirement Planning) method was carried out by determining the optimal lot size with the lot sizing technique on wheat flour raw materials, eggs, sugar and butter as raw materials for the main product. The aim is to find out the optimization between the MRP method and the previous SMEs Gabba Kitchen method. The MRP method is the optimal method compared to the conventional method of SMEs and is able to reduce the cost of raw material inventory for Gabba Kitchen SMEs by twofold.

Keywords: *Material Requirement Planning (MRP), Lot Sizing, Raw Material*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
1.4.1 Manfaat Teoritis	8
1.4.2 Manfaat Praktis	8
1.6 Sistematika Penulisan	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Tinjauan Teori dan Konsep	10
2.1.1 Manajemen.....	10
2.1.2 Manajemen persediaan	13
2.1.3 Peramalan	16
2.1.4 Material Requirement Planning (MRP).....	22
2.2 Tinjauan Empirik.....	33
2.3 Kerangka Pemikiran	36
2.4 Hipotesis	37
BAB III METODE PENELITIAN	38
3.1 Rancangan Penelitian	38
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	38
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	39
3.3.1 Populasi Penelitian	39
3.3.2 Sampel	39
3.4 Jenis dan Sumber Data.....	39
3.4.1 Jenis Data	39
3.4.2 Sumber Data	40
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	40
3.6 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional.....	41
3.7 Analisis Data.....	42
3.7.1 Peramalan Permintaan	42
3.7.2 Biaya Persediaan	43

3.7.3 Lot Sizing.....	43
3.7.4 Penetapan Metode Lot Sizing.....	44
3.7.5 Perbandingan Metode.....	44
3.7.6 Membuat Gambaran MRP	44
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	45
4.1 Latar Belakang UKM Gabba Kitchen	45
4.2 Struktur Organisasi.....	46
4.3 Gambaran Produk	47
4.4 Proses Produksi	48
4.5 Data Penjualan	50
4.6 Biaya Persediaan	50
4.7 Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku UKM Gabba Kitchen Menggunakan Metode Konvensional.....	52
4.8 Peramalan Permintaan.....	56
4.9 Analisis Metode Material Requirement Planning (MRP) dalam Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku UKM Gabba Kitchen	63
4.9.1 Analisis Teknik Lot Sizing Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku UKM Gabba Kitchen	69
4.9.2 Perbandingan Optimalisasi Pendekatan Teknik Lot Sizing.....	151
4.9.3 Biaya Persediaan Metode MRP.....	154
4.10 Analisis Perbandingan Biaya Persediaan yang Optimal Metode MRP dan Metode Konvensional UKM Gabba Kitchen	156
4.11 Gambaran Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku UKM Gabba Kitchen menggunakan Metode MRP	157
BAB V PENUTUP	161
5.1 Kesimpulan	161
5.2 Saran	162
DAFTAR PUSTAKA.....	163
LAMPIRAN.....	166

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Rata-rata Pemakaian Bahan Baku.....	3
Tabel 2. 1 Tinjauan Empirik	34
Tabel 4. 1 Data Penjualan Juli 2021- April 2022.....	50
Tabel 4. 2 Biaya Pemesanan Bahan Baku.....	51
Tabel 4. 3 Biaya Penyimpanan.....	51
Tabel 4. 4 Pemesanan Bahan Baku Bulan Mei - Juli 2022.....	52
Tabel 4. 5 Pemesanan Bahan Baku Telur Bulan Mei - Juli 2022	54
Tabel 4. 6 Biaya Penyimpanan UKM Gabba Kitchen Mei - Juli 2022	55
Tabel 4. 7 Peramalan Penjualan Produk Donat.....	57
Tabel 4. 8 Peramalan Penjualan Produk Roti Manis	57
Tabel 4. 9 Peramalan Penjualan Produk Pizza.....	58
Tabel 4. 10 Peramalan Penjualan Produk Donat.....	58
Tabel 4. 11 Peramalan Penjualan Produk Roti Manis	59
Tabel 4. 12 Peramalan Penjualan Produk Pizza.....	59
Tabel 4. 13 Peramalan Penjualan Produk Donat.....	60
Tabel 4. 14 Peramalan Penjualan Produk Roti	61
Tabel 4. 15 Peramalan Penjualan Produk Pizza.....	61
Tabel 4. 16 Nilai Kesalahan (error) Peramalan	62
Tabel 4. 17 Perhitungan <i>Safety Stock</i> Bahan Baku	64
Tabel 4. 18 Catatan Persediaan 1 Mei 2022.....	64
Tabel 4. 19 BOM Produk Donat.....	66
Tabel 4. 20 BOM Produk Roti Manis	66
Tabel 4. 21 BOM Produk Pizza	66
Tabel 4. 22 Master Production Schedule Donat yang Bulan Mei-Juli 2022	67
Tabel 4. 23 Master Production Schedule Roti Manis yang Bulan Mei-Juli.....	68
Tabel 4. 24 Master Production Schedule Pizza yang Bulan Mei-Juli 2022	68
Tabel 4. 25 Rencana Kebutuhan Produk Donat	69
Tabel 4. 26 MRP Tepung Terigu (SB) dengan Pendekatan LFL.....	69
Tabel 4. 27 MRP Telur (D) dengan Pendekatan LFL.....	70
Tabel 4. 28 MRP Tepung Terigu (SB) dengan Pendekatan EOQ	70
Tabel 4. 29 MRP Telur (D) dengan Pendekatan EOQ.....	71
Tabel 4. 30 MRP Tepung Terigu (SB) dengan Pendekatan POQ	72
Tabel 4. 31 MRP Telur (D) dengan Pendekatan POQ.....	72
Tabel 4. 32 Akumulasi Permintaan PPB	73
Tabel 4. 33 MRP Tepung Terigu (SB) dengan Pendekatan PPB.....	73
Tabel 4. 34 Akumulasi Permintaan PPB	74
Tabel 4. 35 MRP Telur (D) dengan Pendekatan PPB.....	74
Tabel 4. 36 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil	75
Tabel 4. 37 Tepung Terigu (SB) dengan Pendekatan LUC	75
Tabel 4. 38 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil	76

Tabel 4. 39 MRP Telur (D) dengan Pendekatan LUC.....	76
Tabel 4. 40 Perhitungan Lot untuk LTC.....	77
Tabel 4. 41 MRP Tepung Terigu (SB) dengan Pendekatan LTC	77
Tabel 4. 42 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil	78
Tabel 4. 43 MRP Telur (D) dengan Pendekatan LTC	78
Tabel 4. 44 Kumulatif Penggunaan Bahan Baku (Qen).....	79
Tabel 4. 45 Matriks Total Biaya Bahan Baku (Oen).....	80
Tabel 4. 46 Perhitungan Variable cost (Fe) Tepung Terigu (SB)	83
Tabel 4. 47 MRP Tepung Terigu (SB) dengan pendekatan WW.....	84
Tabel 4. 48 Kumulatif Penggunaan Bahan Baku (Qen).....	84
Tabel 4. 49 Matriks Total Biaya Bahan Baku (Oen).....	85
Tabel 4. 50 Perhitungan Variable cost (Fe) Telur (D)	88
Tabel 4. 51 MRP Telur (D) dengan pendekatan WW	89
Tabel 4. 52 Rencana Kebutuhan Produk Roti Manis	90
Tabel 4. 53 MRP Tepung Terigu (CK-RM) dengan Pendekatan LFL.....	90
Tabel 4. 54 MRP Telur (RM) dengan Pendekatan LFL	90
Tabel 4. 55 MRP Mentega dengan Pendekatan LFL.....	91
Tabel 4. 56 MRP Gula (RM) dengan Pendekatan LFL	91
Tabel 4. 57 MRP Tepung Terigu (CK-RM) dengan Pendekatan EOQ.....	92
Tabel 4. 58 MRP Telur (RM) dengan Pendekatan EOQ.....	92
Tabel 4. 59 MRP Mentega dengan Pendekatan EOQ	93
Tabel 4. 60 MRP Gula (RM) dengan Pendekatan EOQ	94
Tabel 4. 61 MRP Tepung Terigu (CK-RM) dengan Pendekatan POQ.....	94
Tabel 4. 62 MRP Telur (RM) dengan Pendekatan POQ.....	95
Tabel 4. 63 MRP Mentega dengan Pendekatan POQ	95
Tabel 4. 64 MRP Gula (RM) dengan Pendekatan POQ	96
Tabel 4. 65 Akumulasi Permintaan PPB	97
Tabel 4. 66 MRP Tepung Terigu (CK-RM) dengan Pendekatan PPB.....	97
Tabel 4. 67 Akumulasi Permintaan PPB	98
Tabel 4. 68 MRP Telur (RM) dengan Pendekatan PPB	98
Tabel 4. 69 Akumulasi Permintaan PPB	99
Tabel 4. 70 MRP Mentega dengan Pendekatan PPB.....	99
Tabel 4. 71 Akumulasi Permintaan PPB	100
Tabel 4. 72 MRP Gula (RM) dengan Pendekatan PPB	100
Tabel 4. 73 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil	101
Tabel 4. 74 MRP Tepung Terigu (CK-RM) dengan Pendekatan LUC.....	101
Tabel 4. 75 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil	102
Tabel 4. 76 MRP Telur (RM) dengan Pendekatan LUC	102
Tabel 4. 77 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil	103
Tabel 4. 78 MRP Mentega dengan Pendekatan LUC.....	103
Tabel 4. 79 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil	104
Tabel 4. 80 MRP Gula (RM) dengan Pendekatan LUC	104
Tabel 4. 81 Perhitungan Lot untuk LTC.....	105
Tabel 4. 82 MRP Tepung Terigu (CK-RM) dengan Pendekatan LTC	105
Tabel 4. 83 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil	106

Tabel 4. 84 MRP Telur (RM) dengan Pendekatan LTC	106
Tabel 4. 85 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil	107
Tabel 4. 86 MRP Mentega dengan Pendekatan LTC	107
Tabel 4. 87 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil	108
Tabel 4. 88 MRP Gula (RM) dengan Pendekatan LTC	108
Tabel 4. 89 Kumulatif Penggunaan Bahan Baku (Qen)	109
Tabel 4. 90 Matrix Total Biaya Bahan Baku (Oen).....	110
Tabel 4. 91 Perhitungan Variable cost (Fe) Tepung Terigu (CK-RM)	113
Tabel 4. 92 MRP Tepung Terigu (CK-RM) dengan pendekatan WW	114
Tabel 4. 93 Kumulatif Penggunaan Bahan Baku (Qen)	114
Tabel 4. 94 Matriks Total Biaya Bahan Baku (Oen).....	115
Tabel 4. 95 Perhitungan Variable cost (Fe) Telur (RM)	118
Tabel 4. 96 MRP Telur (RM) dengan pendekatan WW	119
Tabel 4. 97 Kumulatif Penggunaan Bahan Baku (Qen)	120
Tabel 4. 98 Matriks Total Biaya Bahan Baku (Oen).....	120
Tabel 4. 99 Perhitungan Variable cost (Fe) Mentega	123
Tabel 4. 100 MRP Mentega dengan pendekatan WW.....	124
Tabel 4. 101 Kumulatif Penggunaan Bahan Baku (Qn).....	125
Tabel 4. 102 Matriks Total Biaya Bahan Baku (Oen).....	126
Tabel 4. 103 Perhitungan Variable cost (Fe) Gula (RM).....	129
Tabel 4. 104 MRP Gula (RM) dengan pendekatan WW	130
Tabel 4. 105 Rencana Kebutuhan Produk Pizza	130
Tabel 4. 106 MRP Tepung Terigu (CK-P) dengan Pendekatan LFL	131
Tabel 4. 107 MRP Gula (P) dengan Pendekatan LFL	131
Tabel 4. 108 MRP Gula (P) dengan Pendekatan LFL	132
Tabel 4. 109 MRP Gula (P) dengan Pendekatan EOQ	132
Tabel 4. 110 MRP Tepung Terigu (CK-P) dengan Pendekatan POQ	133
Tabel 4. 111 MRP Gula (P) dengan Pendekatan EOQ	134
Tabel 4. 112 Akumulasi Permintaan PPB	134
Tabel 4. 113 MRP Tepung Terigu (CK-P) dengan Pendekatan PPB.....	135
Tabel 4. 114 Akumulasi Permintaan PPB	135
Tabel 4. 115 MRP Gula (P) dengan Pendekatan PPB	136
Tabel 4. 116 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil	136
Tabel 4. 117 MRP Tepung Terigu (CK-P) dengan Pendekatan LUC.....	137
Tabel 4. 118 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil	137
Tabel 4. 119 MRP Gula (P) dengan Pendekatan LUC	138
Tabel 4. 120 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil	138
Tabel 4. 121 MRP Tepung Terigu (CK-P) dengan Pendekatan LTC	139
Tabel 4. 122 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil	139
Tabel 4. 123 MRP Gula (P) dengan Pendekatan LTC.....	140
Tabel 4. 124 Kumulatif Penggunaan Bahan Baku (Qen).....	140
Tabel 4. 125 Matriks Total Biaya Bahan Baku (Oen).....	141
Tabel 4. 126 Perhitungan Variable cost (Fe) Tepung Terigu (CK-P).....	144
Tabel 4. 127 MRP Tepung Terigu (CK-P) dengan pendekatan WW.....	145
Tabel 4. 128 Kumulatif Penggunaan Bahan Baku (Qen).....	146

Tabel 4. 129 Matriks Total Biaya Bahan Baku (Oen).....	147
Tabel 4. 130 Perhitungan Variable cost (Fe) Gula (P).....	150
Tabel 4. 131 MRP Gula (P) dengan pendekatan WW.....	151
Tabel 4. 132 Perbandingan Total Biaya Persediaan Teknik Lot Sizing.....	152
Tabel 4. 133 Biaya Pemesanan dengan Metode MRP.....	155
Tabel 4. 134 Biaya Simpan dengan Metode MRP.....	155
Tabel 4. 135 Perbandingan Metode.....	157
Tabel 4. 136 MRP Produk Donat Priode Agustus 2022 - Maret 2023.....	158
Tabel 4. 137 MRP Produk Roti Manis Periode Agustus 2022 - Maret 2023.....	158
Tabel 4. 138 MRP Produk Pizza Priode Agustus 2022 - Maret 2023.....	159

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka pemikiran.....	36
Gambar 4. 1 Struktur Organisasi UKM Gabba Kitchen.....	47
Gambar 4. 2 Pohon Stuktur Produk Donat.....	65
Gambar 4. 3 Pohon Struktur Produk Roti Manis.....	65
Gambar 4. 4 Pohon Struktur Produk Roti Manis.....	66
Gambar 7 Proses Pembuatan Produk UKM Gabba Kitchen	176
Gambar 8 Tempat Penyimpanan Bahan Baku.....	176
Gambar 9 Tempat Produksi UKM Gabba Kitchen	177
Gambar 10 Toko UKM Gabba Kitchen.....	177

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Biodata	167
Lampiran 2 Catatan Persediaan UKM Gabba Kitchen Bulan Mei - Juli 2022 ...	168
Lampiran 3 Peramalan Penjualan Gabba Kitchen Agustus 2022-Maret 2023..	169
Lampiran 4 Master Production Schedule (MPS) Agustus 2022-Maret 2023.....	170
Lampiran 5 Perhitungan Lot Sizing Priode Agustus 2022 – Maret 2023.....	171
Lampiran 6 Dokumentasi di UKM Gabba Kitchen.....	176

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penciptaan produk maupun layanan saat ini menjadi lebih luas dan bervariasi yang menjadikan industri manufaktur saat ini menjadi lebih kompetitif. Hal ini tidak hanya terjadi pada industri besar namun juga terjadi di dunia industri menengah, kecil dan mikro. Berdasarkan data Kementerian Koperasi dan UMKM, walaupun terjadi penurunan akibat pandemi Covid 19 sebesar 2,15% yaitu 65,4 juta unit di tahun 2019 menjadi 64 juta unit di tahun 2020, namun kembali menunjukkan pertumbuhan positif hingga 64,2 juta unit UMKM hingga periode Agustus 2021 (Kemenkue, 2021). Pertumbuhan ini terjadi pada seluruh sektor utama UMKM seperti perdagangan 0,82%, pertanian 19,56% dan manufaktur 1,42% (Saputra, 2021). Sehingga pelaku usaha perlu untuk terus memaksimalkan kinerja dan menyusun strategi agar dapat terus bersaing dan tetap bertahan.

Pada industri manufaktur, kinerja dalam aktivitas produksi merupakan faktor penting yang harus diperhatikan untuk kelancaran aktivitas operasional lainnya. Selain produk yang dihasilkan harus memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen tepat waktu (Wahyuni & Syaichu, 2015), aktivitas produksi juga harus mampu menggunakan biaya produksi seoptimal mungkin (Agustrimah et al., 2020). Salah satu yang dapat menunjang kinerja aktivitas bisnis adalah dengan adanya perencanaan yang baik, sehingga organisasi harus mampu menyusun perencanaan yang terkendali untuk mendukung tujuan perusahaan.

Perencanaan adalah mengidentifikasi serangkaian tindakan untuk mencapai suatu hasil yang diinginkan. Perencanaan adalah proses dan rangkaian kegiatan

yang menetapkan tujuan terlebih dahulu untuk jangka waktu tertentu dan tahapan/langkah-langkah yang harus ditempuh untuk mencapai tujuan tersebut (Firmansyah & Mahardika, 2018).

Dalam mengawali setiap aktivitas pada sebuah pekerjaan dalam organisasi bisnis, fungsi perencanaan sebagai tahapan pertama dibutuhkan untuk menentukan arah dan tujuan organisasi bisnis ke depan (Aditama, 2020). Berdasarkan hal tersebut, perencanaan juga sangat diperlukan dalam aktivitas produksi dalam organisasi bisnis.

Dalam kegiatan produksi tersebut perusahaan perlu menciptakan produk yang berkualitas sesuai dengan keinginan konsumen (Wahyuni & Syaichu, 2015). Oleh karena itu, dalam kegiatan produksi, perencanaan kebutuhan bahan baku secara efisien dan efektif merupakan kegiatan utama yang dilakukan karena memungkinkan proses produksi dapat berjalan dengan baik. Rencana produksi yang baik akan dapat meningkatkan keuntungan perusahaan, selain dapat memenuhi permintaan produk yang muncul, rencana produksi yang tepat juga dapat meminimalkan biaya produksi (Handayani et al., 2018)

Saat merencanakan kebutuhan bahan baku, organisasi memerlukan manajemen operasi dan sistem untuk menyesuaikan dengan jumlah dan waktu yang ditetapkan. Kegiatan perencanaan kebutuhan bahan baku harus dikoordinasikan. Rencana kebutuhan bahan baku yang terkoordinasi sebagaimana mestinya memiliki dampak positif pada kinerja proses produksi yang dijalankan. Hal ini dikarenakan bahan baku merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan dalam suatu sistem produksi untuk menjamin kelancaran produksi (Eprida, 2017). Jika terjadi kekurangan pasokan bahan baku maka akan terjadi keterlambatan proses produksi, dan sebaliknya jika pasokan bahan baku

yang lemah akan menyebabkan peningkatan biaya pengeluaran (Cahyani et al., 2019).

Penentuan jumlah persediaan yang dibutuhkan menjadi penting karena jumlah persediaan dapat berdampak pada *bottom line* (keuntungan) suatu perusahaan. Persediaan yang terlalu berlebihan dibandingkan dengan kebutuhan perusahaan akan berdampak pada biaya perusahaan seperti biaya pemesanan dan biaya penyimpanan serta berpotensi merusak kualitas bahan baku yang tidak berkelanjutan (Lestari et al., 2018).

Gabba Kitchen adalah salah satu usaha yang bergerak di industri pembuatan roti dan kue, Gabba Kitchen termasuk salah satu UKM yang terletak di Kecamatan Barru, Kabupaten Barru yang telah berdiri sejak tahun 2016. Dalam memenuhi permintaan kue dan roti, usaha ini melakukan aktivitas produksi setiap hari. Usaha ini memiliki beberapa produk utama yang diproduksi seperti roti manis, Donat, Pizza dan beberapa produk lain. Ketiga produk ini diproduksi setiap hari untuk dipasarkan, sedangkan jenis roti dan kue lainnya seperti roti tawar, kue risol, kue kering, dan sebagainya akan diproduksi apabila terdapat pesanan atau permintaan terlebih dahulu dari konsumen. Sehingga penggunaan bahan baku seperti tepung terigu, mentega, gula, dan telur lebih banyak dihabiskan untuk memproduksi ke tiga produk utama yaitu roti manis, donat dan pizza.

Tabel 1. 1 Rata-rata Pemakaian Bahan Baku

Bahan Baku	Kuantitas
Tepung Terigu	300 Kg
Mentega	15 Kg
Gula	30 Kg
Telur	430 butir

Sumber: Data diolah, 2022

Berdasarkan data penggunaan bahan baku yang dilakukan di periode sebelumnya, untuk memproduksi setiap produk utama dapat menghabiskan ± 300

kg tepung terigu, ±15 kg mentega, ±30 kg gula, dan ±400 butir telur dalam satu bulan. Dari hasil produksi tersebut Gabba Kitchen mampu menghasilkan ±1500 pcs roti manis, ±12.000 pcs donat dan ±200 box pizza yang kemudian didistribusikan ke konsumen. Namun tingkat persediaan pada usaha tersebut belum dapat dikendalikan. Sehingga hal tersebut akan menimbulkan biaya ekstra karena kurang tepat dalam menentukan jumlah persediaan yang seharusnya dapat dimaksimalkan untuk meningkatkan produktivitas perusahaan dan produksi dapat berjalan dengan efisien dan efektif.

Penyebabnya adalah karena tidak adanya perencanaan produksi yang dilakukan sebelumnya berdasarkan peramalan yang telah dilakukan. Hal ini juga berpengaruh terhadap persediaan bahan baku seperti berapa banyak dan kapan bahan baku tersebut dibutuhkan. Sementara itu, dalam sistem perencanaan kebutuhan bahan baku usaha ini masih menggunakan perhitungan konvensional tanpa adanya prediksi dan perencanaan jumlah dan waktu pemesanan bahan baku yang optimal. Ketidakpastian dalam menentukan kebutuhan bahan baku seperti berapa banyak yang harus dipesan, kapan harus memesan dan kebutuhan persediaan yang dibutuhkan untuk menghindari kehabisan persediaan menjadi masalah karena mempengaruhi besarnya biaya persediaan yang dikeluarkan dan berdampak pada keuntungan perusahaan (Himawan, 2017)

Berdasarkan hal tersebut dibutuhkan penelitian mengenai metode yang sesuai untuk perencanaan kebutuhan bahan baku produksi yang dapat mengoptimalkan kebutuhan dan kapasitas produksi serta dapat memberikan biaya persediaan yang optimal dalam aktivitas produksi yang dilakukan.

Salah satu metode yang banyak dipakai untuk mengatasi permasalahan terkait dengan perencanaan bahan baku produksi adalah *Material Requirement Planning* (MRP). Metode perencanaan kebutuhan bahan baku atau *Material*

Requirement Planning (MRP) ialah salah satu konsep perencanaan kebutuhan barang yang tepat dalam proses produksi sehingga perencanaan kebutuhan barang dapat dilaksanakan sesuai dengan permintaan yang terjadi (Herjanto, 2008). *Material Requirement Planning* (MRP) adalah teknik permintaan dependen yang menggunakan *bill-of-material*, persediaan, penerimaan yang diharapkan, dan jadwal produksi induk untuk menentukan kebutuhan material (Heizer et al., 2017).

Biaya persediaan dipengaruhi oleh jumlah dan waktu dilakukannya pemesanan bahan baku. Pada sistem perencanaan kebutuhan bahan baku metode *Material Requirement Planning* terdapat tahap *lotting* (penentuan ukuran lot), pada tahapan ini dilakukan perhitungan menggunakan teknik lot sizing. Lotting berguna dalam menentukan besarnya pesanan yang optimal berdasarkan hasil dari kebutuhan bersih, langkah ini dilihat berdasarkan teknik lot sizing yang tepat (Herjanto, 2008). Lot Sizing yaitu teknik pengambilan keputusan mengenai penentuan ukuran lot yang berkaitan dengan keputusan tentang berapa banyak dan kapan harus memesan (Heizer et al., 2017)

Penerapan sistem MRP pada perusahaan Gangsar dapat meminimalkan biaya persediaan sebesar 46,7% (Wahyuni & Syaichu, 2015). Pada perusahaan manufaktur kertas perencanaan kebutuhan material per tiga bulan dengan salah satu metode lot sizing MRP mampu menurunkan biaya sebesar 90,06% (Lestari et al., 2018). Perencanaan Kebutuhan bahan baku menggunakan metode MRP pada produk songkok di UMKM Putroe Sarjana Songkok dapat menghemat sebesar Rp. 8.171.824 (Suryanto et al., 2021). Perencanaan kebutuhan bahan baku dengan metode MRP pada produksi jas almamater dapat menghemat biaya sebesar 51% (Agustrimah et al., 2020).

Material Requirement Planning (MRP) adalah sistem yang dirancang untuk kepentingan perusahaan manufaktur, termasuk perusahaan kecil (Utama et al., 2020). Sistem MRP membantu menentukan berapa banyak bahan baku tertentu yang harus dipesan sesuai dengan kebutuhan produksi, serta biaya yang akan timbul dari persediaan yang terjadi, seperti biaya pemesanan dan biaya penyimpanan (Desiyanti, 2020). Sistem MRP sangat berpotensi dikembangkan karena dapat digunakan untuk mengendalikan sumber daya yang dimiliki, seperti bahan baku, fasilitas, peralatan, dan tenaga kerja dengan baik (Utama et al., 2020).

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai analisis perencanaan kebutuhan bahan baku yang dapat mengoptimalkan kebutuhan dan meminimalisasi biaya persediaan menggunakan sistem *Material Requirement Planning* (MRP) dengan menggunakan beberapa teknik lot sizing yaitu teknik Lot for Lot, teknik Economic Order Quantity, teknik Period Order Quantity, teknik Part Period Balancing, teknik Least Unit Cost, teknik Least Total Cost dan teknik Wagner-Within. Selanjutnya, pengambilan keputusan teknik lot sizing yang dapat diterapkan oleh UKM Gabba Kitchen akan dilihat berdasarkan teknik lot sizing yang menghasilkan biaya pengadaan bahan baku yang paling kecil.

1.2 Rumusan Masalah

Perencanaan kebutuhan baku yang terkoordinasi sangat penting bagi perusahaan, karena hal tersebut dapat menjamin dan menunjang kegiatan produksi agar dapat berjalan dengan baik. Sehingga dalam hal ini yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana optimalisasi perencanaan kebutuhan bahan baku UKM Gabba Kitchen menggunakan metode konvensional?

2. Bagaimana optimalisasi perencanaan kebutuhan bahan baku pada UKM Gabba Kitchen menggunakan metode MRP (*Material Requirement Planning*) dengan mempertimbangkan teknik lot sizing?
3. Diantara penggunaan metode konvensional dan metode MRP (*Material Requirement Planning*), manakah yang dapat memberikan perencanaan kebutuhan bahan baku yang paling optimal bagi UKM Gabba Kitchen?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah disebutkan di atas, dapat dikemukakan tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui optimalisasi perencanaan kebutuhan bahan baku yang dilakukan UKM Gabba Kitchen menggunakan metode konvensional.
2. Untuk mengetahui optimalisasi perencanaan kebutuhan bahan baku yang menggunakan metode MRP (*Material Requirement Planning*) dengan mempertimbangkan teknik lot sizing.
3. Untuk mengetahui metode perencanaan kebutuhan bahan baku yang paling optimal diantara penggunaan metode konvensional dan metode MRP (*Material Requirement Planning*) bagi UKM Gabba Kitchen.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

1. Perencanaan kebutuhan bahan baku selama 3 bulan yaitu Mei 2022 hingga juli 2022
2. Yang akan dianalisa dalam penelitian ini adalah jumlah biaya persediaan bahan baku pada produk utama UKM Gabba Kitchen yaitu tepung terigu, gula, mentega, dan telur.

3. Melakukan perhitungan dengan beberapa teknik lot sizing dalam MRP untuk dipilih teknik mana yang dapat memberikan biaya dan jumlah yang optimal
4. Data yang digunakan adalah data yang tercatat di perusahaan yaitu data peramalan sejak Juli 2021 hingga April 2022 dan data persediaan bahan baku metode UKM Gabba Kitchen yang tercatat sejak Mei 2022 hingga Juli 2022

1.5 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Dengan dilaksanakannya penelitian ini, diharapkan dapat menambah kajian ilmu khususnya dalam bidang manajemen operasional yang berkaitan dengan perencanaan kebutuhan bahan baku dalam proses produksi. Dengan meningkatnya kajian ilmu ini diharapkan penelitian-penelitian lanjutan dapat dikembangkan dalam topic yang sama maupun berbeda.

1.4.2 Manfaat Praktis

a. Bagi mahasiswa

Dengan dilakukannya penelitian ini merupakan kesempatan bagi penulis untuk memperluas pengetahuan dan kemampuan di bidang penelitian, sebagai salah satu sarana untuk penerapan teori yang telah diperoleh di bangku perkuliahan, dan juga sebagai gambaran pentingnya perencanaan kebutuhan bahan baku terhadap proses produksi dalam suatu organisasi, usaha kecil, menengah maupun besar untuk menunjang perkembangan usaha-usaha tersebut.

b. Bagi perusahaan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan dan informasi kepada manajemen operasional perusahaan mengenai perencanaan persediaan bahan baku terhadap proses produksi di usaha Gabba Kitchen.

c. Bagi Universitas

Penelitian ini akan menambah perbendaharaannya karya ilmiah pada perpustakaan khususnya pada bidang manajemen operasional mengenai perencanaan kebutuhan bahan baku, juga diharapkan penelitian ini dapat menjadi bahan masukan maupun studi kasus yang dapat dipelajari bersama.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam penyusunan skripsi selanjutnya, penulis menguraikan kedalam beberapa bab yang terdiri dari beberapa sub bab sebagai berikut:

Bab I : Pendahuluan yang terdiri dari sub bab latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II : Tinjauan Pustaka yang terdiri dari kerangka teori dan konsep, tinjauan empirik dan kerangka pikir penelitian.

Bab III : Metode penelitian yang terdiri dari rancangan penelitian, lokasi dan waktu penelitian, teknik pengumpulan data, jenis dan sumber data, variabel penelitian dan definisi operasional serta analisis data penelitian.

Bab IV : Hasil penelitian dan pembahasan yang berisikan gambaran umum UKM Gabba Kitchen, analisis peramalan penjualan/permintaan, analisis biaya variabel persediaan, perhitungan lot sizing dengan metode lot sizing dan penetapan metode lot sizing.

Bab V : Penutup yang berisikan kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil pengolahan data yang dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Teori dan Konsep

2.1.1 Manajemen

Ada beberapa alasan mengapa manajemen dibutuhkan oleh semua organisasi, yaitu untuk mencapai tujuan, untuk menjaga keseimbangan di antara beberapa tujuan yang saling bertentangan serta mencapai efisiensi dan efektivitas dalam organisasi (Handoko, 2014). Manajemen adalah pencapaian tujuan organisasi melalui berbagai fungsi perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organization*), Kepemimpinan (*leading*) dan pengendalian (*Controlling*) (Robbins & Coulter, 2016). Adapun fungsi-fungsi manajemen yang dimaksud diatas adalah sebagai berikut:

a. Perencanaan (*Planning*)

Perencanaan adalah fungsi fundamental dalam manajemen. Fungsi perencanaan (*planning*) mencerminkan persiapan yang dilakukan oleh perusahaan untuk menghadapi kondisi-kondisi bisnis di masa mendatang (Madura, 2009). Kebutuhan akan perencanaan terdapat pada semua jenis dan tingkatan organisasi. perencanaan dapat dikatakan sebagai bentuk tindakan yang menyeluruh yang berusaha mengoptimalkan dana, sarana, dan sebagainya dalam suatu sistem (Purnomo & Zulkielimansyah, 2007).

Membuat perencanaan adalah satu hal penting untuk diperhatikan untuk menjalankan suatu aktivitas, karena perencanaan merupakan tahapan yang dilakukan terlebih dahulu dan selanjutnya akan menjadi pondasi terhadap fungsi-fungsi manajemen lainnya (Firmansyah & Mahardika, 2018).

Perencanaan merupakan kegiatan yang dilakukan organisasi sebagai usaha dalam memilih alternatif terbaik untuk mencapai tujuan perusahaan. Perencanaan pada dasarnya merupakan usaha yang dilakukan secara sadar dan berkelanjutan serta diorganisasikan untuk memilih yang terbaik dari beberapa kemungkinan atau alternatif yang ada bagi pencapaian tujuan tertentu (Wahjono et al., 2019a). Perencanaan merupakan elemen fungsi manajemen yang meliputi proses dan rangkaian aktivitas untuk menetapkan tujuan terlebih dahulu dalam jangka waktu/periode tertentu serta tahapan/langkah-langkah yang harus dilakukan demi mencapai tujuan tersebut (Siswanto, 2021).

b. Pengorganisasian (*Organizing*)

Pengorganisasian (*organizing*) adalah proses penyusunan struktur organisasi yang sesuai dengan tujuan organisasi, sumberdaya serta lingkungan organisasi (Syukron, 2014). Pengorganisasian adalah proses kegiatan penyusunan atau alokasi sumber daya organisasi yang berbentuk desain organisasi atau struktur organisasi sesuai dengan tujuan perusahaan yang disepakati dalam visi dan misi perusahaan, sumber daya organisasi, dan lingkungan bisnis perusahaan tersebut (Aditama, 2020)

Pengorganisasian berperan dalam menciptakan struktur formal dimana pekerjaan ditetapkan, dibagi serta dikoordinasikan (Handoko, 2014). Pengorganisasian dilakukan dengan cara menentukan tugas yang harus dikerjakan, siapa yang akan terlibat, bagaimana tugas tersebut dapat dikelompokkan dan siapa yang harus bertanggung jawab (Mulyadi & Winarso, 2020). Pelaksanaan proses pengorganisasian yang sukses merupakan salah satu faktor yang membantu suatu organisasi dapat mencapai tujuannya (Syukron, 2014).

c. Pengarahan (*Actuating*)

Pemimpin bertugas untuk memberikan pengaruh terhadap sekelompok individu yang dipimpinnya untuk mencapai tujuan tertentu. Seorang pemimpin bertindak untuk memberikan arahan, petunjuk dan instruksi kepada karyawan dalam organisasi mengenai apa yang harus dilakukan dan agar tercapainya tujuan perusahaan yang telah ditetapkan (Wahjono et al., 2019b). Dalam fungsi pelaksanaan dilakukan tindakan agar seluruh anggota dalam kelompok organisasi mengusahakan untuk mencapai tujuan dan sasaran yang sesuai dengan usaha-usaha dan perencanaan manajerial organisasi. Atau dapat dikatakan pengarahannya berguna untuk membuat karyawan melakukan apa yang diinginkan dan harus mereka lakukan (Handoko, 2014). Dalam penerapan fungsi ini gaya kepemimpinan, kualitas, kekuasaan pemimpin juga aktivitas-aktivitas seperti komunikasi, motivasi dan disiplin akan sangat berpengaruh dalam organisasi (Syukron, 2014).

d. Pengendalian (*Controlling*)

Fungsi pengendalian atau dikenal juga dengan fungsi pengawasan. Pengendalian adalah penetapan standar, pengukuran dan pengambilan tindakan korektif yang sesuai apabila terjadinya pelaksanaan yang menyimpang dari standar yang ditetapkan (Handoko, 2014). Fungsi pengendalian dilakukan guna memastikan bahwa apa yang sudah direncanakan, disusun, dan dijalankan dapat berjalan sesuai dengan aturan main atau prosedur yang telah dibuat (Aditama, 2020)

Pengendalian adalah tindak lanjut dari beberapa fungsi atau aktivitas manajemen sebelumnya, disebabkan dalam setiap aktivitas dan serangkaian fungsi yang dilakukan dalam perusahaan memerlukan

pengawasan dan evaluasi yang bertujuan agar sesuai dengan visi, misi dan peraturan perusahaan serta menilai kesesuaian kinerja dengan perencanaan yang dibuat (Mulyadi & Winarso, 2020). Dalam hal ini terdapat pengawasan positif dan negatif. Pengawasan positif dilakukan untuk mengetahui apakah tujuan organisasi dicapai dengan efisien dan efektif. Sedangkan pengawasan negatif dilakukan untuk menjamin bahwa kegiatan yang tidak diinginkan atau dibutuhkan tidak terjadi atau berulang kembali (Handoko, 2014)

2.1.2 Manajemen persediaan

Manajemen persediaan adalah kumpulan sistem yang diterapkan untuk mengelola persediaan. Keown et. al (2000), menyebutkan bahwa manajemen persediaan merupakan pengontrolan aset digunakan dalam proses produksi atau diproduksi dijual dengan jalan normal dalam operasi perusahaan.

Tujuan dari adanya manajemen persediaan yaitu menentukan keseimbangan antara investasi persediaan dengan pelayanan pelanggan, karena sebuah strategi berbiaya rendah tidak dapat dicapai tanpa adanya manajemen persediaan yang baik (Heizer & Render, 2015). Manajemen persediaan dapat mempengaruhi semua fungsi bisnis seperti fungsi operasi, fungsi pemasaran dan fungsi keuangan (Rusdiana, 2014). Pada bagian persediaan terdapat konflik kepentingan yang saling bertolak belakang di antara fungsi bisnis. Seperti pada fungsi keuangan menghendaki tingkat persediaan yang rendah untuk meminimalkan biaya sedangkan pada fungsi pemasaran dan operasi tingkat persediaan yang diinginkan tinggi guna kebutuhan konsumen dan kebutuhan produksi dapat terpenuhi (Rusdiana, 2014). Maka dari itu dalam manajemen persediaan berusaha untuk mencapai tingkat keseimbangan antara kekurangan

dan kelebihan persediaan dalam suatu periode perencanaan yang pasti memiliki risiko dan ketidakpastian (Chrisna & Hernawati, 2018)

Persediaan (inventoris) berguna dalam mengartikan barang dagang yang disimpan untuk dijual dalam operasi normal perusahaan dan bahan yang terdapat dalam proses produksi atau yang disimpan untuk tujuan itu (Rusdiana, 2014). Pada perusahaan manufaktur, persediaan meliputi persediaan produk jadi, persediaan produk dalam proses, persediaan bahan baku, dan juga persediaan suku cadang. Sedangkan di perusahaan dagang persediaan yang dimiliki terdiri atas satu golongan saja yaitu persediaan barang dagangan, barang dagangan ini merupakan barang yang dibeli dan kemudian dijual kembali (Vikalianan et al., 2020)

Berdasarkan fungsinya, persediaan dapat dikelompokkan menjadi *lot size inventory*, *fluctuation stock*, dan *anticipation stock* (Rusdiana, 2014)

- a. *Lot size inventory* adalah persediaan yang diadakan dalam jumlah yang lebih besar dari jumlah yang dibutuhkan pada saat itu. Ini dilakukan bertujuan untuk meminimalkan biaya pengadaan barang karena adanya pembelian dilakukan dalam jumlah besar.
- b. *Fluctuation stock* yaitu persediaan yang dilakukan guna menghadapi permintaan yang tidak bisa diprediksi sebelumnya, selain itu sangat berguna untuk mengatasi kondisi yang tidak pasti, seperti keterlambatan waktu pengiriman, kesalahan dalam produksi dan kesalahan dalam peramalan permintaan.
- c. *Anticipation stock* merupakan pengadaan persediaan yang digunakan dalam menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diprediksi seperti mengantisipasi pengaruh musim, berguna apabila permintaan tinggi namun perusahaan tidak mampu memproduksi jumlah yang dibutuhkan

dalam jangka waktu tertentu, selain itu adanya persediaan jenis ini ditujukan untuk mengantisipasi kemungkinan sulitnya memperoleh bahan sehingga mengganggu operasi perusahaan.

Manajemen persediaan merupakan salah satu hal penting berkaitan dengan tujuan manajemen operasi, yakni meminimalkan total biaya dan memaksimalkan tingkat pelayanan (*service level*) (Desiyanti, 2020). Hal ini disebabkan karena adanya pengelolaan dalam persediaan dengan akurat, perusahaan akan mampu mendapatkan keduanya sekaligus (Rusdiana, 2014). Apabila rata-rata tingkat persediaan diturunkan, secara tidak langsung dapat memberikan penekanan biaya pada salah satu komponen produksi, yang berdampak terhadap peningkatan margin keuntungan perusahaan dan pada aspek yang lain dengan pengelolaan persediaan yang tepat perusahaan dapat mempertahankan *service level* kepada konsumen atau bahkan dapat meningkatkannya (Rusdiana, 2014)

Manajemen persediaan sangat berperan penting dalam aktivitas produksi, dengan adanya persediaan akan menjamin kebebasan dan kelancaran kegiatan operasional internal dan eksternal perusahaan sehingga permintaan pelanggan dapat terpenuhi tanpa bergantung dengan pemasok (Rusdiana, 2014). Hal ini dikarenakan dengan adanya persediaan akan dapat menghindari risiko penundaan produksi dengan cara menjaga tingkat persediaan yang optimal (Kadim, 2007). Selain itu manajemen persediaan juga sangat berdampak terhadap pemborosan biaya produksi, dengan manajemen persediaan yang tepat dapat mengeliminasi atau mengurangi pengeluaran biaya yang berlebih dari penyelenggaraan persediaan yang berlebihan, kerusakan, penyimpanan, jarak atau asuransi persediaan, juga dapat mengurangi pembiayaan dalam fasilitas dan peralatan pergudangan (Rusdiana, 2014).

Ada beberapa macam biaya yang diperhitungkan dalam mengevaluasi persediaan. Biaya-biaya yang berasal dari persediaan (Desiyanti, 2020) yaitu:

- a. Biaya pemesanan (*ordering cost*) merupakan biaya yang dikeluarkan berkaitan dengan aktivitas pemesanan bahan/barang, mulai dari penempatan pemesanan hingga tersedianya barang digudang. Biaya pemesanan tersebut seperti biaya administrasi, penempatan order, biaya pemilihan pemasok, biaya pengangkutan, biaya bongkar muat, biaya penerimaan dan pemeriksaan barang.
- b. Biaya penyimpanan (*holding cost*) merupakan biaya yang terjadi karena diadakannya persediaan barang. Yang termasuk dalam biaya ini adalah biaya sewa gudang, biaya administrasi pergudangan, gaji pelaksana pergudangan, biaya Listrik, biaya modal yang tertanam dalam persediaan, biaya asuransi maupun biaya kerusakan, kehilangan atau penyusutan barang selama penyimpanan.
- c. Biaya kekurangan persediaan (*stockout cost*) merupakan biaya yang disebabkan tidak tersedianya barang pada waktu yang diperlukan. Pada dasarnya biaya ini bukan biaya nyata atau riil, tetapi berupa biaya kehilangan kesempatan. Biaya ini timbul karena terhentinya proses produksi sebagai akibat tidak adanya bahan yang dapat diproses, biaya ini meliputi biaya kehilangan waktu produksi bagi mesin dan karyawan.

2.1.3 Peramalan

Umumnya peramalan digunakan untuk memprediksi sesuatu hal yang kemungkinan besar akan terjadi, seperti kondisi ekonomi, tingkat permintaan, curah hujan, dan lain sebagainya (Rusdiana, 2014). Peramalan (*forecasting*) merupakan seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian masa depan berdasarkan data yang ada di masa lalu, atau aktivitas bisnis yang memperkirakan penjualan

dan penggunaan produk sehingga perusahaan dapat memproduksi produk dengan kuantitas yang tepat (Heizer & Render, 2015). Peramalan adalah metode yang digunakan untuk memprediksi suatu sistem dimasa yang akan datang (Utama et al., 2020). Peramalan merupakan kegiatan bagian integral dari pengambilan keputusan manajemen dan mengurangi ketergantungan pada hal-hal yang belum pasti atau intuitif (Kadim, 2007).

Peramalan merupakan alat bantu yang bermanfaat dalam perencanaan yang efektif dan efisien (Kadim, 2007). Peramalan digunakan sebagai patokan atau dasar untuk sebuah perencanaan yang berkenaan dengan jumlah bahan yang diperlukan, peralatan apa yang digunakan, dimana dilakukan, siapa yang akan mengerjakannya hingga besarnya biaya yang akan dikeluarkan (Utama et al., 2020). Dalam kegiatan produksi, peramalan digunakan pada proses awal untuk dalam perencanaan dan pengendalian produksi untuk menentukan jumlah permintaan terhadap suatu produk (Rusdiana, 2014). Proses perencanaan dan pengendalian produksi tersebut meliputi perencanaan kapasitas, fasilitas, produksi, penjadwalan dan pengendalian persediaan (*Inventory Control*) (Utama et al., 2020)

Dalam melakukan peramalan terdapat beberapa langkah yang perlu diperhatikan (Heizer et al., 2017) yaitu:

- a. Menentukan tujuan dari peramalan
- b. Memilih item *independent demand* yang akan diramalkan
- c. Menentukan horizon waktu dari peramalan (jangka pendek, jangka menengah, atau jangka panjang)
- d. Memilih model-model peramalan
- e. Memperoleh data yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan
- f. Membuat peramalan

g. Memvalidasi dan Implementasi hasil peramalan

Peramalan dapat diklasifikasikan berdasarkan horizon waktu masa depan yang dicakupnya (Kadim, 2007). Horizon waktu tersebut terdiri atas:

- a. Peramalan Jangka pendek, yaitu peramalan yang mencakup jangka waktu hingga satu tahun tetapi umumnya kurang dari bulan. Peramalan ini digunakan untuk merencanakan pembelian, penjadwalan kerja, penugasan kerja dan tingkat produksi.
- b. Peramalan jangka menengah, mencakup hitungan bulanan hingga tiga tahun. Peramalan ini berguna untuk merencanakan penjualan, perencanaan dan anggaran produksi, anggaran kas, dan menganalisis bermacam-macam rencana operasi.
- c. Peramalan jangka panjang, umumnya untuk perencanaan masa tiga tahun atau lebih. Peramalan jangka panjang ini digunakan untuk merencanakan produk baru, pembelanjaan modal, lokasi atau pengembangan fasilitas, serta penelitian dan pengembangan.

Terdapat pendekatan umum yang digunakan dalam peramalan (Heizer et al., 2017), yaitu:

a. Pendekatan kualitatif

Pendekatan kualitatif adalah pendekatan yang menggabungkan factor-faktor seperti intuisi, emosi, pengalaman pribadi, dan sistem nilai pembuat keputusan dalam mencapai perkiraan.

b. Pendekatan kuantitatif

Pendekatan kuantitatif adalah peramalan yang menggunakan model matematika, mengandalkan data historis dan/atau variabel asosiatif untuk meramalkan permintaan. Terdapat dua kategori peramalan dalam pendekatan kuantitatif yaitu model deret waktu dan model kausal.

Model kausal merupakan metode peramalan yang menggabungkan variabel atau faktor yang mungkin mempengaruhi kuantitas pemalan seperti anggaran iklan, harga pesain, minat konsumen dan lain-lain. Sedangkan metode deret waktu memprediksi dengan asumsi bahwa masa depan adalah fungsi dari masa lalu atau melakukan peramalan dengan melihat apa yang telah terjadi selama periode waktu tertentu dan menggunakan serangkaian data masa lalu untuk membuat ramalan.

Model peramalan deret waktu akan digunakan dalam penelitian ini. Metode peramalan dengan deret waktu tersebut terdiri dari metode yaitu *exponential smoothing*, *moving average* dan *wight moving average* (Heizer et al., 2017).

a. **Moving Average (Rata-Rata Bergerak)**

Metode *moving average* merupakan metode dengan mengkombinasikan data dari beberapa periode akhir atau data terbaru. Pada dasarnya tujuan dari metode ini adalah untuk membuat data yang fluktuatif menjadi data yang relatif stabil (kurang fluktuatif) sehingga fluktuasi dari pola data menjadi halus dan relatif merata.

$$MA = \frac{\text{penjualan nyata pada } n \text{ periode terakhir}}{\text{periode } (n) \text{ yang digunakan dalam moving average}} \quad (1)$$

Metode ini memiliki kelebihan yaitu dapat diaplikasikan pada data jenis apapun, baik sesuai dengan kurva matematik ataupun tidak. Namun terdapat kekurangan yaitu tidak memiliki persamaan untuk peramalan sehingga metode ini menggunakan nilai rata-rata bergerak sebagai nilai peramalan untuk periode yang akan datang.

b. **Weight Moving Average (Rata-Rata Tertimbang)**

Weight moving average merupakan metode dengan cara yang perhitungan hampir sama dengan metode *moving average*, hanya saja pada

weight moving average terdapat penambahan bobot pada tiap data. Data terakhir yang masuk dalam periode perhitungan rata-rata diberi bobot yang lebih besar.

$$\mathbf{WMA} = (\mathbf{W}_t \times \mathbf{X}_t) + (\mathbf{W}_{t-1} \times \mathbf{X}_{t-1}) + (\mathbf{W}_{t-2} \times \mathbf{X}_{t-2}) + \dots \quad (2)$$

Di mana:

W_t = Bobot terbesar

W_{t-1} = Bobot terbesar kedua

W_{t-2} = Bobot terbesar ketiga

X_t = Data periode terakhir

X_{t-1} = Data satu periode sebelum periode terakhir

X_{t-2} = Data dua periode sebelum periode terakhir

c. Exponential Smoothing (Pemulusan Eksponensial)

Pemulusan eksponensial merupakan metode peramalan rata-rata bergerak yang melakukan penimbangan terhadap data masa lalu dengan cara eksponensial. Pada metode ini, yang dilakukan adalah dengan hasil prediksi periode terakhir ditambah porsi perbedaan atau tingkat kesalahan antara permintaan nyata periode terakhir dan peramalan periode terakhir.

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + (1 + \alpha) \hat{Y}_t \quad (3)$$

Di mana:

α = Konstanta pemulusan ($0 < \alpha < 1$)

Y_t = Permintaan nyata periode t

\hat{Y}_t = Nilai peramalan untuk periode t

Dalam peramalan tidak akan lepas dari kesalahan atau error karena tidak ada peramalan yang nilainya pasti akurat walaupun telah digunakan berbagai macam metode, sehingga yang dapat dilakukan adalah dengan melihat metode mana yang mendekati akurat. Cara untuk melihat hal tersebut adalah dengan

menggunakan pengukuran tingkat kesalahan atau penghitungan error. Beberapa metode yang dapat digunakan untuk menghitung tingkat kesalahan peramalan adalah sebagai berikut (Suliyanto, 2008):

a. Mean Absolute Deviation (MAD)

Teknik ini dilakukan dengan mencari nilai kesalahan rata-rata absolut. MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak atau absolute selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil jika dibandingkan kenyataannya. Formulasinya adalah:

$$\mathbf{MAD} = \frac{\sum_t |Y_t - \hat{Y}_t|}{n} \quad (4)$$

$Y_t - \hat{Y}_t$ = selisih permintaan dan ramalan

n = periode waktu

b. Mean Square Error (MSE)

Metode ini dilakukan dengan mencari nilai rata-rata kesalahan kuadrat. Formulasi untuk menghitung MSE yaitu:

$$\mathbf{MSE} = \frac{\sum_t (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n} \quad (5)$$

$Y_t - \hat{Y}_t$ = selisih permintaan dan ramalan

n = periode waktu

c. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Metode ini dilakukan dengan mencari rata-rata persentase kesalahan absolute (mutlak). Formulasinya adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{MAPE} = \frac{\sum_{t=1}^n |P\hat{Y}_t|}{n} \quad (6)$$

Y_t = nilai actual

P = persentase

\hat{Y}_t = ramalan persediaan

n = periode waktu

d. *Mean Percentage Error (MPE)*

Teknik ini dilakukan dengan mencari nilai rata-rata persentase kesalahan. Formulasinya adalah:

$$\mathbf{MPE} = \frac{\sum_{t=1}^n (P\hat{Y}_t)}{n} \quad (7)$$

Y_t = nilai actual

P = persentase

\hat{Y}_t = ramalan persediaan

n = periode waktu

2.1.4 **Material Requirement Planning (MRP)**

Material Requirement Planning (MRP) atau perencanaan kebutuhan material adalah metode yang digunakan dalam perencanaan dan pengendalian item barang yang bersifat dependen (Rusdiana, 2014). MRP adalah teknik yang digunakan dalam menentukan kuantitas dan waktu akuisisi item permintaan dependen yang dibutuhkan untuk memenuhi persyaratan jadwal produksi induk (Kadim, 2007). Perencanaan kebutuhan material (MRP) adalah teknik permintaan dependen yang menggunakan bill-of-material, persediaan, penerimaan yang diharapkan, dan jadwal produksi induk untuk menentukan kebutuhan material (Heizer et al., 2017). MRP merupakan sebuah sistem informasi berbasis komputer yang berfungsi untuk mengartikan Master Production Schedule (MPS) dengan rencana produksi utama untuk produk jadi (produk akhir) yang kemudian diterjemahkan ke beberapa tahap, yaitu persyaratan, komponen, dan bahan baku rakitan (Stevenson & Chuong, 2014)

Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa MRP merupakan perencanaan produksi untuk menghasilkan produk jadi, yang tersusun dari komponen (barang mentah) yang membutuhkan tenggang waktu sehingga dapat

diketahui waktu dan kuantitas produk yang dipesan untuk setiap komponen produk yang akan diproduksi (Utama et al., 2020)

a. Tujuan Material Requirement Planning

Menurut penerapan Material Requirement planning bertujuan untuk (Desiyanti, 2020)

- 1) Mengendalikan persediaan; metode MRP dapat menentukan tingkat pemesanan dan kapan suatu komponen atau material diperlukan sehingga dapat disesuaikan dengan jadwal induk produksi.
- 2) Mengurangi resiko keterlambatan produksi atau pengiriman; MRP dapat mengidentifikasi jumlah bahan dan komponen yang diperlukan dari segi banyak dan waktunya dengan memperhatikan waktu tenggang produksi maupun pengadaan komponen sehingga akan memperkecil resiko tidak tersedianya bahan yang dibutuhkan yang berpengaruh terhadap proses produksi.
- 3) Komitmen realistik; dengan MRP jadwal produksi diharapkan dapat terpenuhi sesuai dengan perencanaan yang telah ada, sehingga hal dapat meningkatkan kepercayaan dan kepuasan pelanggan
- 4) Meningkatkan efisiensi; dengan metode MRP yang melakukan perencanaan terhadap jumlah persediaan, waktu produksi, waktu pengiriman barang akan dapat meningkatkan efisiensi dan kinerja operasional.

b. Istilah-Istilah dalam MRP

Dalam sistem MRP, terdapat beberapa istilah istilah diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1) Kebutuhan kasar (*Gross Requirements*), total permintaan bahan baku untuk masing-masing periode.

- 2) *On-Hand/Stock* adalah jumlah persediaan yang tersedia pada suatu periode.
- 3) Kebutuhan bersih (*Net Requirements*), kebutuhan bahan baku yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan kasar atau *Gross Requirements*.
- 4) *Planned Order Receipt/PORec* merupakan banyaknya bahan baku yang akan dipesan dan merupakan hasil dari Lotting.
- 5) *Planned Order Release/PORel* merupakan rencana pemesanan kapan bahan baku akan dipesan.
- 6) *Lead Time* merupakan waktu tenggang yang diperlukan untuk memesan (membuat) suatu barang sejak saat pesanan (pembuatan) dilakukan sampai barang itu diterima (selesai dibuat).
- 7) *Lot Size* (ukuran lot) merupakan kuantitas pesanan dari item yang memberitahukan MRP berapa banyak kuantitas yang dipesan, serta lot sizing apa yang akan dipakai.
- 8) *Safety Stock* (Stok pengaman) merupakan stok pengaman yang ditetapkan oleh perencana MRP untuk mengatasi fluktuasi permintaan (*Demand*) dan penawaran MRP dan mempertahankan tingkat stok pada semua periode waktu.

c. Syarat dan Asumsi MRP

Adapun syarat dari sistem MRP yang standar adalah sebagai berikut:

- 1) Ada dan tersedianya jadwal induk produksi, dimana terdapat jadwal rencana dan jumlah pesanan dari item/produk.
- 2) Item persediaan mempunyai identifikasi khusus.
- 3) Tersediannya struktur produk pada saat perencanaan.

- 4) Tersediannya catatan tentang persediaan untuk semua item, yang menyatakan keadaan persediaan sekarang.

Nasution dalam Sahara (2018) menyebutkan bahwa terdapat asumsi-asumsi dari sistem MRP yang standar yang harus dipenuhi yaitu sebagai berikut:

- 1) Adanya data file yang terintegrasi.
- 2) Waktu anjang untuk semua item diketahui.
- 3) Setiap item persediaan selalu ada dalam pengendalian.
- 4) Semua komponen untuk suatu perakitan dapat disediakan pada saat perakitan akan dilakukan.
- 5) Pengendalian dan pemakaian komponen bersifat diskrit.
- 6) Proses pembuatan suatu item tidak tergantung terhadap proses pembuatan item lainnya.

d. Proses Penerapan MRP

MRP memerlukan tiga input informasi, yaitu Jadwal Induk Produksi (*Master Production Schedules*), Daftar Material (*Bill of Material*) dan Catatan Daftar Persediaan (*Inventory Records File*).

- 1) Master Production Schedule (MPS)

MPS atau jadwal induk produksi memberikan gambaran mengenai jumlah item yang diproduksi selama periode waktu tertentu. Jadwal induk produksi (*master production schedule*) menentukan apa yang akan dibuat dan kapan akan dilakukan (Heizer et al., 2017). MPS dibuat berdasarkan peramalan kebutuhan akan material atau komponen yang diperlukan. MPS merupakan proses alokasi untuk mengadakan sejumlah bahan atau komponen yang diinginkan dengan memperhatikan kapasitas yang dimiliki seperti sumberdaya, mesin, peralatan dan bahan berdasarkan

perkiraan permintaan sebelum sistem MRP mulai dioperasikan (Kadim, 2007).

2) Bill of Material (BOM)

Bill of material (BOM) merupakan deskripsi, dan jumlah masing-masing yang dibutuhkan untuk membuat satu unit produk (Heizer et al., 2017). BOM atau daftar material mengidentifikasi material tertentu yang digunakan untuk membuat setiap item dan jumlah yang diperlukan yang dapat disusun dalam bentuk pohon produk (*product structure tree*). Dalam BOM akan diidentifikasi jumlah komponen, campuran bahan dan bahan baku yang dibutuhkan untuk membuat suatu produk (Desiyanti, 2020). BOM tidak hanya menspesifikan produksi namun juga akan berguna untuk melihat pembebanan biaya, selain itu juga digunakan sebagai daftar bahan yang harus dikeluarkan untuk karyawan dibagian produksi atau perakitan (Utama et al., 2020).

Dalam BOM terdapat salah satu item informasi yaitu pohon struktur produk (*product structure tree*) yang merupakan bahan informasi mengenai hubungan antara produk akhir dengan komponen-komponen penyusun produk akhir (Heizer & Render, 2015). Struktur produk adalah informasi mengenai hubungan antara komponen dalam suatu perakitan, selain itu juga dapat memberikan informasi tentang semua item, seperti nomor komponen dan berapa kuantitas yang dibutuhkan pada setiap pembelian (Utama et al., 2020).

Hubungan antara suatu barang dan komponennya dijelaskan dalam suatu struktur produk. Produk akhir atau *parent item* merupakan level 0, komponen pembentuk produk akhir disebut sebagai level 1, bagian rakitan berikutnya disebut level 2 dan seterusnya (Herjanto, 2008).

3) Catatan Daftar Persediaan (*Inventory Record File*)

Catatan daftar persediaan merupakan catatan mengenai persediaan item yang terdapat di gudang dan sudah dipesan, namun belum diterima (Kusumawati & Setiawan, 2017) . Catatan daftar persediaan menggambarkan status item yang ada dalam persediaan, di mana semua item persediaan harus diidentifikasi yang bertujuan untuk menjaga terjadinya kekeliruan dalam perencanaan (Stevenson & Chuong, 2014). Dalam catatan daftar persediaan juga harus berisi data mengenai lead time, lot size, teknik lot size, persediaan cadangan dan catatan penting lainnya (Utama et al., 2020). Keakuratan catatan persediaan sangat penting bagi kemampuan MRP untuk menjaga tingkat persediaan seminimal mungkin (Kumar & Suresh, 2008).

Terdapat empat langkah dalam pengolahan MRP (Desiyanti, 2020) yaitu:

- 1) *Netting* (perhitungan kebutuhan bersih), kebutuhan bersih dihitung sebagai nilai dari kebutuhan kotor minus persediaan di tangan. Kebutuhan bersih dianggap nol jika kebutuhan bersih lebih kecil atau sama dengan nol.
- 2) *Lotting* (penentuan ukuran lot), bertujuan untuk menentukan besarnya pesanan yang optimal berdasarkan hasil dari kebutuhan bersih, langkah ini ditentukan berdasarkan teknik lot sizing yang tepat.
- 3) *Offsetting* (penentuan ukuran pemesanan), bertujuan agar kebutuhan item dapat tersedia tepat waktu pada saat dibutuhkannya, dilakukan dengan menghitung lead time pengadaan komponen tersebut.
- 4) *Exploding*, langkah ini adalah proses perhitungan kebutuhan kotor untuk tingkat item pada tingkat yang lebih rendah dari struktur produk yang tersedia.

e. Model-model Penentuan Ukuran Lot (Lot Sizing)

Lot sizing merupakan kuantitas yang dinyatakan dalam penerimaan pesanan dan penyerahan pesanan dalam skedul MRP. Lot sizing merupakan kegiatan menentukan jumlah unit yang akan dipesan (Haming & Mahfud, 2007). Keputusan penentuan ukuran lot adalah proses atau teknik yang digunakan untuk menentukan ukuran lot yang berkaitan dengan keputusan tentang berapa banyak dan kapan harus memesan (Heizer et al., 2017). Indikator yang mempengaruhi keputusan dalam memilih metode lot sizing adalah:

- 1) Frekuensi Pemesanan, Jumlah pemesanan yang dilakukan selama satu periode.
- 2) Jumlah Pesanan, Banyak pesanan yang dilakukan dalam sekali pemesanan.
- 3) Biaya Pemesanan, Biaya yang dikeluarkan untuk pemesanan dan pengadaan sehingga bahan atau barang siap digunakan atau dijual.
- 4) Biaya Penyimpanan, Biaya yang timbul karena perusahaan menyimpan persediaan.
- 5) Biaya Total Persediaan, Jumlah biaya dari biaya pemesanan dan biaya penyimpanan.

Dalam penelitian ini, peneliti akan menggunakan empat model penentuan ukuran lot untuk menyusun perencanaan kebutuhan material yaitu teknik Lot for Lot, teknik Fixed Order Quantity, teknik Economic Order Quantity, Period Order Quantity, dan Wagner-Within.

Beberapa model yang dapat digunakan untuk menentukan ukuran lot adalah sebagai berikut (Agustrimah et al., 2020):

1) Teknik *Lot for Lot* (LFL)

Teknik lot for lot merupakan teknik yang paling sederhana, dan selalu melakukan perhitungan kembali atau bersifat dinamis terutama apabila terjadi perubahan pada kebutuhan bersih (Agustrimah et al., 2020). Teknik lot for lot ini berguna untuk meminimumkan biaya simpan, sehingga dengan teknik ini biaya simpan menjadi nol, sehingga sistem MRP harus memproduksi unit hanya sesuai kebutuhan, tanpa stok pengaman dan tidak ada antisipasi pemesanan lebih lanjut (Heizer et al., 2017). Pada teknik ini, pemenuhan kebutuhan bersih dilakukan pada setiap periode dengan melihat besar kuantitas kebutuhan pada periode tersebut. Besar kuantitas pemesanan adalah sama dengan kuantitas kebutuhan bersih yang harus dipenuhi pada periode yang bersangkutan (Agustrimah et al., 2020).

2) Teknik *Economic Order Quantity* (EOQ)

Pada teknik ini besarnya ukuran lot adalah tetap, dan memperhatikan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan (Agustrimah et al., 2020). Pemesanan akan dilakukan apabila jumlah persediaan tidak dapat memenuhi kebutuhan produksi dan biasanya akan sangat berguna jika permintaan yang terjadi relatif konstan (Heizer et al., 2017). Ukuran kuantitas pemesanan atau lot sizing ditentukan dengan rumus berikut (Heizer et al., 2017):

$$EOQ = \sqrt{\frac{2RC_0}{C_h}} \quad (8)$$

EOQ = Q* = kuantitas pemesanan yang optimal

R = Kebutuhan bersih per periode

C₀ = Biaya pemesanan

C_h = Biaya simpan per unit

3) Teknik *Period Order Quantity* (POQ)

Pada teknik POQ interval pemesanan ditunjukkan dengan suatu perhitungan yang didasarkan pada logika EOQ klasik yang telah dimodifikasi, sehingga dapat digunakan pada permintaan yang berperiode diskrit (Agustrimah et al., 2020). Apabila dibandingkan dengan teknik EOQ teknik ini memberikan biaya persediaan yang lebih kecil dan dengan biaya pemesanan yang sama, serta interval yang (Heizer et al., 2017). Interval pemesanan ditentukan sebagai berikut (Heizer et al., 2017):

$$EOI = \frac{EOQ}{R} = \sqrt{\frac{2C}{RPh}} \quad (9)$$

EOI = Interval biaya pemesanan setiap kali pesan

C = biaya pemesanan setiap kali pesan

h = persentase biaya simpan setiap periode

P = harga atau biaya pembelian per unit

R = rata-rata permintaan per periode

4) Teknik *Part Period Balancing* (PPB)

Metode PPB sering juga disebut Metode Part Period Algorithm adalah pendekatan jumlah lot untuk menentukan jumlah pemesanan berdasarkan keseimbangan antara biaya pesan dan biaya simpan, sehingga metode ini disebut juga Part Period Balancing (PPB) atau total biaya terkecil (Agustrimah et al., 2020). Dalam pendekatan Lot Sizing PPB, perlu diketahui terlebih dahulu besar *Equivalent Part Period* (EPP) dengan formulasi:

$$EPP = \frac{C_0}{Ch} \quad (10)$$

EPP = *Equivalent Part Period*

C₀ = Biaya pemesanan

C_h = Biaya simpan per unit

Selanjutnya mengakumulasikan permintaan dan periode-periode yang berdampingan ke dalam satu lot tunggal sehingga didapat kumulatif yang melebihi atau sama dengan *equivalent part period*. Metode ini menyeleksi jumlah periode untuk mencukupi pesanan tambahan berdasarkan akumulasi biaya simpan dan biaya pesan, menghindari pembusukan penyimpanan jika pesanan terlalu banyak dan menghindari kehabisan stok jika pesanan terlalu sedikit (Izah et al., 2020).

5) Teknik *Least Unit Cost* (LUC)

Least Unit Cost adalah teknik yang memperhitungkan jumlah periode permintaan sehingga total biaya per unit paling rendah atau minimum. Teknik ini menerapkan pendekatan *trial and error* yang dibagi kedalam beberapa interaktif. Setiap interaktif menghitung banyaknya unit yang harus dioreder untuk memenuhi periode awal hingga periode beberapa periode yang akan datang hingga biaya total per unitnya minimum (Susetyo, 2017). Dalam setiap interaktif tersebut akan dihitung total biaya per unit dengan menghitung total biaya setup dan biaya holding sampai akhir periode T dibagi dengan kumulatif demand sampai akhir periode T.

6) Teknik *Least Total Cost* (LTC)

Least Total Cost merupakan pendekatan yang memilih *lot size* dalam beberapa kali pemesanan yang meminimumkan total biaya (*total cost*) melalui kombinasi kebutuhan dimana *holding cost* mendekati *order cost*. Teknik ini menggunakan konsep biaya total akan diminimalkan apabila untuk setiap lot dalam suatu periode perencanaan hampir sama besarnya (Chandradevi & Puspitasari, 2016).

7) Teknik Wagner-Within

Teknik ini menggunakan prosedur optimasi yang didasari model program dinamis yang bertujuan untuk mendapatkan strategi pemesanan yang optimum untuk seluruh jadwal kebutuhan bersih dengan jalan meminimasi total ongkos pengadaan dan ongkos simpan (Agustrimah et al., 2020). Kelebihan dari wagner-within adalah sebagai metode yang dapat memberikan solusi yang optimal dan tidak memerlukan terlalu banyak persyaratan matematika dalam penyelesaian masalah yang dinamis namun metode ini membutuhkan banyak waktu dan usaha perhitungan dan pengendalian persediaan (Somadi et al., 2020).

Langkah-langkah dalam teknik Wagner Within adalah sebagai berikut:

- Langkah 1: Menghitung kumulatif penggunaan bahan baku (Q_{en}) yang terkait menggunakan rumus:

$$Q_{1-1} = \text{Kebutuhan periode 1}$$

$$Q_{1-2} = Q_{1-1} + \text{Kebutuhan periode 2}$$

$$Q_{1-3} = Q_{1-2} + \text{Kebutuhan periode 3}$$

Demikian seterusnya untuk perhitungan pada periode-periode berikutnya.

- Langkah 2: Menghitung matriks biaya total (Biaya simpan dan biaya pesan) yang didefinisikan dengan O_{en} . Rumusan O_{en} dinyatakan sebagai berikut:

$$O_{en} = C_o + C_h \sum_{t=c}^n (Q_{en} - Q_{et}) \quad (11)$$

$$O_{en} = \text{Matriks Biaya total}$$

$$C_o = \text{Biaya pesan}$$

$$C_h = \text{Biaya Simpan}$$

- Langkah 3: Menghitung f_n dimana f_n didefinisikan sebagai biaya minimum yang mungkin dari periode e sampai dengan periode n yang diasumsikan besar persediaan di akhir periode sama dengan nol. F_n merupakan total biaya dari pemesanan optimal. f_n dihitung dengan formula sebagai berikut:

$$f_n = \text{Min} [O_{en} + f_{e-1}] \quad (12)$$

f_n = Biaya minimum priode n

$e = 1, 2, \dots, n$

$n = 1, 2, \dots, N$

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan maka keputusan untuk solusi optimal dilihat berdasarkan f_n yang memiliki nilai yang paling minimum dan untuk periode interval pemesanan berdasarkan O_{en} pada rumus f_n yang optimal.

Lot sizing merupakan suatu model untuk menentukan jumlah item yang harus dipesan sehingga akan dalam pemilihan metode lot sizing yang tepat biaya variabel akan sangat mempengaruhi, sehingga dalam pertimbangan metode mana yang akan digunakan bergantung pada metode mana yang memiliki dampak biaya yang paling kecil atau metode mana yang memiliki total biaya persediaan (*total inventory cost*) yang paling kecil.

2.2 Tinjauan Empirik

Penelitian ini dilakukan berdasarkan beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan yaitu:

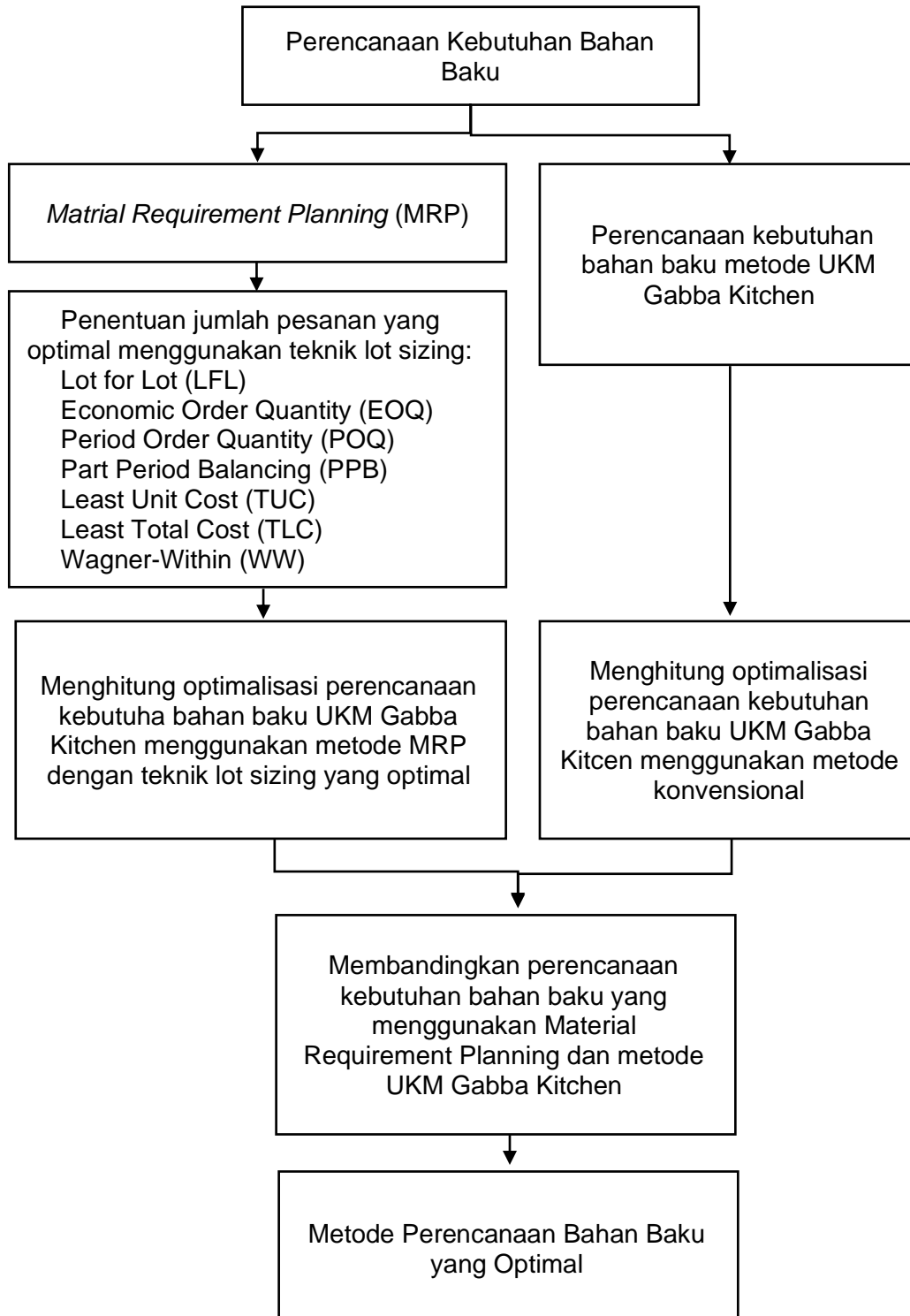
Tabel 2. 1 Tinjauan Empirik

No.	Nama Peneliti	Judul	Analisis	Hasil Penelitian/Kesimpulan
1	Titi Aprianto (2020)	Perencanaan Pengendalian Produksi Kwetiau Guna Mengoptimalkan Persediaan Bahan Baku dengan Menggunakan Metode MRP	Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode analisis Material Requirement Planning model lot for lot.	Hasil dari penelitian ini adalah dibuatnya sistem MRP yang dapat dijadikan UKM Putra AR sebagai ukuran untuk melakukan perencanaan persediaan bahan baku.
2	Fachrurrozi dan Indra Almahdy (2016)	Lot Sizing Material Requirement Planning Pada produk Tipe Wall Montain di Industri Box Panel	Penelitian ini menggunakan metode MRP dengan analisis Lot for Lot (LFL), Fixed Order Quantity (FOQ), Economic Order Quantity (EOQ) dan Period Order Quantity (POQ).	Dari penelitian ini diperoleh hasil bahwa dari keempat metode MRP yang digunakan metode LFL memperoleh total biaya pengadaan material, biaya pesan, dan biaya biaya simpan paling rendah bila dibandingkan dengan ketiga metode lainnya. Namun pada metode LFL kurang optimal karena tidak adanya safety stock. Sehingga metode yang paling optimal dan ekonomis adalah metode FOQ dikarenakan biaya yang dimiliki terendah setelah LFT dan memiliki safety stock yang tidak terlalu besar.
3	Sheila Giltania Kaluntas, et, al (2016)	Analisis Persediaan Bahan Baku Pada Usaha Kecil Menengah Produk Roti (Studi Kasus UD Nabila Desa Kalasey, Kecamatan Mandolang)	Penelitian ini menggunakan metode persediaan Economic Order Quantity (EOQ) yang bertujuan untuk menganalisa persediaan bahan baku roti pada UD Nabila.	Hasil dari penelitian tersebut dengan menggunakan metode EOQ mampu menekan pemborosan biaya yang telah terjadi selama menjalankan usaha ini dilihat biaya total persediaan UD Nabila lebih besar bila dibandingkan dengan biaya total persediaan dengan metode EOQ.

No.	Nama Peneliti	Judul	Analisis	Hasil Penelitian/Kesimpulan
4	Yuli Agustriamah (2020)	Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku dengan Metode Material Requirement Planning (MRP) Pada Proses Produksi Jas Almamater di Home Industry Kun Tailor Tulungagung	Penelitian ini menggunakan metode material requirement planning dengan analisis lot sizing: Wagner-Within, lot for lot economic order quantity, period order quantity, dan part period balancing.	Dari penelitian yang dilakukan diperoleh teknik lot sizing dengan menggunakan analisis Wagner-Whitin (WW) merupakan teknik yang paling efisien diterapkan oleh Home Industri Kun Tailor Tulung Agung guna mendapatkan biaya pengadaan bahan baku yang paling minimal yaitu dengan penghematan total sebesar 51%.
5	Galih Dwi Suryanto, et., al., (2021)	Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Produk Songkok Dengan Metode Material Requirement Planning (Studi Kasus: UMKM Putroe Sarjana Songkok, Gresik	Penelitian ini menggunakan metode Material Requirement Planning (MRP) dengan menggunakan teknik lot sizing lot for lot dan economic order quantity.	Dari hasil penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa rencana pemesanan dengan jumlah biaya persediaan paling minimum adalah menggunakan teknik Lot Sizing metode Lot For Lot karena memiliki total biaya persediaan lebih rendah dibandingkan persediaan yang sudah dilakukan oleh perusahaan, dengan teknik ini ongkos simpan menjadi nol. Penghematan yang didapat antara perhitungan perusahaan dengan metode Lot For Lot menghemat sebesar Rp. 8.171.824.

2.3 Kerangka Pemikiran

Gambar 2. 1 Kerangka pemikiran



2.4 Hipotesis

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat dikemukakan hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis 1 : Metode perencanaan kebutuhan bahan baku yang diterapkan UKM Gabba Kitchen yaitu metode konvensional belum optimal.

Hipotesis 2 : Penggunaan metode MRP (*Material Requirement Planning*) dapat mengoptimalkan persediaan bahan baku dan memberikan efisiensi biaya persediaan.

Hipotesis 3 : Penggunaan metode MRP (*Material Requirement Planning*) lebih optimal jika dibandingkan dengan metode konvensional dalam perencanaan kebutuhan bahan baku UKM Gabba Kitchen.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif, yaitu jenis penelitian yang berusaha menggambarkan fenomena yang terjadi secara nyata, realistik, dan actual pada saat ini (Rukajat, 2018).

Pada penelitian ini dilakukan pengaplikasian model *material requirement planning* dalam perencanaan kebutuhan bahan baku dengan teknik *lot sizing: lot for lot, economic order quantity, period order quantity, part period balancing, least unit cost, least total cost* dan *Wagner-Within* berdasarkan peramalan dan jadwal induk produksi yang dilakukan. Analisis perencanaan kebutuhan bahan baku dengan teknik *lot sizing* tersebut berguna untuk mengetahui jumlah pemesanan material atau bahan baku yang akan dilakukan pada periode tertentu (Heizer & Render, 2015). Jumlah bahan baku yang yang dipesan dan waktu pemesanan akan mempengaruhi biaya persediaan dan jumlah produksi. Sehingga metode *lot sizing* yang digunakan akan dilihat berdasarkan teknik yang menghasilkan biaya paling minimal yang selanjutnya akan digunakan dalam menyusun *schedule* pemesanan bahan baku dengan model *Material Requirement Planning* (MRP).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada salah satu UKM di Kabupaten Barru yaitu Gabba Kitchen. Yang berlokasi di Jalan Abdul Muis, Kelurahan Coppo, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan. Adapun penelitian dilakukan selama 3 bulan terhitung bulan Mei 2022 hingga bulan Juli 2022.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi merupakan keseluruhan dari kumpulan elemen yang memiliki sejarah karakteristik umum, yang terdiri dari bidang-bidang-bidang untuk diteliti (Hermawan & Amirullah, 2016). Populasi dalam penelitian ini adalah bahan baku UKM Gabba Kitchen yang memproduksi kue dan roti dalam usahanya.

3.3.2 Sampel

Sampel adalah suatu sub kelompok dari populasi yang dipilih untuk digunakan dalam penelitian (Hermawan & Amirullah, 2016). Sampel penelitian ini adalah beberapa bahan baku yang digunakan untuk memproduksi produk utama gabba kitchen yaitu produk Roti Manis, Donat dan Pizza. Bahan baku tersebut adalah tepung terigu, mentega, gula dan telur. Pemilihan sampel tersebut berdasarkan data penggunaan bahan baku yang paling banyak digunakan dan dipesan dalam jumlah yang besar. Sampel diambil berdasarkan data pembelian bahan baku Gabba Kitchen sejak bulan Mei 2022 hingga bulan Juli 2022.

3.4 Jenis dan Sumber Data

3.4.1 Jenis Data

Jenis data penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Data kualitatif merupakan data berupa pendapat, komentar, hasil wawancara, dan hasil observasi terhadap objek penelitian yang sedang dihadapi oleh peneliti (Hermawan & Amirullah, 2016). Dalam penelitian ini data kualitatif yang digunakan berupa informasi yang diperoleh baik lisan maupun non lisan terkait dengan perencanaan kebutuhan material yang diperlukan dalam usaha UKM Gabba Kitchen.

2. Data kuantitatif merupakan informasi yang diperoleh berupa dokumen resmi, catatan dan informasi yang berupa angka-angka (Hermawan & Amirullah, 2016). Dalam hal ini data kuantitatif yang digunakan merupakan data atau informasi berupa dokumen, catatan, dan bahan kepustakaan serta data lain yang mendukung penelitian ini.

3.4.2 Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data Primer yaitu data yang secara khusus dikumpulkan untuk kebutuhan riset yang sedang berjalan (Hermawan & Amirullah, 2016). Data primer ini diperoleh melalui observasi yang dilakukan di UKM Gabba Kitchen oleh peneliti.
2. Data sekunder adalah data yang dikumpulkan tidak hanya untuk keperluan suatu riset tertentu saja. (Hermawan & Amirullah, 2016). Data sekunder dalam hal ini dapat berupa catatan penjualan, anggaran, dan laporan-laporan sejenis lainnya.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Dalam mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode studi kasus dengan cara:

1. Penelitian Kepustakaan (*library research*)

Teknik ini dilakukan dengan mempelajari jurnal-jurnal, penelitian terdahulu dan buku-buku yang berhubungan dengan topic atau masalah yang dibahas dalam penelitian ini.

2. Observasi

Observasi meliputi pencatatan pola perilaku orang, objek dan kejadian dalam suatu cara sistematis untuk mendapatkan informasi mengenai

suatu hal yang ingin diketahui (Hermawan & Amirullah, 2016). Observasi merupakan instrumen penelitian pengumpulan data melalui pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan data primer dan data sekunder yang relevan dengan permasalahan pada penelitian ini.

3. Dokumentasi

Dokumentasi adalah barang atau hasil dari proses pendokumentasian, seperti catatan atas peristiwa masa lalu (Hermawan & Amirullah, 2016). Pendokumentasian dilakukan dengan dengan pengumpulan dokumen berupa laporan perusahaan, catatan harian, buku besar, maupun foto-foto kegiatan yang dilakukan dalam kegiatan penelitian.

3.6 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

Berikut ini indikator-indikator yang penting untuk dirumuskan sehingga dapat menjadi acuan bagi pemecahan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Peramalan (*forecasting*) merupakan seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian masa depan berdasarkan data yang ada di masa lalu, atau aktivitas bisnis yang memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga perusahaan dapat memproduksi produk dengan kuantitas yang tepat (Heizer & Render, 2015).
2. *Material Requirement Planning* (MRP) atau perencanaan kebutuhan bahan baku adalah teknik permintaan dependen yang menggunakan bill-of-material, persediaan, penerimaan yang diharapkan, dan jadwal produksi induk untuk menentukan kebutuhan material (Heizer et al., 2017).

3. Jadwal induk produksi (*master production schedule*) menentukan apa yang akan dibuat dan kapan akan dilakukan (Heizer et al., 2017). Jadwal induk produksi dalam hal ini merupakan ringkasan jadwal produksi Gabba Kitchen berdasarkan perilaku data pesanan.
4. *Bill of material* (BOM) merupakan daftar komponen, deskripsinya, dan jumlah masing-masing yang dibutuhkan untuk membuat satu unit produk (Heizer et al., 2017). *Bill of material* (BOM) dalam penelitian ini yaitu ringkasan struktur semua komponen berkaitan dengan produksi donat.
5. Catatan persediaan merupakan informasi mengenai akumulasi transaksi persediaan, baik yang sedang direncanakan maupun yang telah terjadi (Desiyanti, 2020).
6. Teknik lot sizing adalah teknik yang digunakan untuk menentukan ukuran lot yang berkaitan dengan keputusan tentang berapa banyak dan kapan harus memesan (Heizer et al., 2017).
7. Biaya persediaan merupakan biaya-biaya yang timbul dari adanya persediaan (Desiyanti, 2020).

3.7 Analisis Data

3.7.1 Peramalan Permintaan

Melakukan peramalan permintaan terhadap produk Gabba Kitchen berdasarkan data penjualan yang telah ada sebelumnya. Dalam melakukan peramalan penulis menggunakan bantuan aplikasi pengolahan angka *Microsoft Excel*. *Microsoft Excel* merupakan program yang digunakan untuk aplikasi lembar kerja (*worksheet*) atau *spreadsheet* yang bekerja dengan metode grafis (Suliyanto, 2008). *Microsoft Excel* juga menyediakan fasilitas yang lengkap untuk pengolahan lembar kerja yang ditunjang dengan *database* dan grafik serta merupakan program yang familiar dan fleksibel (Suliyanto, 2008). Hal tersebutlah

yang menjadi pertimbangan penggunaan *Microsoft Excel* dalam menganalisis data dalam penelitian ini.

3.7.2 Biaya Persediaan

Biaya persediaan terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap adalah harga dari persediaan yang terjadi, sedangkan biaya variabel adalah biaya yang berubah-ubah seperti biaya pemesanan dan biaya penyimpanan persediaan. Biaya variabel disebut juga dengan *Inventory cost*, sehingga biaya total persediaan atau *total Inventory cost* (TIC) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$TIC = \frac{D}{Q}(s) + \frac{Q}{2}(H) \quad (10)$$

TIC = Total biaya persediaan

D/Q (S) = Biaya Pemesanan

$Q/2$ (H) = Biaya Penyimpanan

D/Q = Frekuensi pemesanan bahan

$Q/2$ = Persediaan rata-rata yang dipelihara

H = Biaya unit penyimpanan per tahun

S = Biaya pesanan setiap kali pesan

Q = Unit yang dipesar per order

3.7.3 Lot Sizing

Untuk penentuan ukuran lot yang optimal dalam penelitian ini analisis data yang dilakukan adalah menggunakan teknik sebagai berikut:

1. Teknik Lot for lot (LFL)
2. Teknik Economic Order Quantity (EOQ)
3. Teknik Period Order Quantity (POQ)
4. Teknik Part Period Balancing (PPB)
5. Teknik Least Unit Cost (LUC)

6. Teknik Least Total Cost (LTC)

7. Teknik wagner-Within (WW)

Dalam perhitungan kelima teknik ini penulis akan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*.

3.7.4 Penetapan Metode Lot Sizing

Setelah perhitungan biaya persediaan bahan baku dengan menggunakan teknik lot sizing, selanjutnya hasil dari perhitungan dengan teknik lot sizing tersebut akan ditentukan teknik yang paling meminimalisasi biaya yang akan digunakan dalam menyusun rencana kebutuhan bahan baku pada UKM Gabba Kitchen

3.7.5 Perbandingan Metode

Perbandingan metode ini adalah tahap perbandingan metode perencanaan kebutuhan bahan baku UKM dan metode lot sizing dalam MRP yang dilakukan setelah menentukan ukuran lot yang optimal dalam MRP. Dalam tahapan ini peneliti akan melihat apakah dengan menggunakan salah satu metode lot sizing dalam MRP dapat memberikan perencanaan kebutuhan bahan baku yang optimal.

3.7.6 Membuat Gambaran MRP

Membuat Gambaran Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku dengan Metode MRP untuk periode Selanjutnya adalah tahap akhir dari penelitian ini. ini dilakukan agar metode MRP dapat digunakan UKM Gabba Kitchen sebagai pertimbangan dalam memilih metode perencanaan kebutuhan bahan baku untuk periode selanjutnya.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Latar Belakang UKM Gabba Kitchen

Gabba Kitchen merupakan salah satu UKM di Kabupaten Barru yang didirikan oleh Ibu Amilah Amin pada tahun 2016 dan berlokasi di Jalan Abdul Muis, Coppo, Kecamatan Barru, Kabupaten Barru. Berawal dari keinginan untuk membuka usaha sendiri dan melihat peluang besar yang dimiliki di Kabupaten Barru, Ibu Amilah Amin mencoba membuat produk makanan seperti Donat mini, Pizza dan Roti Manis dan memasarkannya menggunakan media social.

Produk-produk yang dipasarkan tersebut mendapat respon positif oleh masyarakat dan semakin meningkatnya jumlah konsumen, sehingga Ibu Amilah Amin mulai meningkatkan kuantitas produksi dan mempekerjakan beberapa karyawan untuk membantu di bagian produksi. Permintaan produk yang kian meningkat juga membuat Ibu Amilah Amin mulai berinovasi dengan memproduksi beberapa produk lain sesuai permintaan konsumen.

Pada awal bulan Agustus 2018 Ibu Amilah Amin mengajukan nomor PIRT kepada Dinas Kesehatan Kabupaten Barru dan mendapatkan sertifikasi Produksi Pangan Industri Rumah Tangga dengan P.IRT No. 2067310010030-23 dan pada akhir bulan Juli 2019 telah mendapatkan identitas pelaku usaha yaitu Nomor Induk Berusaha (NIB) : 9120009763119.

Hingga saat ini Gabba Kitchen memproduksi beberapa produk makanan seperti Donat, Roti Manis, Pizza, Roti Tawar, Risol, Brownies dan Bolu. Produk Donat, Roti Manis, dan Pizza merupakan produk utama Gabba Kitchen sehingga pola produksi ketiga produk tersebut adalah *make to stock*, sedangkan untuk

produk yang memiliki pola permintaan yang tidak konstan seperti Roti Tawar, Brownis, Risol dan Bolu akan berusaha dipenuhi tepat waktu atau *make to order*.

Gabba Kitchen yang awalnya memasarkan produknya melalui media social untuk menjangkau konsumennya juga melakukan pemasaran langsung menawarkan produknya ke mini market yang ada di Kabupaten Barru. Hingga saat ini Gabba Kitchen terus berusaha untuk mengembangkan usahanya mulai dari memperbaiki manajemen perusahaan dari perencanaan, produksi, anggaran hingga pemasaran, perluasan kesempatan kerja untuk tenaga kerja lokal, hingga melakukan inovasi pada produknya.

4.2 Struktur Organisasi

Menurut Duha (2018) organisasi adalah kesatuan yang terbentuk oleh beberapa orang yang memiliki sedikit atau semua kesamaan tentang latar belakang, identitas, harapan, dan berbagai hal lainnya untuk mencapai tujuan secara bersama-sama. Sedangkan struktur organisasi sendiri adalah merupakan kerangka kerja formal suatu organisasi yang berfungsi untuk mengelompokkan dan mengkoordinasikan tugas-tugas dan pekerjaan (Robbins & Coulter, 2016).

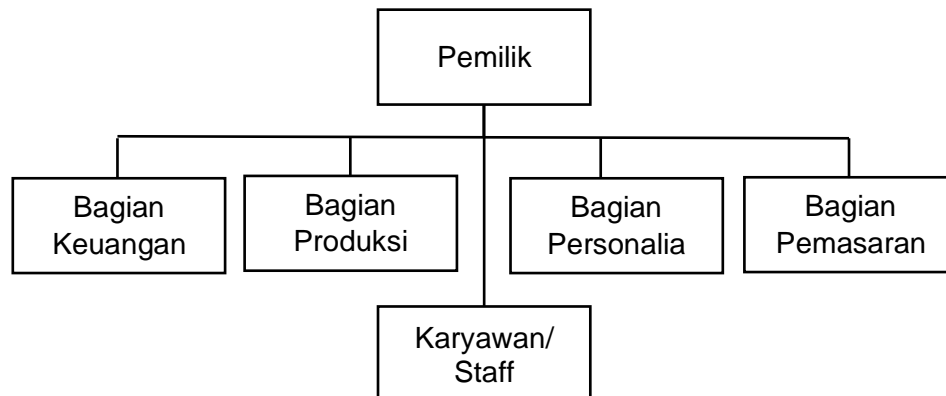
Struktur organisasi umumnya digambarkan dalam suatu bagan organisasi. Bagan tersebut adalah berupa gambar dengan garis-garis (instruksi dan koordinasi) yang menunjukkan kewenangan dan hubungan komunikasi formal yang tersusun berbentuk hirarki.

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan, UKM Gabba Kitchen belum memiliki struktur organisasi secara tertulis, akan tetapi secara umum gambaran mengenai struktur organisasi UKM dapat terlihat dari hasil wawancara yang telah dilakukan peneliti dengan pemilik usaha yang menunjukkan bahwa struktur organisasi UKM Gabba Kitchen adalah struktur organisasi fungsional. Struktur organisasi fungsional adalah organisasi yang kekuasaan pimpinannya diserahkan

kepada para pemimpin dari tiap-tiap organisasi dibawahnya dalam bidang tertentu sesuai dengan tugas dan fungsi masing-masing pimpinan.

Struktur Organisasi Gabba Kitchen tersebut sebagai berikut:

Gambar 4. 1 Struktur Organisasi UKM Gabba Kitchen



4.3 Gambaran Produk

Gabba Kitchen memiliki beberapa produk yang ditawarkan kepada konsumen. Produk tersebut berupa Donat, Roti Manis, Pizza, Roti Tawar, Risol, Brownies Mini, Bolu, Kue Kering hingga Snack Box. Dari produk-produk tersebut tiga diantaranya merupakan produk utama Gabba Kitchen dan banyak diminati konsumen sehingga ketiga produk tersebut memiliki pola produksi *make to stock* dimana ketiga produk tersebut diproduksi setiap hari untuk memenuhi permintaan dari konsumen. Sedangkan produk lainnya merupakan produk yang memiliki permintaan tidak konstan sehingga Gabba Kitchen akan berusaha memenuhi permintaan tepat waktu dengan pola produksi *make to order*.

Berdasarkan hal tersebut maka peneliti memilih ketiga produk utama yaitu Donat, Roti Manis, dan Pizza untuk diketahui bagaimana optimalisasi persediaan bahan baku yang digunakan dalam pembuatan produk-produk tersebut.

Bahan baku yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah tepung terigu, mentega, gula dan telur. Pemilihan bahan baku tersebut berdasarkan data

penggunaan bahan baku yang paling banyak digunakan dan dipesan dalam jumlah yang besar. Adapun metode keluar masuknya bahan baku yang digunakan adalah metode FIFO (*First In First Out*) yaitu barang atau bahan baku yang lebih awal masuk akan digunakan terlebih dahulu. Metode ini sangat berguna untuk menghindari rusaknya persediaan bahan baku yang dapat menimbulkan kerugian pada biaya persediaan akibat kerusakan bahan baku yang disimpan cukup lama. Sebab penyimpanan bahan baku yang cukup lama terutama untuk produk makanan dapat mempengaruhi kualitas produk itu sendiri.

4.4 Proses Produksi

Dalam proses produksi setiap produk UKM Gabba Kitchen terdapat beberapa tahapan yang dilakukan. Tahapan-tahapan tersebut sebagai berikut:

1. Penimbangan Bahan Baku

Hal pertama yang dilakukan untuk membuat suatu produk adalah menimbang semua bahan yang diperlukan dengan benar sesuai dengan formula agar tidak terjadi kesalahan dalam penggunaan jumlah bahan. Waktu yang biasa digunakan untuk menimbang semua bahan agar sesuai takaran adalah selama 3 menit.

2. Pengadukan atau Pencampuran

Setiap bahan yang sesuai dengan takaran dicampur menjadi satu adonan berdasarkan urutannya. Pengadukan ini dibantu oleh tenaga mesin dengan lama waktu yang diperlukan adalah 7 sampai 10 menit untuk takaran 4-5 Kg tepung.

3. Pemotongan Adonan

Adonan yang telah dicampur dan diuleni dengan baik kemudian diletakkan pada tempat pemotongan adonan dan dibentuk dalam beberapa bagian,

pada proses ini bagian-bagian yang telah dipotong juga harus ditimbang agar berat tiap produk yang dihasilkan sama.

4. Membentuk Adonan

Adonan yang telah dipotong dan dibagi menjadi beberapa bagian selanjut dibentuk sesuai dengan produk yang akan dibuat. Proses ini untuk takaran 5 Kg tepung dapat memakan waktu selama 15 menit.

5. Fermentasi

Setelah adonan selesai dibentuk, selanjutnya adonan didiamkan agar mengembang. Proses fermentasi ini dilakukan kurang lebih selama 30 menit.

6. Pembakaran/Penggorengan

Setelah mengembang, selanjutnya adalah proses pembakaran yaitu dengan memasukkannya kedalam oven dengan suhu tertentu atau menggoreng adonan dengan minyak panas.

7. Pendinginan

Pendinginan ini dilakukan agar suhu produk setelah pembakaran menurun atau sama dengan suhu ruang sehingga akan mempermudah pada proses selanjutnya.

8. *Quality Control*

Proses ini berguna untuk mengecek kualitas setiap produk yang dibuat agar produk tidak ada yang cacat atau kesalahan yang terjadi selama pembuatan produk.

9. Pengemasan

Produk yang telah melewati proses *quality control* selanjutnya akan dikemas dan disortir berdasarkan varian atau rasa produk.

4.5 Data Penjualan

UKM Gabba Kitchen berdiri sejak tahun 2016 namun pencatatan data penjualan baru dilakukan sejak bulan Juli 2021. Sehingga peneliti akan menggunakan data penjualan bulan Juli 2021 hingga bulan April 2022. Berikut data penjualan setiap produk periode Juli 2021 hingga April 2022.

Tabel 4. 1 Data Penjualan Juli 2021- April 2022

Bulan	Penjualan		
	Donat (Pcs)	Roti Manis (Pcs)	Pizza (Box)
Jul-21	9996	1063	210
Agu-21	11664	1405	225
Sep-21	11904	1362	229
Okt-21	11790	1490	213
Nov-21	15318	1372	205
Des-21	11562	1308	222
Jan-22	11592	1390	231
Feb-22	11172	1296	223
Mar-22	10056	1184	226
Apr-22	10404	1196	207

Sumber: Data primer, 2022

4.6 Biaya Persediaan

Setiap pengadaan persediaan berarti ada biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan. Biaya persediaan merupakan biaya yang terjadi karena adanya persediaan yang dilakukan. Biaya persediaan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah biaya pemesanan bahan baku (*ordering cost*) dan biaya penyimpanan bahan baku (*holding cost*).

a. Biaya Pemesanan (*Ordering Cost*)

Biaya pemesanan atau *ordering cost* merupakan semua pengeluaran yang dikeluarkan untuk mendatangkan barang dari luar. Pada tabel 4.2 merupakan deskripsi dari biaya pemesanan dari setiap item atau bahan baku yang terkait dalam penelitian ini.

Tabel 4. 2 Biaya Pemesanan Bahan Baku

Item	Biaya Transportasi (Rp)	Biaya Telpon (Rp)	Jumlah Biaya Pemesanan (Rp)
Tepung Terigu (SB)	250.000	1.000	251.000
Tepung Terigu (CK-RM)			
Tepung Terigu (CK-P)			
Mentega	250.000	1.000	251.000
Gula (RM)			
Gula (P)			
Telur (D)	5.000		5.000
Telur (RM)			

Sumber: Data primer, 2022

Pada tabel 4.2 dapat diketahui total biaya pemesanan setiap kali pesan untuk semua item bahan baku kecuali telur adalah sebesar Rp 251000, sedangkan untuk telur adalah sebesar Rp 5000. Biaya ini merupakan total dari pengeluaran untuk biaya transportasi dan biaya telepon yang digunakan untuk pengadaan barang.

b. Biaya Penyimpanan (*Holding Cost*)

Biaya penyimpanan merupakan biaya yang dikeluarkan dari penyimpanan bahan baku atau item. Adapun biaya penyimpanan yang dikeluarkan UKM Gabba kitchen berdasarkan data persediaan bahan baku di gudang yang dipelihara per minggu dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut.

Tabel 4. 3 Biaya Penyimpanan

Item	Biaya penyimpanan/Kg/ Minggu (Rp)	Biaya Penyimpanan/Kg/ Bulan (Rp)
Tepung Terigu (SB)	250	1000
Tepung Terigu (CK-RM)	250	1000
Tepung Terigu (CK-P)	250	1000
Mentega	500	2000
Gula (RM)	250	1000
Gula (P)	250	1000
Telur (D)	10	50
Telur (RM)	10	50

Sumber: Data primer, 2022

Pada tabel 4.3 merupakan biaya penyimpanan yang harus dikeluarkan UKM Gabba Kitchen permingguan dan per bulan. Namun pada penelitian ini, penulis akan menggunakan data biaya penyimpanan periode mingguan. Karena pada sub bab selanjutnya, biaya penyimpanan ini akan dibandingkan dengan metode yang akan digunakan penulis dalam perencanaan kebutuhan bahan baku Gabba Kitchen, dimana dalam metode ini periode yang akan digunakan penulis adalah periode mingguan.

4.7 Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku UKM Gabba Kitchen Menggunakan Metode Konvensional

Perencanaan kebutuhan bahan baku di UKM Gabba kitchen adalah menggunakan metode konvensional, atau hanya berdasarkan pengalaman sebelumnya untuk memenuhi kebutuhan produksi dan permintaan dari konsumen. berdasarkan wawancara yang dilakukan peneliti dengan pemilik usaha, UKM Gabba Kitchen sebelumnya untuk memenuhi kebutuhan produksi dapat melakukan pembelian bahan baku sebanyak 4 hingga 5 kali dalam sebulan dengan biaya pemesanan untuk satu kali pemesanan adalah sebesar Rp 251.000 dan tidak melakukan pencatatan sebelumnya. Sehingga untuk mengetahui perilaku pembelian dan kuantitas persediaan UKM Gabba Kitchen pada bulan Mei 2022 hingga Juli 2022 peneliti melakukan pencatatan mengenai frekuensi pemesanan dan kuantitas pemesanan yang dilakukan Gabba Kitchen yang dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Pemesanan Bahan Baku Bulan Mei - Juli 2022

Bulan	Nama Item	Jumlah Unit (Kg)	Frekuensi Pemesanan	Biaya Pesan	Biaya Pesan yang dikeluarkan
Mei	T. Terigu (SB)	225	4	Rp251.000	Rp1.004.000
	T. Terigu (CK-RM)	125	4		
	T. Terigu (CK-P)	75	3		

Bulan	Nama Item	Jumlah Unit (Kg)	Frekuensi Pemesanan	Biaya Pesan	Biaya Pesan yang dikeluarkan
	Gula (RM)	50	2		
	Gula (P)	25	2		
	Mentega	20	1		
Juni	T. Terigu (SB)	200	4	Rp251.000	Rp1.004.000
	T. Terigu (CK-RM)	150	4		
	T. Terigu (CK-P)	75	3		
	Gula (RM)	25	1		
	Gula (P)	10	1		
	Mentega	10	1		
Juli	T. Terigu (SB)	275	4	Rp251.000	Rp1.004.000
	T. Terigu (CK-RM)	150	3		
	T. Terigu (CK-P)	100	3		
	Gula (RM)	25	1		
	Gula (P)	10	1		
	Mentega	20	1		
Total Biaya Pemesanan					Rp3.012.000

Sumber: Data primer, 2022

Tepung terigu (SB), tepung terigu (CK), gula dan mentega merupakan bahan baku yang dibeli dari *supplier* yang sama, sehingga untuk satu kali pemesanan yang dilakukan, biaya pemesanan yang dikeluarkan akan sama tanpa melihat kuantitas dan jumlah item pesanan. Pada tabel 4.4 dapat diketahui bahwa untuk tepung terigu (SB), tepung terigu (CK) memiliki frekuensi pemesanan yang sama yaitu 4 kali pemesanan dalam satu bulan atau 12 kali pemesanan dilakukan pada bulan Mei hingga Juli 2022. Sedangkan gula (RM) dan gula (P) memiliki 4 kali pemesanan dalam 3 bulan terakhir yaitu Mei hingga Juli 2022. Adapun Mentega frekuensi pemesanan selama bulan Mei hingga Juli 2022 adalah 3 kali pemesanan. Keseluruhan pemesanan bahan baku yang dilakukan tersebut menimbulkan biaya pemesanan sebesar Rp3.012.000 yang dihitung sejak pemesanan pertama pada bulan Mei hingga pemesanan terakhir pada bulan Juli 2022.

Adapun untuk bahan baku telur yang digunakan dalam pembuatan donat dan roti manis dipesan dari *supplier* yang berbeda dari ke 4 jenis bahan baku lainnya. Biaya pemesanan untuk telur adalah Rp5.000 untuk satu kali pemesanan sehingga total biaya pemesanan berdasarkan frekuensi pemesanan bahan baku tersebut dapat dilihat pada tabel 4.5:

Tabel 4. 5 Pemesanan Bahan Baku Telur Bulan Mei - Juli 2022

Bulan	Nama Item	Jumlah (Butir)	Frekuensi Pemesanan	Biaya Pesan	Biaya Pesan yang dikeluarkan
Mei	Telur (D)	270	7	Rp5000	Rp35000
	Telur (RM)	150	4		
Juni	Telur (D)	240	7	Rp5000	Rp35000
	Telur (RM)	150	5		
Juli	Telur (D)	240	7	Rp5000	Rp35000
	Telur (RM)	150	5		
Total Biaya Pemesanan					Rp105.000

Sumber: Data primer, 2022

Berdasarkan tabel 4.5, dapat diketahui bahwa dalam 3 bulan terakhir yaitu bulan Mei hingga bulan Juli 2022 UKM Gabba Kitchen melakukan pembelian bahan baku telur untuk pembuatan donat dan roti manis sebanyak 21 kali dalam 3 bulan. Pemesanan tersebut mengeluarkan biaya pemesanan sebesar Rp105.000 pada bulan Mei hingga Juli 2022. Total biaya ini dihitung berdasarkan jumlah pemesanan untuk item telur 7 kali pada bulan Mei, 7 kali pada bulan Juni, dan 7 kali pada bulan Juli. Perhitungan ini didasarkan oleh perilaku pemesanan item telur untuk produk roti manis selalu dipesan bersamaan dengan item telur untuk produk donat, sehingga biaya pemesanan yang dikeluarkan akan sama tanpa menghitung kuantitas atau jumlah unit yang dipesan.

Biaya penyimpanan merupakan biaya yang dikeluarkan dari penyimpanan bahan baku atau item. Adapun biaya penyimpanan yang dikeluarkan UKM Gabba kitchen berdasarkan data persediaan bahan baku di gudang yang dipelihara per mingguan dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Biaya Penyimpanan UKM Gabba Kitchen Mei - Juli 2022

Item	Jumlah Penyimpanan (Kg)	Biaya penyimpanan /Unit (Rp)	Biaya penyimpanan (Rp)
Tepung Terigu (SB)	791	250	197.750
Tepung Terigu (CK-RM)	587	250	146.750
Tepung Terigu (CK-P)	236	250	59.000
Mentega	89	500	44.500
Gula (RM)	142	250	35.500
Gula (P)	121	250	30.250
Telur (D)	427	13	5.338
Telur (RM)	582	13	7.275
Total		Rp1.775	Rp526.363

Sumber: Data primer, 2022

Pada tabel 4.6 dapat diketahui total biaya penyimpanan yang dikeluarkan oleh UKM Gabba Kitchen per bulannya adalah sebesar Rp526.363 meliputi Rp250/Kg untuk item bahan baku tepung terigu dan gula, Rp500/Kg untuk mentega dan Rp13/butir untuk telur. Biaya penyimpanan ini merupakan biaya penggunaan listrik pada tempat penyimpanan bahan baku.

Berdasarkan catatan pembelian bahan baku biaya penyimpanan pada ketiga tabel diatas yaitu tabel 4.4, tabel 4.5 dan tabel 4.6 maka dapat diketahui *total Inventory cost* (TIC) dari setiap pembelian bahan baku produk donat, roti manis dan pizza di UKM Gabba Kitchen. TIC dihitung menggunakan formula berikut:

$$TIC = \frac{D}{Q}(s) + \frac{Q}{2}(H) \quad (11)$$

atau

$$TIC = \text{Biaya Pemesanan} + \text{Biaya Simpan}$$

TIC = Total biaya persediaan

D/Q (S) = Biaya Pemesanan

Q/2 (H) = Biaya Penyimpanan

Perhitungan total biaya persediaan jika biaya pemesanan adalah Rp3.012.000 untuk item tepung terigu, mentega dan gula dan Rp105.000 untuk

item telur serta biaya penyimpanan adalah Rp 526.363 untuk semua item bahan baku, maka total biaya persediaan UKM Gabba Kitchen dengan metode konvensional bulan Mei hingga Juli 2022 adalah:

$$\begin{aligned} \text{TIC} &= \text{Biaya pemesanan} + \text{Biaya penyimpanan} \\ &= (\text{Rp}3.012.000 + \text{Rp}105.000) + \text{Rp}526.363 \\ &= \text{Rp}3.117.000 + \text{Rp}526.363 \\ &= \text{Rp}3.643.363 \end{aligned}$$

Jadi, total biaya persediaan yang dikeluarkan UKM Gabba Kitchen menggunakan metode konvensional atau berdasarkan pengalaman dalam memenuhi kebutuhan bahan bakunya untuk produk donat, roti manis dan pizza adalah sebesar Rp3.643.363.

4.8 Peramalan Permintaan

Menurut Heizer & Render (2015) Peramalan merupakan seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian masa depan berdasarkan data masa lalu, aktivitas bisnis yang memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga perusahaan dapat memproduksi produk dengan kuantitas yang tepat. Peramalan memiliki dua model yaitu model kausal dan deret waktu. Dalam model deret waktu terdapat beberapa metode, tiga diantaranya akan digunakan dalam penelitian ini, yaitu metode *moving average* (MA), *weight moving average* (WMA) dan *exponential Smoothing* (ES).

a. Metode *Moving Average* (MA)

Metode *moving average* adalah metode dengan menggunakan kombinasi beberapa periode akhir atau data terbaru dengan tujuan untuk membuat data yang fluktuatif menjadi data yang relatif stabil sehingga fluktuasi dari pola data menjadi halus dan relatif merata. Berikut ini adalah hasil peramalan yang dilakukan menggunakan aplikasi *Microsoft excel*

menggunakan data penjualan UKM Gabba Kitchen bulan Juli 2021 hingga Juli 2022. Tabel 4.8, 4.9 dan 4.10 adalah peramalan penjualan produk donat, roti manis dan pizza dengan menggunakan peramalan *moving average* n-periode 3.

Tabel 4. 7 Peramalan Penjualan Produk Donat

Bulan	Penjualan	Peramalan (\hat{Y}_t)	et	et	et ²	et / \hat{Y}_t %	et/ \hat{Y}_t %
Jul-21	9996						
Agu-21	11664						
Sep-21	11904						
Okt-21	11790	11188	602	602	362404	5%	5%
Nov-21	15318	11786	3532	3532	12475024	30%	30%
Des-21	11562	13004	-1442	1442	2079364	11%	-11%
Jan-22	11592	12890	-1298	1298	1684804	10%	-10%
Feb-22	11172	12824	-1652	1652	2729104	13%	-13%
Mar-22	10056	11442	-1386	1386	1920996	12%	-12%
Apr-22	10404	10940	-536	536	287296	5%	-5%
Mei-22	10544	10544	0	0	0	0%	0%
Jun-22	10335	10335	0	0	0	0%	0%
Jul-22		10428	-10428	10428	108736232	100%	-100%
Jumlah	136337	115380	-2180	10448	21538992	86%	-16%

Sumber: Data diolah, 2022

Tabel 4. 8 Peramalan Penjualan Produk Roti Manis

Bulan	Penjualan	Peramalan (\hat{Y}_t)	et	et	et ²	et / \hat{Y}_t %	et/ \hat{Y}_t %
Jul-21	1063						
Agu-21	1405						
Sep-21	1362						
Okt-21	1490	1277	213	213	45511	16,7%	16,7%
Nov-21	1372	1419	-47	47	2209	3,3%	-3,3%
Des-21	1308	1408	-100	100	10000	7%	-7%
Jan-22	1390	1390	0	0	0	0%	0%
Feb-22	1296	1357	-61	61	3680	4%	-4%
Mar-22	1184	1331	-147	147	21707	11%	-11%
Apr-22	1196	1290	-94	94	8836	7%	-7%
Mei-22	1225	1225	0	0	0	0%	0%
Jun-22	1202	1202	0	0	0	0%	0%
Jul-22		1208	-1208	1208	1458459	100%	-100%
Jumlah	15493	13106	-236	663	91944	50%	-17%

Sumber: Data diolah, 2022

Tabel 4. 9 Peramalan Penjualan Produk Pizza

Bulan	Penjualan	Peramalan (\hat{Y}_t)	et	et	et ²	et / \hat{Y}_t %	et/ \hat{Y}_t %
Jul-21	210						
Agu-21	225						
Sep-21	229						
Okt-21	213	221	-8	8	69	4%	-4%
Nov-21	205	222	-17	17	300	8%	-8%
Des-21	222	216	6	6	40	3%	3%
Jan-22	231	213	18	18	312	8%	8%
Feb-22	223	219	4	4	13	2%	2%
Mar-22	226	225	1	1	0	0%	0%
Apr-22	207	227	-20	20	387	9%	-9%
Mei-22	219	219	0	0	0	0%	0%
Jun-22	217	217	0	0	0	0%	0%
Jul-22		214	-214	214	45939	100%	-100%
Jumlah	2627	2194	-17	74	1123	34%	-7%

Sumber: Data diolah, 2022

b. Metode *Weight Moving Average* (WMA)

Suliyanto (2008) mengemukakan bahwa metode *weight moving average* atau metode rata-rata bergerak tertimbang merupakan metode yang hampir sama dengan metode *moving average*, hanya saja dalam WMA terdapat pemberian bobot. Jika periode semakin dekat dengan periode yang diramalkan maka bobot yang diberikan akan lebih tinggi. Pembobotan yang dilakukan pada peramalan dengan WMA ini adalah pada bulan Juli 2021 dengan bobot 1, Agustus 2021 dengan bobot 2 dan September 2021 dengan bobot 3 sehingga didapatkan hasil yang terlihat pada tabel 4.10 untuk produk donat, 4.11 untuk produk roti manis dan 4.12 untuk produk pizza.

Tabel 4. 10 Peramalan Penjualan Produk Donat

Bulan	Penjualan	Peramalan (\hat{Y}_t)	et	et	et ²	et / \hat{Y}_t %	et/ \hat{Y}_t %
Jul-21	9996						
Agu-21	11664						
Sep-21	11904						
Okt-21	11790	11506	284	284	80656	2%	2%
Nov-21	15318	11807	3511	3511	12327121	30%	30%

Des-21	11562	13573	-2011	2011	4044121	15%	-15%
Jan-22	11592	12852	-1260	1260	1587600	10%	-10%
Feb-22	11172	12203	-1031	1031	1062961	8%	-8%
Mar-22	10056	11377	-1321	1321	1745041	12%	-12%
Apr-22	10404	10684	-280	280	78400	3%	-3%
Mei-22	10416	10416	0	0	0	0%	0%
Jun-22	10352	10352	0	0	0	0%	0%
Jul-22		10382	-10382	10382	107785924	100%	-100%
Jumlah	126230	115152	-2108	9698	20925900	80%	-15%

Sumber: Data diolah, 2022

Tabel 4. 11 Peramalan Penjualan Produk Roti Manis

Bulan	Penjualan	Peramalan (Ŷt)	et	et	et ²	et /Ŷt %	et/Ŷt %
Jul-21	1063						
Agu-21	1405						
Sep-21	1362						
Okt-21	1490	1327	164	164	26732	12%	12%
Nov-21	1372	1433	-61	61	3741	4%	-4%
Des-21	1308	1410	-102	102	10336	7%	-7%
Jan-22	1390	1360	30	30	920	2%	2%
Feb-22	1296	1360	-64	64	4053	5%	-5%
Mar-22	1184	1329	-145	145	21122	11%	-11%
Apr-22	1196	1256	-60	60	3560	5%	-5%
Mei-22	1209	1209	0	0	0	0%	0%
Jun-22	1201	1201	0	0	0	0%	0%
Jul-22		1203	-1203	1203	1446808	100%	-100%
Jumlah	14413	13086	-237	626	70465	46%	-17%

Sumber: Data diolah, 2022

Tabel 4. 12 Peramalan Penjualan Produk Pizza

Bulan	Penjualan	Peramalan (Ŷt)	et	et	et ²	et /Ŷt %	et/Ŷt %
Jul-21	210						
Agu-21	225						
Sep-21	229						
Okt-21	213	225	-12	12	132	5%	-5%
Nov-21	205	220	-15	15	235	7%	-7%
Des-21	222	212	10	10	107	5%	5%
Jan-22	231	215	16	16	261	8%	8%
Feb-22	223	224	-1	1	0	0%	0%
Mar-22	226	226	1	1	0	0%	0%
Apr-22	207	226	-19	19	355	8%	-8%
Mei-22	216	216	0	0	0	0%	0%
Jun-22	215	215	0	0	0	0%	0%

Bulan	Penjualan	Peramalan (\hat{Y}_t)	et	et	et ²	et / \hat{Y}_t %	et/ \hat{Y}_t %
Jul-22		214	-214	214	45796	100%	-100%
Jumlah	2412	2191	-19	74	1091	34%	-8%

Sumber: Data diolah, 2022

c. Metode *Exponential Smoothing* (SE)

Metode *exponential smoothing* merupakan salah satu metode peramalan yang mampu melakukan analisa terhadap sebuah factor atau beberapa faktor yang diketahui dapat mempengaruhi terjadinya sebuah peristiwa di periode mendatang dengan waktu yang telah terjadinya peristiwa tersebut dimasa lalu (Hadinata, 2017). Dalam melakukan peramalan menggunakan metode *exponential smoothing* perlu diketahui nilai konstanta (α) dari data yang dimiliki. Menurut Forgarty untuk menentukan nilai α tersebut dapat menggunakan persamaan berikut (Somadi et al., 2020).

$$\alpha = \frac{2}{n+1} \quad (11)$$

Sehingga nilai konstanta dari data penjualan untuk produk donat, roti manis dan pizza yaitu:

$$\alpha = 2/(13+1)$$

$$\alpha = 2/14$$

$$\alpha = 0.14$$

Berikut adalah hasil peramalan *exponential smoothing* yang dilakukan dengan nilai konstanta (α) adalah 0,14 untuk ketiga produk utama UKM Gabba.

Tabel 4. 13 Peramalan Penjualan Produk Donat

Bulan	Penjualan	Peramalan (\hat{Y}_t)	et	et	et ²	et / \hat{Y}_t %	et/ \hat{Y}_t %
Jul-21	9996	9996					
Agu-21	11664	9996	1668	1668	2782224	17%	17%

Bulan	Penjualan	Peramalan (Ŷt)	et	et	et ²	et /Ŷt %	et/Ŷt %
Sep-21	11904	10234	1670	1670	2787946	16%	16%
Okt-21	11790	10473	1317	1317	1734973	13%	13%
Nov-21	15318	10661	4657	4657	21687785	44%	44%
Des-21	11562	11326	236	236	55567	2%	2%
Jan-22	11592	11360	232	232	53848	2%	2%
Feb-22	11172	11393	-221	221	48885	2%	-2%
Mar-22	10056	11362	-1306	1306	1704365	11%	-11%
Apr-22	10404	11175	-771	771	594458	7%	-7%
Mei-22	11065	11065	0	0	0	0%	0%
Jun-22	11065	11065	0	0	0	0%	0%
Jul-22		11065	-11065	11065	122432060	100%	-100%
Jumlah	137588	141171	-2108	9698	20925900	114%	73%

Sumber: Data diolah, 2022

Tabel 4. 14 Peramalan Penjualan Produk Roti

Bulan	Penjualan	Peramalan (Ŷt)	et	et	et ²	et /Ŷt %	et/Ŷt %
Jul-21	1063	1063					
Agu-21	1405	1063	342	342	116964	32%	32%
Sep-21	1362	1112	250	250	62571	22%	22%
Okt-21	1490	1148	342	342	117243	30%	30%
Nov-21	1372	1197	175	175	30798	15%	15%
Des-21	1308	1222	86	86	7469	7%	7%
Jan-22	1390	1234	156	156	24360	13%	13%
Feb-22	1296	1256	40	40	1582	3%	3%
Mar-22	1184	1262	-78	78	6069	6%	-6%
Apr-22	1196	1251	-55	55	3000	4%	-4%
Mei-22	1243	1243	0	0	0	0%	0%
Jun-22	1243	1243	0	0	0	0%	0%
Jul-22	0	1243	-1243	1243	1544956	100%	-100%
Jumlah	15552	15535	1260	1525	370057	133%	112%

Sumber: Data diolah, 2022

Tabel 4. 15 Peramalan Penjualan Produk Pizza

Bulan	Penjualan	Peramalan (Ŷt)	et	et	et ²	et /Ŷt %	et/Ŷt %
Jul-21	210	210					
Agu-21	225	210	15	15	225	7%	7%
Sep-21	229	212	17	17	284	8%	8%
Okt-21	213	215	-2	2	2	1%	-1%
Nov-21	205	214	-9	9	87	4%	-4%

Bulan	Penjualan	Peramalan (\hat{Y}_t)	et	et	et ²	et / \hat{Y}_t %	et/ \hat{Y}_t %
Des-21	222	213	9	9	81	4%	4%
Jan-22	231	214	17	17	279	8%	8%
Feb-22	223	217	6	6	40	3%	3%
Mar-22	226	218	8	8	71	4%	4%
Apr-22	207	219	-12	12	139	5%	-5%
Mei-22	217	217	0	0	0	0%	0%
Jun-22	217	217	0	0	0	0%	0%
Jul-22		217	-217	217	47120	100%	-100%
Jumlah	2882	2793	49	95	1209	44%	23%

Sumber: Data diolah, 2022

Berdasarkan data perhitungan peramalan menggunakan metode *moving average*, *weight moving average* dan *exponential smoothing*, untuk mengetahui nilai *error* yang terkecil diantara ketiga metode peramalan tersebut maka dibuat tabel seperti terlihat pada tabel 4.16 berikut.

Tabel 4. 16 Nilai Kesalahan (error) Peramalan

DONAT			
	<i>Moving Average</i> (MA)	<i>Weight Moving Average</i> (WMA)	<i>Exponential Smoothing</i> (ES)
MAD	1160,93	1077,56	1097,96
MSE	2393221,35	2325100,00	2859095,46
MAPE	9,6%	8,8%	10,3%
MPE	-1,7%	-1,7%	6,6%
ROTI			
	<i>Moving Average</i> (MA)	<i>Weight Moving Average</i> (WMA)	<i>Exponential Smoothing</i> (ES)
MAD	73,67	69,52	138,64
MSE	10215,99	7829,48	33.641,51
MAPE	5,6%	5,2%	12,1%
MPE	-1,8%	-1,9%	10,1%
PIZZA			
	<i>Moving Average</i> (MA)	<i>Weight Moving Average</i> (WMA)	<i>Exponential Smoothing</i> (ES)
MAD	8,26	8,19	8,65
MSE	124,78	121,22	109,90
MAPE	3,7%	3,7%	4,0%
MPE	-0,8%	-0,9%	2,1%

Sumber: Data diolah, 2022

Berdasarkan deskripsi kalkulasi nilai pada tabel 4.16 dijelaskan bahwa MAD merupakan nilai rata-rata dari kesalahan peramalan, MSE merupakan nilai rata-rata kuadrat dari kesalahan peramalan, MAPE merupakan rata-rata persentase kesalahan mutlak dari peramalan dan MSE merupakan nilai rata-rata persentase dari kesalahan peramalan. Pemilihan metode peramalan akan dilihat berdasarkan metode yang memberikan nilai kesalahan (*error*) yang terkecil.

Dilihat dari tabel 4.16 penggunaan metode peramalan pada produk donat, roti manis dan pizza akan menggunakan metode *weight moving average* yang memiliki tingkat kesalahan lebih kecil dibandingkan menggunakan kedua metode peramalan lainnya yaitu metode *moving average* dan metode *exponential smoothing*. Peramalan untuk bulan Mei, Juni dan Juli yang menggunakan metode peramalan WMA ini akan menjadi acuan mengenai berapa banyak produk donat, roti manis dan pizza yang akan diproduksi oleh UKM Gabba Kitchen.

4.9 Analisis Metode Material Requirement Planning (MRP) dalam Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku UKM Gabba Kitchen

Material Requirement Planning (MRP) atau perencanaan kebutuhan bahan baku adalah suatu teknik yang dimanfaatkan dalam perencanaan dan pengendalian item yang bersifat independen (Rusdiana, 2014).

Heizer et al., (2017) menjelaskan bahwa dalam menentukan kebutuhan material atau bahan baku, beberapa data diperlukan sebagai input yang akan digunakan yaitu Catatan Persediaan, Jadwal Induk Produksi atau *Master Production Schedule*, dan *Bill of Material*.

a. Catatan Persediaan (*Inventory Record File*)

Catatan persediaan adalah catatan mengenai keadaan dari setiap komponen bahan dalam *bill of material* seperti persediaan yang dimiliki,

bahan baku yang sudah dipesan namun belum diterima, *lead time*, *safety stock* (persediaan pengaman) dan catatan penting lainnya. Adapun untuk *safety stock* dapat ditentukan dengan menggunakan rumus perhitungan dasar *safety stock* (Ahmad, 2018).

$$SS = \text{Pemakaian per hari} \times \text{Lead time maksimal}$$

Tabel 4. 17 Perhitungan *Safety Stock* Bahan Baku

Item	Pemakaian/hari (Kg)	Max. LD (Hari)	Safety Stock
Tepung Terigu (SB)	5	2	10
Tepung Terigu (CK-RM)	4	2	8
Tepung Terigu (CK-P)	2	2	4
Mentega	1	2	2
Gula (RM)	1	2	2
Gula (P)	0,35	2	1
Telur (D)	5	1	5
Telur (RM)	8	1	8

Sumber: Data diolah, 2022

Keputusan besarnya *safety stock* dihitung berdasarkan jumlah pemakaian item bahan baku per hari dan rata-rata keterlambatan datangnya bahan baku. Rata-rata keterlambatan datangnya bahan baku adalah 1 hari dari jadwal waktu tunggu (*lead time*) yang ditentukan. Sehingga catatan persediaan untuk ketiga produk utama Gabba Kitchen dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.18.

Tabel 4. 18 Catatan Persediaan 1 Mei 2022

Item	Persediaan	Lead Time	Safety Stock
Tepung Terigu (SB)	10	1	10
Tepung Terigu (CK-RM)	12	1	8
Tepung Terigu (CK-P)	10	1	4
Mentega	6	1	2
Gula (RM)	7	1	2
Gula (P)	6	1	1
Telur (D)	12	0	5
Telur (RM)	24	0	8

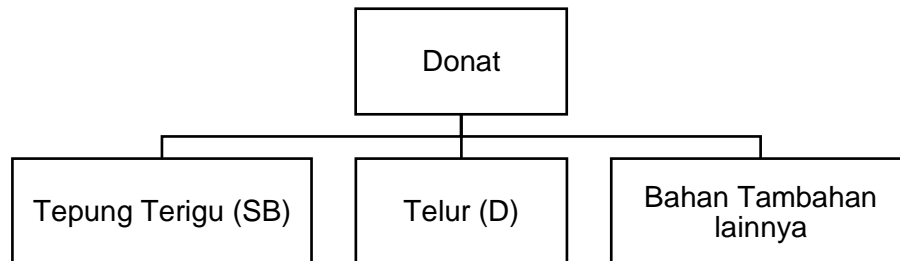
Sumber: Data UKM Gabba Kitchen, 2022

b. Struktur Produk (*Bill of Materials*)

Perencanaan kebutuhan bahan baku menggunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP) dimulai dengan mengidentifikasi komponen-komponen dari produk yang diproduksi. Dalam BOM terdapat pohon struktur produk (*product structure tree*) yang berguna untuk memberikan informasi mengenai hubungan antar produk akhir dengan komponen-komponen penyusun produk akhir (Heizer & Render, 2015). Produk akhir dalam pohon struktur produk disebut sebagai level nol, komponen pembentuk produk akhir merupakan level 1, bagian rakitan dibawahnya adalah level 2 dan seterusnya.

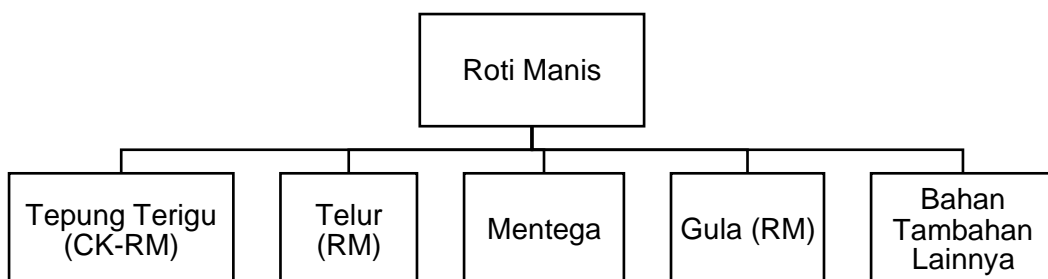
Berikut pohon struktur produk dari ketiga produk utama Gabba Kitchen yang dapat dilihat pada Gambar 4.2, gambar 4.3 dan gambar 4.4 berikut.

Gambar 4. 2 Pohon Struktur Produk Donat



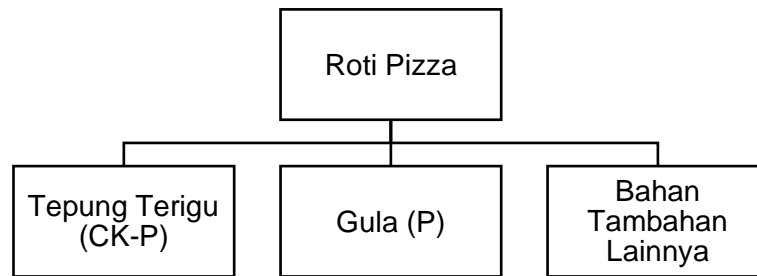
Sumber: UKM Gabba Kitchen, 2022

Gambar 4. 3 Pohon Struktur Produk Roti Manis



Sumber: UKM Gabba Kitchen, 2022

Gambar 4. 4 Pohon Struktur Produk Roti Manis



Sumber: UKM Gabba Kitchen, 2022

Bill of Material (BOM) disusun sebagai bagian dari proses desain yang selanjutnya akan digunakan untuk menentukan bahan apa yang perlu dibeli atau dibuat. Adapun daftar bahan baku yang dibutuhkan untuk membuat masing-masing produk adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 19 BOM Produk Donat

Level	Item	Jumlah	Decision
0	Donat	65 pcs	Make
1	Tepung Terigu (SB)	1 kg	Buy
1	Telur	1 butir	Buy
1	Bahan Tambahan Lainnya		Buy

Sumber: Data diolah, 2022

Tabel 4. 20 BOM Produk Roti Manis

Level	Item	Jumlah	Decision
0	Roti Manis	28 pcs	Make
1	Tepung (CK-RM)	1 kg	Buy
1	Telur (RM)	2 butir	Buy
1	Mentega	0,2 kg	Buy
1	Gula	0,175 kg	Buy
1	Bahan Tambahan Lainnya		Buy

Sumber: Data diolah, 2022

Tabel 4. 21 BOM Produk Pizza

Level	Item	Jumlah	Decision
0	Pizza	6 pcs	Make
1	Tepung Terigu (CK-P)	1 kg	Buy
1	Gula (P)	0,175 kg	Buy
1	Bahan Tambahan Lainnya		Buy

Sumber: Data diolah, 2022

c. Master Production Schedule (MPS)

Master production schedule (MPS) atau jadwal induk produksi merupakan data yang didasarkan pada peramalan dari setiap produk akhir yang akan dibuat. MPS memberikan gambaran mengenai jumlah item yang harus diproduksi selama waktu tertentu, item apa yang akan dibuat dan kapan akan dilakukan (Heizer et al., 2017). Di Dalam MPS horizon perencanaan perlu ditentukan, yaitu jumlah periode yang dibutuhkan untuk penjadwalan.

Berdasarkan peramalan penjualan dengan metode WMA yang telah dilakukan, maka didapatkan jumlah kebutuhan bahan baku yang akan digunakan untuk kebutuhan tiga bulan kedepan yaitu bulan Mei hingga Juli 2022. Adapun jumlah kebutuhan bahan baku yang dibutuhkan untuk tiga bulan kedepan dengan horizon perencanaan 12 minggu atau 12 periode dapat dilihat pada tabel 4.21 sampai tabel 4.23 berikut.

Tabel 4. 22 Master Production Schedule Donat yang Bulan Mei-Juli 2022

Bulan	Peramalan	Week	Rencana Produksi Donat (Pcs)	Tepung Terigu (SB) (Kg)	Telur (D) (Butir)
Persediaan di awal			328	10	12
Mei	10416	1	2604	40	40
		2	2604	40	40
		3	2604	40	40
		4	2604	40	40
Juni	10352	5	2588	40	40
		6	2588	40	40
		7	2588	40	40
		8	2588	40	40
Juli	10382	9	2596	40	40
		10	2596	40	40
		11	2596	40	40
		12	2596	40	40

Sumber: Data diolah, 2022

Tabel 4. 23 Master Production Schedule Roti Manis yang Bulan Mei-Juli

Bulan	Peramalan	Week	Rencana Produksi Roti Manis (Pcs)	Tepung Terigu (CK-RM) (Kg)	Telur (RM) (Butir)	Mentega (Kg)	Gula (RM) (Kg)
Persediaan di tangan			77	12	24	6	7
Mei	1209	1	302	11	22	2	2
		2	302	11	22	2	2
		3	302	11	22	2	2
		4	302	11	22	2	2
Juni	1201	5	300	11	21	2	2
		6	300	11	21	2	2
		7	300	11	21	2	2
		8	300	11	21	2	2
Juli	1203	9	301	11	21	2	2
		10	301	11	21	2	2
		11	301	11	21	2	2
		12	301	11	21	2	2

Sumber: Data diolah, 2022

Tabel 4. 24 Master Production Schedule Pizza yang Bulan Mei-Juli 2022

Bulan	Peramalan	Week	Rencana Produksi Pizza (Box)	Tepung Terigu (CK-P) (Kg)	Gula (P) (Kg)
Persediaan di tangan			6	10	6
Mei	216	1	54	9	2
		2	54	9	2
		3	54	9	2
		4	54	9	2
Juni	215	5	54	9	2
		6	54	9	2
		7	54	9	2
		8	54	9	2
Juli	214	9	54	9	2
		10	54	9	2
		11	54	9	2
		12	54	9	2

Sumber: Data diolah, 2022

4.9.1 Analisis Teknik Lot Sizing Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku UKM Gabba Kitchen

Setelah mengetahui besar kebutuhan kotor yang telah dijabarkan dalam jadwal induk produksi sebelumnya, langkah selanjutnya untuk menyusun MRP adalah mengetahui teknik *lot sizing* yang tepat dalam MRP itu sendiri. Pemilihan teknik lot sizing akan sangat berpengaruh terhadap besarnya jumlah bahan baku yang akan dipesan dan besarnya biaya penyimpanan yang akan dikeluarkan, sehingga perlu untuk mengetahui teknik lot sizing mana yang dapat memberikan biaya persediaan yang paling optimal. Maka dari itu, sebelum membuat MRP, penulis akan melakukan perhitungan terlebih dahulu terhadap beberapa teknik lot sizing yang akan digunakan dalam penelitian ini.

a. Perhitungan Bahan Baku Produk Donat

Tabel 4. 25 Rencana Kebutuhan Produk Donat

Item: Donat													
Level : 0	Priode												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GR		2604	2604	2604	2604	2588	2588	2588	2588	2596	2596	2596	2596
SR													
POH	328												
Net. Req		2276	2604	2604	2604	2588	2588	2588	2588	2596	2596	2596	2596
PO Rec.		2276	2604	2604	2604	2588	2588	2588	2588	2596	2596	2596	2596
PO Rel.		2276	2604	2604	2604	2588	2588	2588	2588	2596	2596	2596	2596

Sumber: Hasil Pengolah Data, 2022

1) Lot for Lot (LFL)

Tabel 4. 26 MRP Tepung Terigu (SB) dengan Pendekatan LFL

Item: Tepung Terigu (SB)				Lead Time:1				Safety Stock: 10				Total Biaya	
Level : 1	Priode												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11
GR		35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
SR													
POH	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Net. Req		25	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PO Rec.		35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
PO Rel.	35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	0

Sumber: Data diolah, 2022

Biaya Simpan = Rp250 × 130

$$= \text{Rp}32.500$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}251.000 \times 12$$

$$= \text{Rp}3.012.000$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp}32.500 + \text{Rp}3.012.000$$

$$\text{Rp}3.044.500$$

Tabel 4. 27 MRP Telur (D) dengan Pendekatan LFL

Item: Telur (D)			Lead Time: 0					Safety Stock: 5					Total Biaya	
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
SR														
POH	12	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	936
Net. Req		23	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	
PO Rec.		28	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	60000
PO Rel.		28	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}13 \times 72$$

$$= \text{Rp}936$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}5000 \times 12$$

$$= \text{Rp}60.000$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp}936 + \text{Rp}60.000$$

$$= \text{Rp}60.936$$

2) Economic Order Quantity (EOQ)

Perhitungan EOQ tepung terigu (SB) untuk bahan baku produk donat disajikan sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2RC_0}{C_h}} = \sqrt{\frac{2(40)(251.000)}{250}} = 282$$

Tabel 4. 28 MRP Tepung Terigu (SB) dengan Pendekatan EOQ

Item: Tepung Terigu (SB)			Lead Time: 1					Safety Stock: 10					Total Biaya	
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
SR														
POH	10	257	217	177	137	97	57	17	170	130	90	50	10	354750
Net. Req		25	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	
PO Rec.		282							193					502000

Item: Tepung Terigu (SB)			Lead Time:1						Safety Stock: 10						Total Biaya
Level : 1	Priode														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
PO Rel.	282							193							

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}250 \times 1419 \\ &= \text{Rp}354.750 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemesanan} &= \text{Rp}251.000 \times 2 \\ &= \text{Rp}502.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Rp}354.750 + \text{Rp}502.000 \\ &= \text{Rp}856.750 \end{aligned}$$

Perhitungan EOQ telur (D) untuk bahan baku produk donat disajikan sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2RC_0}{C_h}} = \sqrt{\frac{2(40)(5000)}{13}} = 174$$

Tabel 4. 29 MRP Telur (D) dengan Pendekatan EOQ

Item: Telur (D)		Lead Time: 0						Safety Stock: 5						Total Biaya
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	475
SR														
POH	12	151	111	71	31	165	125	85	45	5	139	99	59	271500
Net. Req		23				40					40			
PO Rec.		174				174					174			15000
PO Rel.		174				174					174			

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}13 \times 1098 \\ &= \text{Rp}271.500 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemesanan} &= \text{Rp}5000 \times 3 \\ &= \text{Rp}15000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Rp}271.500 + \text{Rp}15.000 \\ &= \text{Rp}286.500 \end{aligned}$$

3) Period Order Quantity (POQ)

Perhitungan POQ tepung terigu (SB) untuk bahan baku produk donat terlebih dahulu perlu diketahui interval pemesanan setiap kali pesan yang disajikan sebagai berikut:

$$EOI = \frac{EOQ}{R} = \frac{282}{40} = 7$$

Tabel 4. 30 MRP Tepung Terigu (SB) dengan Pendekatan POQ

Item: Tepung Terigu (SB)		Lead Time:1												Safety Stock: 10		Total Biaya
Level : 1	Priode															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
GR		35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40			
SR																
POH	10	50	10	50	10	50	10	50	10	50	10	10	10	82500		
Net. Req		25		30		30		30		30		30	30			
PO Rec.		75		80		80		80		80		40	40	1757000		
PO Rel.	75		80		80		80		80		40	40				

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}250 \times 330$$

$$= \text{Rp}82.500$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}251.000 \times 7$$

$$= \text{Rp}1.757.000$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp}82.500 + \text{Rp}1.757.000$$

$$= \text{Rp}1.839.500$$

Perhitungan POQ telur (D) untuk bahan baku produk donat disajikan sebagai berikut:

$$EOI = \frac{EOQ}{R} = \frac{174}{40} = 4$$

Tabel 4. 31 MRP Telur (D) dengan Pendekatan POQ

Item: Telur (D)		Lead Time: 0												Safety Stock: 5		Total Biaya
Level : 1	Priode															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
GR		35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	475		
SR																
POH	12	85	45	5	85	45	5	85	45	5	85	45	5	7176		
Net. Req		23			35			35			35					
PO Rec.		108			120			120			120			20000		
PO Rel.		108			120			120			120					

Sumber: Data diolah, 2022

Biaya Simpan = Rp13 × 552

= Rp7.176

Biaya Pemesanan = Rp5000 × 4

= Rp20.000

Biaya Total = Rp7.176 + Rp20.000

= Rp27.176

4) Part Period Balancing (PPB)

Perhitungan PPB untuk tepung terigu (SB) disajikan sebagai berikut:

$$EPP = \frac{Co}{Ch} = \frac{251.000}{250} = 1004$$

Tabel 4. 32 Akumulasi Permintaan PPB

Periode	Demand	Periode Di Gudang	Priode Part	Kumulatif	Total Unit	
1	35	0	0	0		
2	40	1	40	40		
3	40	2	80	120		
4	40	3	120	240		
5	40	4	160	400		
6	40	5	200	600		
7	40	6	240	840	275	*PPB
8	40	7	280	1120		
8	40	0	0	0		
9	40	1	40	40		
10	40	2	80	120		
11	40	3	120	240		
12	40	4	160	400	200	*PPB

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 33 MRP Tepung Terigu (SB) dengan Pendekatan PPB

Item: Tepung Terigu (SB)		Lead Time:1										Safety Stock: 10		Total Biaya
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	475
SR														0
POH	10	250	210	170	130	90	50	10	170	130	90	50	10	342500
Net. Req		25							30					
PO Rec.		275							200					502000
PO Rel.	275							200						

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}250 \times 1.370 \\ &= \text{Rp}342.500 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemesanan} &= \text{Rp}251.000 \times 1 \\ &= \text{Rp}251.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Rp}3.425.500 + \text{Rp}251.000 \\ &= \text{Rp}845.870 \end{aligned}$$

Perhitungan PPB untuk telur (D) dapat disajikan sebagai berikut:

$$EPP = \frac{Co}{Ch} = \frac{5000}{13} = 385$$

Tabel 4. 34 Akumulasi Permintaan PPB

Periode	Demand	Periode Di Gudang	Periode Part	Kumulatif	Total Unit	Ket.
1	35	0	0	0		
2	40	1	40	40		
3	40	2	80	120		
4	40	3	120	240	155	*PPB
5	40	0	0	0		
6	40	1	40	40		
7	40	2	80	120		
8	40	3	120	240	160	*PPB
9	40	0	0	0		
10	40	1	40	40		
11	40	2	80	120		
12	40	3	120	240	160	*PPB

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 35 MRP Telur (D) dengan Pendekatan PPB

Item: Telur (D)		Lead Time: 0											Safety Stock: 5		Total Biaya
Level : 1	Periode														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	475	
SR															
POH	12	85	45	5	85	45	5	85	45	5	85	45	5	7176	
Net. Req		23			35			35			35				
PO Rec.		108			120			120			120			20000	
PO Rel.		108			120			120			120				

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}13 \times 552 \\ &= \text{Rp}7.176 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemesanan} &= \text{Rp}5.000 \times 4 \\ &= \text{Rp}20.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Rp}7.176 + \text{Rp}20.000 \\ &= \text{Rp}27.176 \end{aligned}$$

5) Least Unit Cost (LUC)

Teknik LUC memiliki ukuran kuantitas dan interval pemesanan yang bervariasi. Ukuran kuantitas dan interval pemesanan tersebut ditentukan berdasarkan biaya per unit terkecil dari setiap kemungkinan lot yang akan dipilih.

Perhitungan dengan pendekatan lot sizing LUC untuk tepung terigu (SB) adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 36 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil

Priode	Kumulatif Demand	Biaya Simpan	Biaya Pesan	Total Biaya	Biaya Perunit	Ket.
1	35	0	251000	251000	7171,43	
2	75	18750	251000	269750	3596,67	
3	115	28750	251000	279750	2432,61	
4	155	38750	251000	289750	1869,35	
5	195	48750	251000	299750	1537,18	
6	235	58750	251000	309750	1318,09	
7	275	68750	251000	319750	1162,73	
8	315	78750	251000	329750	1046,83	
9	355	88750	251000	339750	957,04	
10	395	98750	251000	349750	885,44	
11	435	108750	251000	359750	827,01	
12	475	118750	251000	369750	778,42	*LUC

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 37 Tepung Terigu (SB) dengan Pendekatan LUC

Item: Tepung Terigu (SB)		Lead Time:1				Safety Stock: 10				Total Biaya				
Level : 1	Priode												Total Biaya	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
GR		35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	475
SR														
POH	10	450	410	370	330	290	250	210	170	130	90	50	10	692500
Net. Req		25												
PO Rec.		475												251000
PO Rel.	475													

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}250 \times 2.770 \\ &= \text{Rp}692.500 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemesanan} &= \text{Rp}251.000 \times 1 \\ &= \text{Rp}251.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Rp}692.500 + \text{Rp}251.000 \\ &= \text{Rp}943.500 \end{aligned}$$

Perhitungan dengan pendekatan lot sizing LUC untuk telur (D) adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 38 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil

Priode	Kumulatif Demand	Biaya Simpan	Biaya Pesan	Total Biaya	Biaya Perunit	Ket.
1	35	0	5000	5000	142,86	
2	75	975	5000	5975	79,67	
3	115	1495	5000	6495	56,48	
4	155	2015	5000	7015	45,26	
5	195	2535	5000	7535	38,64	
6	235	3055	5000	8055	34,28	
7	275	3575	5000	8575	31,18	
8	315	4095	5000	9095	28,87	
9	355	4615	5000	9615	27,08	
10	395	5135	5000	10135	25,66	
11	435	5655	5000	10655	24,49	
12	475	6175	5000	11175	23,53	*LUC

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 39 MRP Telur (D) dengan Pendekatan LUC

Item: Telur (D)	Lead Time: 0												Safety Stock: 5		Total Biaya
Level : 1	Priode														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	475	
SR															
POH	12	445	405	365	325	285	245	205	165	125	85	45	5	35256	
Net. Req		23													
PO Rec.		468												5000	
PO Rel.		468													

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}13 \times 2.712 \\ &= \text{Rp}352.256 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemesanan} &= \text{Rp}5.000 \times 1 \\ &= \text{Rp}5.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Rp}352.256 + \text{Rp}5.000 \\ &= \text{Rp}40.256 \end{aligned}$$

6) Least Total Cost (LTC)

Perhitungan dalam pendekatan lot sizing LTC untuk tepung terigu (SB) adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 40 Perhitungan Lot untuk LTC

Priode	Kumulatif Demand	Biaya Simpan	Biaya Pesan	Total Biaya	Ket.
1	35	0	251000	251000	
2	75	18750	251000	269750	
3	115	28750	251000	279750	
4	155	38750	251000	289750	
5	195	48750	251000	299750	
6	235	58750	251000	309750	
7	275	68750	251000	319750	
8	315	78750	251000	329750	
9	355	88750	251000	339750	
10	395	98750	251000	349750	
11	435	108750	251000	359750	
12	475	118750	251000	369750	*LTC

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 41 MRP Tepung Terigu (SB) dengan Pendekatan LTC

Item: Tepung Terigu (SB)		Lead Time:1				Safety Stock: 10				Total Biaya				
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	475
SR														
POH	10	450	410	370	330	290	250	210	170	130	90	50	10	692500
Net. Req		25												
PO Rec.		475												251000
PO Rel.	475													

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}250 \times 2.760 \\ &= \text{Rp}692.500 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}251.000 \times 1$$

$$= \text{Rp}251.000$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp}692.500 + \text{Rp}251.000$$

$$= \text{Rp}943.500$$

Perhitungan dalam pendekatan lot sizing LTC untuk telur (D) adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 42 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil

Priode	Kumulatif Demand	Biaya Simpan	Biaya Pesan	Total Biaya	Ket.
1	35	0	251000	251000	
2	75	975	5000	5975	
3	115	1495	5000	6495	
4	155	2015	5000	7015	
5	195	2535	5000	7535	
6	235	3055	5000	8055	
7	275	3575	5000	8575	
8	315	4095	5000	9095	
9	355	4615	5000	9615	*LTC
10	40	520	5000	5520	
11	120	1560	5000	6560	
12	120	1560	5000	6560	*LTC

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 43 MRP Telur (D) dengan Pendekatan LTC

Item: Telur (D)	Lead Time: 0												Safety Stock: 5	Total Biaya
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	475
SR														
POH	12	285	245	205	165	125	85	45	5	125	85	45	5	18616
Net. Req		23												
PO Rec.		308								165				10000
PO Rel.		308								165				

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}13 \times 1.432$$

$$= \text{Rp}18.616$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}5.000 \times 2$$

$$= \text{Rp}10.000$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp}18.616 + \text{Rp}10.000$$

$$= \text{Rp}28.616$$

7) Wagner Within (WW)

Perhitungan tepung terigu (SB) menggunakan pendekatan lot sizing Wagner

Within dapat dilihat sebagai berikut:

- Perhitungan Kumulatif penggunaan bahan baku (Q_{en})

$$Q_{1-1} = 35$$

$$Q_{1-2} = Q_{1-1} + 40 = 75$$

$$Q_{1-3} = Q_{1-2} + 40 = 115$$

Demikian seterusnya untuk perhitungan bulan-bulan berikutnya, perhitungan tersebut dapat dirangkum seperti pada tabel 4.43 berikut

Tabel 4. 44 Kumulatif Penggunaan Bahan Baku (Q_{en})

Q_{en}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
2		40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440
3			40	80	120	160	200	240	280	320	360	400
4				40	80	120	160	200	240	280	320	360
5					40	80	120	160	200	240	280	320
6						40	80	120	160	200	240	280
7							40	80	120	160	200	240
8								40	80	120	160	200
9									40	80	120	160
10										40	80	120
11											40	80
12												40

Sumber: Data diolah, 2022

- Menghitung matriks biaya total (O_{en})

$$O_{1:1} = 251.000 + 250 [(35-35)]$$

$$= 251.000 + 250 (0)$$

$$= 251.000$$

$$O_{1:2} = 251.000 + 250 [(75-35)+(75-75)]$$

$$= 251.000 + 250 (40)$$

$$= 261.000$$

$$\begin{aligned}
 O_{1:3} &= 251.000 + 250 [(115-35)+(11575)+(115-115)] \\
 &= 251.000 + 250 (120) \\
 &= 281.000
 \end{aligned}$$

Demikian seterusnya hingga matrik biaya total periode 12 atau $O_{12;12}$.

Seluruh perhitungan tersebut dapat dirangkum seperti pada tabel berikut.

Tabel 4. 45 Matriks Total Biaya Bahan Baku (Oen)

O_{en}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	251000	261000	281000	311000	351000	401000	461000	531000	611000	701000	801000	911000
2		251000	261000	281000	311000	351000	401000	461000	531000	611000	701000	801000
3			251000	261000	281000	311000	351000	401000	461000	531000	611000	701000
4				251000	261000	281000	311000	351000	401000	461000	531000	611000
5					251000	261000	281000	311000	351000	401000	461000	531000
6						251000	261000	281000	311000	351000	401000	461000
7							251000	261000	281000	311000	351000	401000
8								251000	261000	281000	311000	351000
9									251000	261000	281000	311000
10										251000	261000	281000
11											251000	261000
12												251000

Sumber: Data diolah, 2022

- Menghitung *variable cost* (f_e)

Menentukan kumulatif *variable cost* minimum (F_e) dari setiap periode dari periode pertama hingga periode ke-N. Nilai f_N atau dalam hal ini f_{12} adalah nilai ongkos total dari pemesanan yang optimal. Perhitungan f_N dihitung dengan cara berikut dimulai dengan $F_e = 0$.

$$f_0 = 0$$

$$f_1 = \text{Min} (O_{1:1} + f_0)$$

$$= \text{Min} (251.000 + 0)$$

$$= 251.000 \text{ untuk } O_{1:1} + f_0$$

$$f_2 = \text{Min} (O_{1:1} + f_0; O_{2:2} + f_1)$$

$$= \text{Min} (261.000+0 ; 502.000 + 251.000)$$

$$= 261.000 \text{ untuk } O_{1:1} + f_0$$

$$\begin{aligned}
f_3 &= \text{Min} (O_{1:3} + f_0; O_{2:3} + f_1; O_{3:3} + f_2) \\
&= \text{Min} (281.000 + 0; 261.000 + 251.000; 251.000 + 251.000) \\
&= 281.000 \text{ untuk } O_{1:3} + f_0 \\
F_4 &= \text{Min} (O_{1:4} + f_0; O_{2:4} + f_1; O_{3:4} + f_2; O_{4:4} + f_3) \\
&= \text{Min} (311.000 + 0; 281.000 + 251.000; 261.000 + 261.000; 251.000 \\
&\quad + 281.000) \\
&= 311.000 \text{ untuk } O_{1:4} + f_0 \\
F_5 &= \text{Min} (O_{1:5} + f_0; O_{2:5} + f_1; O_{3:5} + f_2; O_{4:5} + f_3; O_{5:5} + f_4) \\
&= \text{Min} (351.000 + 0; 311.000 + 251.000; 281.000 + 261.000; 261.000 \\
&\quad + 281.000; 251.000 + 311.000) \\
&= 351.000 \text{ untuk } O_{1:5} + f_0 \\
F_6 &= \text{Min} (O_{1:6} + f_0; O_{2:6} + f_1; O_{3:6} + f_2; O_{4:6} + f_3; O_{5:6} + f_4; O_{6:6} + f_5) \\
&= \text{Min} (401.000 + 0; 351.000 + 251.000; 311.000 + 261.000; 281.000 \\
&\quad + 281.000; 261.000 + 311.000; 251.000 + 351.000) \\
&= 401.000 \text{ untuk } O_{1:6} + f_0 \\
F_7 &= \text{Min} (O_{1:7} + f_0; O_{2:7} + f_1; O_{3:7} + f_2; O_{4:7} + f_3; O_{5:7} + f_4; O_{6:7} + f_5; O_{7:7} + f_6) \\
&= \text{Min} (461.000 + 0; 401.000 + 251.000; 351.000 + 261.000; 311.000 \\
&\quad + 281.000; 281.000 + 311.000; 261.000 + 351.000; 251.000 + \\
&\quad 401.000) \\
&= 461.000 \text{ untuk } O_{1:7} + f_0 \\
f_8 &= \text{Min} (O_{1:8} + f_0; O_{2:8} + f_1; O_{3:8} + f_2; O_{4:8} + f_3; O_{5:8} + f_4; O_{6:8} + f_5; O_{7:8} + f_6; \\
&\quad O_{8:8} + f_7) \\
&= \text{Min} (531.000 + 0; 461.000 + 251.000; 401.000 + 261.000; 351.000 \\
&\quad + 281.000; 311.000 + 311.000; 281.000 + 351.000; 261.000 + \\
&\quad 401.000; 251.000 + 461.000) \\
&= 531.000 \text{ untuk } O_{1:8} + f_0
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
f_9 &= \text{Min} (O_{1:9} + f_0; O_{2:9} + f_1; O_{3:9} + f_2; O_{4:7} + f_3; O_{5:9} + f_4; O_{6:9} + f_5; O_{7:9} + f_6; \\
&\quad O_{8:9} + f_7; O_{9:9} + f_8) \\
&= \text{Min} (611.000 + 0; 531.000 + 251.000; 461.000 + 261.000; 401.000 \\
&\quad + 281.000; 351.000 + 311.000; 311.000 + 351.000; 281.000 + \\
&\quad 401.000; 261.000 + 461.000; 251.000 + 531.000) \\
&= 611.000 \text{ untuk } O_{1:9} + f_0 \\
f_{10} &= \text{Min} (O_{1:10} + f_0; O_{2:10} + f_1; O_{3:10} + f_2; O_{4:10} + f_3; O_{5:10} + f_4; O_{6:10} + f_5; O_{7:10} \\
&\quad + f_6; O_{8:10} + f_7; O_{9:10} + f_8; O_{10:10} + f_9) \\
&= \text{Min} (701.000 + 0; 611.000 + 251.000; 531.000 + 261.000; 461.000 \\
&\quad + 281.000; 401.000 + 311.000; 351.000 + 351.000; 311.000 + \\
&\quad 401.000; 281.000 + 531.000; 261.000 + 531.000; 251.000 + \\
&\quad 611.000) \\
&= 701.000 \text{ untuk } O_{1:10} \\
f_{11} &= \text{Min} (O_{1:11} + f_0; O_{2:11} + f_1; O_{3:11} + f_2; O_{4:11} + f_3; O_{5:11} + f_4; O_{6:11} + f_5; O_{7:11} \\
&\quad + f_6; O_{8:11} + f_7; O_{9:11} + f_8; O_{10:11} + f_9; O_{11:11} + f_{10}) \\
&= \text{Min} (801.000 + 0; 701.000 + 251.000; 611.000 + 261.000; 531.000 \\
&\quad + 281.000; 461.000 + 311.000; 401.000 + 351.000; 351.000 + \\
&\quad 401.000; 311.000 + 531.000; 281.000 + 531.000; 261.000 + \\
&\quad 611.000; 251.000 + 701.000) \\
&= 801.000 \text{ untuk } O_{1:11} + f_0 \\
f_{12} &= \text{Min} (O_{1:12} + f_0; O_{2:12} + f_1; O_{3:12} + f_2; O_{4:12} + f_3; O_{5:12} + f_4; O_{6:12} + f_5; O_{7:12} \\
&\quad + f_6; O_{8:12} + f_7; O_{9:12} + f_8; O_{10:12} + f_9; O_{11:12} + f_{10}; O_{12:12} + f_{11}) \\
&= \text{Min} (911.000 + 0; 801.000 + 251.000; 701.000 + 261.000; 611.000 \\
&\quad + 281.000; 531.000 + 311.000; 461.000 + 351.000; 401.000 + \\
&\quad 401.000; 351.000 + 461.000; 311.000 + 531.000; 281.000 + \\
&\quad 611.000; 261.000 + 701.000; 251.000 + 752.000)
\end{aligned}$$

$$= 802.000 \text{ untuk } O_{8:12} + f_7$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat dirangkum seperti tabel berikut:

Tabel 4. 46 Perhitungan Variable cost (Fe) Tepung Terigu (SB)

e	Fe
0	Rp 0
1	Rp 251.000
2	Rp 261.000
3	Rp 281.000
4	Rp 311.000
5	Rp 351.000
6	Rp 401.000
7	Rp 461.000
8	Rp 531.000
9	Rp 611.000
10	Rp 701.000
11	Rp 752.000
12	Rp 802.000

Sumber: Data diolah, 2022

Dari perhitungan yang telah dilakukan, maka didapatkan perhitungan untuk lot pemesanan adalah $f_N = f_{12}$.

$$f_{12} = O_{8:12} + f_7$$

Artinya bahwa pemesanan dilakukan pada periode ke-8, dimana besar lot pemesanan adalah kumulatif kebutuhan bersih dari periode ke-8 hingga periode ke-12.

Adapun untuk f_7 dalam rumus f_N atau f_{12} , dimana $f_7 = O_{1:7} + f_0$ memiliki arti bahwa pemesanan dilakukan pada periode pertama, dimana besar lot pemesanan merupakan kumulatif kebutuhan bersih dari periode pertama hingga periode ke-7.

Dari perhitungan-perhitungan yang telah dilakukan diatas, maka untuk jadwal MRP tepung terigu (SB) dapat dilihat pada tabel 4.46.

Tabel 4. 47 MRP Tepung Terigu (SB) dengan pendekatan WW

Item: Tepung Terigu (SB)		Lead Time: 1						Safety Stock: 10						Total Biaya
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
SR														
POH	10	250	210	170	130	90	50	10	170	130	90	50	10	342500
Net. Req		25							30					
PO Rec.		275							210					502000
PO Rel.	275							210						

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}250 \times 1.370$$

$$= \text{Rp}342.500$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}251.000 \times 2$$

$$= \text{Rp}502.000$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp}342.500 + \text{Rp}502.000$$

$$= \text{Rp}844.500$$

Perhitungan telur (D) menggunakan pendekatan lot sizing Wagner Within dapat dilihat sebagai berikut:

- Perhitungan Kumulatif penggunaan bahan baku (Q_{en})

$$Q_{1-1} = 35$$

$$Q_{1-2} = Q_{1-1} + 40 = 75$$

$$Q_{1-3} = Q_{1-2} + 40 = 115$$

Demikian seterusnya untuk perhitungan bulan-bulan berikutnya, perhitungan tersebut dapat dirangkum seperti pada tabel 4.47 berikut.

Tabel 4. 48 Kumulatif Penggunaan Bahan Baku (Q_{en})

Q_{en}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	35	75	115	155	195	235	275	315	355	395	435	475
2		40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440
3			40	80	120	160	200	240	280	320	360	400
4				40	80	120	160	200	240	280	320	360
5					40	80	120	160	200	240	280	320
6						40	80	120	160	200	240	280
7							40	80	120	160	200	240
8								40	80	120	160	200
9									40	80	120	160

Q_{en}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10										40	80	120
11											40	80
12												40

Sumber: Data diolah, 2022

- Menghitung matriks biaya total (O_{en})

$$O_{1:1} = 5.000 + 13 [(35-35)]$$

$$= 5.000 + 13 (0)$$

$$= 5.000$$

$$O_{1:2} = 5.000 + 13 [(75-35)+(75-75)]$$

$$= 5.000 + 13 (40)$$

$$= 5.520$$

$$O_{1:3} = 5.000 + 13 [(115-35)+(115-75)+(115-115)]$$

$$= 5000 + 13 (120)$$

$$= 6.560$$

Demikian seterusnya hingga matrik biaya total periode 12 atau $O_{12:12}$.

Seluruh perhitungan tersebut dapat dirangkum seperti pada tabel berikut:

Tabel 4. 49 Matriks Total Biaya Bahan Baku (O_{en})

O_{en}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	5000	5520	6560	8120	10200	12800	15920	19560	23720	28400	33600	39320
2		5000	5520	6560	8120	10200	12800	15920	19560	23720	28400	33600
3			5000	5520	6560	8120	10200	12800	15920	19560	23720	28400
4				5000	5520	6560	8120	10200	12800	15920	19560	23720
5					5000	5520	6560	8120	10200	12800	15920	19560
6						5000	5520	6560	8120	10200	12800	15920
7							5000	5520	6560	8120	10200	12800
8								5000	5520	6560	8120	10200
9									5000	5520	6560	8120
10										5000	5520	6560
11											5000	5520
12												5000

Sumber: Data diolah, 2022

- Menghitung *variable cost* (f_e)

Menentukan kumulatif *variable cost* minimum (F_e) dari setiap periode dari periode pertama hingga periode ke-N. Nilai f_N atau dalam hal ini f_{12} adalah nilai ongkos total dari pemesanan yang optimal. Perhitungan f_N dihitung dengan cara berikut dimulai dengan $F_e = 0$.

$$f_0 = 0$$

$$f_1 = \text{Min} (O_{1:1} + f_0)$$

$$= \text{Min} (5000 + 0)$$

$$= 5.000 \text{ untuk } O_{1:1} + f_0$$

$$f_2 = \text{Min} (O_{1:2} + f_0; O_{2:2} + f_1)$$

$$= \text{Min} (5.520+0 ; 5.000 + 5.000)$$

$$= 5.520 \text{ untuk } O_{1:1} + f_0$$

$$f_3 = \text{Min} (O_{1:3} + f_0; O_{2:3} + f_1; O_{3:3} + f_2)$$

$$= \text{Min} (6.560+ 0; 5.520 + 5.000; 5 + 5.000)$$

$$= 6.560 \text{ untuk } O_{1:3} + f_0$$

$$F_4 = \text{Min} (O_{1:4} + f_0; O_{2:4} + f_1; O_{3:4} + f_2; O_{4:4} + f_3)$$

$$= \text{Min} (8.120 + 0; 6.560 + 5.000; 5.520 + 5.520; 5.000 + 6.560)$$

$$= 8.120 \text{ untuk } O_{1:4} + f_0$$

$$F_5 = \text{Min} (O_{1:5} + f_0; O_{2:5} + f_1; O_{3:5} + f_2; O_{4:5} + f_3; O_{5:5} + f_4)$$

$$= \text{Min} (10.200 + 0; 8.120 + 5.000; 6.560 + 5.520; 5.520 + 6.560; 5.000 + 8.120)$$

$$= 10.200 \text{ untuk } O_{1:5} + f_0$$

$$F_6 = \text{Min} (O_{1:6} + f_0; O_{2:6} + f_1; O_{3:6} + f_2; O_{4:6} + f_3; O_{5:6} + f_4; O_{6:6} + f_5)$$

$$= \text{Min} (12.800 + 0; 10.200 + 5.000; 8.120 + 5.520; 6.560 + 6.650; 5.520 + 8.120; 5000 + 10.200)$$

$$= 12.800 \text{ untuk } O_{1:6} + f_0$$

$$\begin{aligned}
F_7 &= \text{Min} (O_{1:7} + f_0; O_{2:7} + f_1; O_{3:7} + f_2; O_{4:7} + f_3; O_{5:7} + f_4; O_{6:7} + f_5; O_{7:7} + f_6) \\
&= \text{Min} (15.920 + 0; 12.800 + 5000; 10.200 + 5.520; 8.120 + 6.560; \\
&\quad 6.560 + 8.120; 5.520 + 10.200; 5000 + 12.800) \\
&= 14.680 \text{ untuk } O_{5:7} + f_4 \\
f_8 &= \text{Min} (O_{1:8} + f_0; O_{2:8} + f_1; O_{3:8} + f_2; O_{4:8} + f_3; O_{5:8} + f_4; O_{6:8} + f_5; O_{7:8} + f_6; \\
&\quad O_{8:8} + f_7) \\
&= \text{Min} (18.560 + 0; 15.920 + 5.000; 12.800 + 5.520; 10.200 + 6.560; \\
&\quad 8.120 + 8.120; 6.560 + 10.200; 5.520 + 12.800; 5000 + 14.680) \\
&= 16.240 \text{ untuk } O_{5:8} + f_4 \\
f_9 &= \text{Min} (O_{1:9} + f_0; O_{2:9} + f_1; O_{3:9} + f_2; O_{4:9} + f_3; O_{5:9} + f_4; O_{6:9} + f_5; O_{7:9} + f_6; \\
&\quad O_{8:9} + f_7; O_{9:9} + f_8) \\
&= \text{Min} (23.720 + 0; 19.560 + 5000; 15.920 + 5.520; 12.800 + 6.560; \\
&\quad 10.200 + 8.120; 8.120 + 10.200; 6.560 + 12.800; 5.520 + 14.680; \\
&\quad 5000 + 16.240) \\
&= 18.320 \text{ untuk } O_{5:9} + f_4 \text{ dan } O_{6:9} + f_5 \\
f_{10} &= \text{Min} (O_{1:10} + f_0; O_{2:10} + f_1; O_{3:10} + f_2; O_{4:10} + f_3; O_{5:10} + f_4; O_{6:10} + f_5; O_{7:10} \\
&\quad + f_6; O_{8:10} + f_7; O_{9:10} + f_8; O_{10:10} + f_9) \\
&= \text{Min} (28.400 + 0; 23.720 + 5000; 19.560 + 5.520; 15.920 + 6.560; \\
&\quad 12.800 + 8.120; 10.200 + 10.200; 8.120 + 12.800; 6.560 + 14.680; \\
&\quad 5.520 + 16.240; 5.000 + 18.320) \\
&= 20.400 \text{ untuk } O_{6:10} + f_5 \\
f_{11} &= \text{Min} (O_{1:11} + f_0; O_{2:11} + f_1; O_{3:11} + f_2; O_{4:11} + f_3; O_{5:11} + f_4; O_{6:11} + f_5; O_{7:11} \\
&\quad + f_6; O_{8:11} + f_7; O_{9:11} + f_8; O_{10:11} + f_9; O_{11:11} + f_{10}) \\
&= \text{Min} (33.600 + 0; 28.400 + 5000; 23.720 + 5.520; 19.560 + 6.560; \\
&\quad 15.920 + 8.120; 12.800 + 10.200; 10.200 + 12.800; 8.120 + 14.680; \\
&\quad 6.560 + 16.240; 5.520 + 18.320; 5.000 + 20.400)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 22.800 \text{ untuk } O_{8:11} + f_7 \\
f_{12} &= \text{Min } (O_{1:12} + f_0; O_{2:12} + f_1; O_{3:12} + f_2; O_{4:12} + f_3; O_{5:12} + f_4; O_{6:12} + f_5; O_{7:12} \\
&\quad + f_6; O_{8:12} + f_7; O_{9:12} + f_8; O_{10:12} + f_9; O_{11:12} + f_{10}; O_{12:12} + f_{11}) \\
&= \text{Min } (39.320 + 0; 33.600 + 5.000; 28.400 + 5.520; 23.720 + 6.560; \\
&\quad 19.560 + 8.120; 15.920 + 10.200; 12.800 + 12.800; 10.200 + \\
&\quad 14.680; 8.120 + 16.240; 6.560 + 18.320; 5.520 + 20.400; 5.000 + \\
&\quad 22.800) \\
&= 24.360 \text{ untuk } O_{9:12} + f_8
\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat dirangkum seperti tabel berikut:

Tabel 4. 50 Perhitungan Variable cost (Fe) Telur (D)

e	Fe
0	Rp 0
1	Rp 5.000
2	Rp 5.520
3	Rp 6.560
4	Rp 8.120
5	Rp 10.200
6	Rp 12.800
7	Rp 14.680
8	Rp 16.240
9	Rp 18.320
10	Rp 20.400
11	Rp 22.800
12	Rp 24.360

Sumber: Data diolah, 2022

Dari perhitungan yang telah dilakukan, maka didapatkan perhitungan untuk lot pemesanan adalah $f_N = f_{12}$.

$$f_N = f_{12}$$

$$f_{12} = O_{9:12} + f_8$$

Artinya bahwa pemesanan dilakukan pada periode ke-9, dimana besar lot pemesanan adalah kumulatif kebutuhan bersih dari periode ke-9 hingga periode ke-12.

Adapun untuk f_8 dalam rumus f_N atau f_{12} , dimana $f_8 = O_{5:8} + f_4$ memiliki arti bahwa pemesanan dilakukan pada periode ke-5, dimana besar lot pemesanan merupakan kumulatif kebutuhan bersih dari periode ke-5 hingga periode ke-8.

Selanjutnya f_4 dalam rumus f_8 adalah $f_9 = O_{1:4} + f_0$, artinya pemesanan pertama akan dilakukan pada periode ke-1, dengan besar lot adalah akumulasi kebutuhan bersih periode ke-1 hingga periode ke-4.

Dari perhitungan-perhitungan yang telah dilakukan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa pemesanan bahan baku akan dilakukan sebanyak tiga kali pada periode ke-1, periode ke-5 dan pada periode ke-9. Sehingga jadwal MRP telur (D) untuk bahan baku produk donat dapat dilihat pada tabel 4.50 berikut

Tabel 4. 51 MRP Telur (D) dengan pendekatan WW

Item: Telur (D)	Lead Time: 0												Safety Stock: 5	Total Biaya
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	475
SR														
POH	12	125	85	45	5	125	85	45	5	125	85	45	5	10296
Net. Req		23				35				35				
PO Rec.		148				160				160				15000
PO Rel.		148				160				160				

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}13 \times 792$$

$$= \text{Rp}10.295$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}5000 \times 3$$

$$= \text{Rp}15.000$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp}10.296 + \text{Rp}15.000$$

$$= \text{Rp}25.296$$

b. Perhitungan Bahan Baku Produk Roti Manis

Tabel 4. 52 Rencana Kebutuhan Produk Roti Manis

Item: Roti Manis		Level: 0												
		Priode												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GR			302	302	302	302	300	300	300	300	301	301	301	301
SR														
POH	77													
Net. Req		225	302	302	302	300	300	300	300	301	301	301	301	301
PO Rec.		225	302	302	302	300	300	300	300	301	301	301	301	301
PO Rel.		225	302	302	302	300	300	300	300	301	301	301	301	301

Sumber: Data diolah, 2022

1) Lot for Lot (LFL)

Tabel 4. 53 MRP Tepung Terigu (CK-RM) dengan Pendekatan LFL

Item: Tepung Terigu (CK-RM)		Lead Time:1					Safety stock: 8					Total Biaya			
Level : 1		Priode													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR			8	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	129
SR															
POH	12	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	26000
Net. Req			7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
PO Rec.			15	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	2761000
PO Rel.		15	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11		

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}250 \times 104$$

$$= \text{Rp}26.000$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}251.000 \times 12$$

$$= \text{Rp}2.761.000$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp}26.000 + \text{Rp}2.761.000$$

$$\text{Rp}2.787.000$$

Tabel 4. 54 MRP Telur (RM) dengan Pendekatan LFL

Item: Telur (RM)		Lead Time: 0					Safety stock: 5					Total Biaya			
Level : 1		Priode													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR			16	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	
SR															
POH	24	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	1560
Net. Req			14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
PO Rec.			22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	60000
PO Rel.			22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}13 \times 120 \\ &= \text{Rp}1.560 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemesanan} &= \text{Rp}5000 \times 12 \\ &= \text{Rp}60.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Rp}1.560 + \text{Rp}60.000 \\ &= \text{Rp}61.560 \end{aligned}$$

Tabel 4. 55 MRP Mentega dengan Pendekatan LFL

Item: Mentega		Lead Time:1				Safety stock: 2								Total Biaya
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
SR														
POH	6	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8000
Net. Req														
PO Rec.				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2259000
PO Rel.			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}500 \times 32 \\ &= \text{Rp}8.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemesanan} &= \text{Rp}251.000 \times 12 \\ &= \text{Rp}2.259.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Rp}8.000 + \text{Rp}2.259.000 \\ &= \text{Rp}2.267.000 \end{aligned}$$

Tabel 4. 56 MRP Gula (RM) dengan Pendekatan LFL

Item: Gula (RM)		Lead Time:1				Safety stock: 2								Total Biaya
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
SR														
POH	7	6	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9250
Net. Req														
PO Rec.					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2259000
PO Rel.				2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}250 \times 37 \\ &= \text{Rp}9.250 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemesanan} &= \text{Rp}251.000 \times 9 \\ &= \text{Rp}2.259.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Rp}9.250 + \text{Rp}2.259.000 \\ &= \text{Rp}2.268.250 \end{aligned}$$

2) Economic Order Quantity (EOQ)

Perhitungan EOQ tepung terigu (CK-P) untuk bahan baku produk roti manis disajikan sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2RC_0}{C_h}} = \sqrt{\frac{2(11)(251.000)}{250}} = 147$$

Tabel 4. 57 MRP Tepung Terigu (CK-RM) dengan Pendekatan EOQ

Item: Tepung Terigu (CK-RM)		Lead Time:1											Safety stock: 5		Total Biaya
Level : 1	Priode														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		8	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11		
SR															
POH	12	4	140	129	118	107	96	85	74	63	52	41	30	237750	
Net. Req			7												
PO Rec.			147											502000	
PO Rel.		147													

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}250 \times 951 \\ &= \text{Rp}237.750 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemesanan} &= \text{Rp}251.000 \times 1 \\ &= \text{Rp}251.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Rp}237.750 + \text{Rp}251.000 \\ &= \text{Rp}488.750 \end{aligned}$$

Perhitungan EOQ untuk telur (RM) dapat disajikan sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2RC_0}{C_h}} = \sqrt{\frac{2(22)(5000)}{13}} = 129$$

Tabel 4. 58 MRP Telur (RM) dengan Pendekatan EOQ

Item: Telur (RM)		Lead Time: 0											Safety stock: 8		Total Biaya
Level : 1	Priode														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		16	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	258	
SR															
POH	24	8	115	93	71	49	27	5	107	85	63	41	19	9191	

Item: Telur (RM)	Lead Time: 0												Safety stock: 8	Total Biaya
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Net. Req			14						22					
PO Rec.			129						129					
PO Rel.			129						129					

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}13 \times 707 \\ &= \text{Rp}9.191 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemesanan} &= \text{Rp}5000 \times 2 \\ &= \text{Rp}10.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Rp}9.191 + \text{Rp}10.000 \\ &= \text{Rp}19.191 \end{aligned}$$

Perhitungan EOQ mentega untuk bahan baku produk roti manis disajikan sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2RC_0}{C_h}} = \sqrt{\frac{2(2)(251.000)}{500}} = 46$$

Tabel 4. 59 MRP Mentega dengan Pendekatan EOQ

Item: Mentega (RM)	Lead Time:1												Safety stock: 2	Total Biaya
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
SR														
POH	6	4	2	45	43	41	39	37	35	33	31	29	27	186000
Net. Req														
PO Rec.				45										251000
PO Rel.			45											

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}500 \times 372 \\ &= \text{Rp}186.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemesanan} &= \text{Rp}251.000 \times 1 \\ &= \text{Rp}251.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Rp}186.000 + \text{Rp}251.000 \\ &= \text{Rp}437.000 \end{aligned}$$

Perhitungan EOQ untuk gula (RM) dapat disajikan sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2RC_0}{C_h}} = \sqrt{\frac{2(2)(251.000)}{250}} = 63$$

Tabel 4. 60 MRP Gula (RM) dengan Pendekatan EOQ

Item: Gula (RM)	Lead Time: 1												Safety stock: 2		Total Biaya
Level : 1	Priode														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
SR															
POH	7	6	4	2	63	61	59	57	55	53	51	49	47	128200	
Net. Req															
PO Rec.					63									251000	
PO Rel.				63											

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}250 \times 506$$

$$= \text{Rp}128.200$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}251.000 \times 1$$

$$= \text{Rp}251.000$$

$$\text{Biaya Total} = \text{Rp}128.200 + \text{Rp}251.000$$

$$= \text{Rp}379.200$$

3) Period Order Quantity (POQ)

Perhitungan POQ tepung terigu (CK-RM) untuk bahan baku produk roti manis terlebih dahulu perlu diketahui interval pemesanan setiap kali pesan yang disajikan sebagai berikut:

$$EOI = \frac{EOQ}{R} = \frac{147}{11} = 14$$

Tabel 4. 61 MRP Tepung Terigu (CK-RM) dengan Pendekatan POQ

Item: Tepung Terigu (CK-RM)	Lead Time:1												Safety stock: 8		Total Biaya
Level : 1	Priode														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		8	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11		
SR															
POH	12	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	26000	
Net. Req			7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
PO Rec.			15	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	2761000	
PO Rel.		15	11	11		11		11		11		11			

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}250 \times 104$$

$$= \text{Rp}26.000$$

Item: Mentega	Lead Time:1			Safety stock: 2									Total Biaya	
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PO Rec.				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2259000
PO Rel.			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}500 \times 32 \\ &= \text{Rp}16.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemesanan} &= \text{Rp}251.000 \times 9 \\ &= \text{Rp}2.259.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Rp}16000 + \text{Rp}2.256.000 \\ &= \text{Rp}2.275.000 \end{aligned}$$

Perhitungan POQ gula (RM) untuk bahan baku produk roti manis disajikan sebagai berikut:

$$EOI = \frac{EOQ}{R} = \frac{63}{2} = 32$$

Tabel 4. 64 MRP Gula (RM) dengan Pendekatan POQ

Item: Gula (RM)	Lead Time: 1			Safety stock: 2									Total Biaya	
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
SR														
POH	7	6	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9350
Net. Req														
PO Rec.					2	2	2	2	2	2	2	2	2	1757000
PO Rel.				2	2	2	2	2	2	2	2	2		

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}250 \times 36 \\ &= \text{Rp}8.950 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemesanan} &= \text{Rp}251.000 \times 7 \\ &= \text{Rp}1.757.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Rp}8.950 + \text{Rp}1.757.000 \\ &= \text{Rp}1.765.950 \end{aligned}$$

4) Part Period Balancing (PPB)

Perhitungan PPB untuk tepung terigu (CK-RM) disajikan sebagai berikut:

$$EPP = \frac{Co}{Ch} = \frac{251.000}{250} = 1004$$

Tabel 4. 65 Akumulasi Permintaan PPB

Periode	Demand	Periode Di Gudang	Priode Part	Kumulatif	Total Unit	Ket
1	8	0	0	0		
2	11	1	11	11		
3	11	2	22	32		
4	11	3	32	65		
5	11	4	43	108		
6	11	5	54	161		
7	11	6	64	226		
8	11	7	75	301		
9	11	8	86	387		
10	11	9	97	483		
11	11	10	107	591		
12	11	11	118	709	126	*PPB

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 66 MRP Tepung Terigu (CK-RM) dengan Pendekatan PPB

Item: Tepung Terigu (CK-RM)			Lead Time:1			Safety stock: 8								Total Biaya
Level : 1			Priode											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		8	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
SR														
POH	12	4	118	107	96	85	74	63	52	41	30	19	8	177250
Net. Req			7											
PO Rec.			125											251000
PO Rel.		125												

Sumber: Data diolah, 2022

Biaya Simpan = Rp250 × 709

= Rp177.250

Biaya Pemesanan = Rp251.000 × 1

= Rp251.000

Biaya Total = Rp177.250 + Rp251.000

= R482.250

Perhitungan PPB untuk telur (RM) dapat disajikan sebagai berikut:

$$EPP = \frac{Co}{Ch} = \frac{5000}{13} = 385$$

Tabel 4. 67 Akumulasi Permintaan PPB

Periode	Demand	Periode Di Gudang	Priode Part	Kumulatif	Total Unit	Ket.
1	16	0	0	0		
2	22	1	22	22		
3	22	2	43	65		
4	22	3	65	130		
5	21	4	86	215		
6	21	5	107	323	124	*PPB
7	21	0	0	0		
8	21	1	21	21		
9	21	2	43	64		
10	21	3	64	129		
11	21	4	86	215		
12	21	5	107	322	129	*PPB

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 68 MRP Telur (RM) dengan Pendekatan PPB

Item: Telur (RM)			Lead Time: 0				Safety stock: 8				Total Biaya			
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		16	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	
SR														
POH	24	8	96	74	52	30	8	118	96	74	52	30	8	8750
Net. Req			14					14						
PO Rec.			110					132						10000
PO Rel.			110					132						

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}13 \times 670 \\ &= \text{Rp}8.750 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemesanan} &= \text{Rp}5.000 \times 2 \\ &= \text{Rp}10.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Rp}8.710 + \text{Rp}10.000 \\ &= \text{Rp}18.710 \end{aligned}$$

Perhitungan PPB untuk mentega disajikan sebagai berikut:

$$EPP = \frac{Co}{Ch} = \frac{251.000}{500} = 502$$

Tabel 4. 69 Akumulasi Permintaan PPB

Periode	Demand	Periode Di Gudang	Periode Part	Kumulatif	Total Unit	Ket
1	2	0	0	0		
2	2	1	2	2		
3	2	2	4	6		
4	2	3	6	13		
5	2	4	9	22		
6	2	5	11	32		
7	2	6	13	45		
8	2	7	15	60		
9	2	8	17	77		
10	2	9	19	97		
11	2	10	21	118		
12	2	11	24	142	13	*PPB

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 70 MRP Mentega dengan Pendekatan PPB

Item: Mentega	Lead Time:1												Safety stock: 2	Total Biaya
Level : 1	Periode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
SR														
POH	6	4	2	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	61000
Net. Req														
PO Rec.				20										251000
PO Rel.			20											

Sumber: Data diolah, 2022

Biaya Simpan = Rp500 × 122

= Rp61.000

Biaya Pemesanan = Rp251.000 × 1

= Rp251.000

Biaya Total = Rp61.000 + Rp251.000

= Rp312.000

Perhitungan PPB untuk gula (RM) dapat disajikan sebagai berikut:

$$EPP = \frac{Co}{Ch} = \frac{5000}{13} = 385$$

Tabel 4. 71 Akumulasi Permintaan PPB

Periode	Demand	Periode Di Gudang	Periode Part	Kumulatif	Total Unit	Ket.
1	1	0	0	0		
2	2	1	2	2		
3	2	2	4	6		
4	2	3	6	11		
5	2	4	8	19		
6	2	5	9	28		
7	2	6	11	39		
8	2	7	13	53		
9	2	8	15	68		
10	2	9	17	85		
11	2	10	19	103		
12	2	11	21	124	11	*PPB

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 72 MRP Gula (RM) dengan Pendekatan PPB

Item: Gula (RM)	Lead Time: 1												Safety stock: 2	Total Biaya
Level : 1	Periode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
SR														
POH	7	6	4	2	18	16	14	12	10	8	6	4	2	27250
Net. Req														
PO Rec.					18									251000
PO Rel.				18										

Sumber: Data diolah, 2022

Biaya Simpan = Rp250 × 109

= Rp27.250

Biaya Pemesanan = Rp251.000 × 1

= Rp251.000

Biaya Total = Rp27.250 + Rp251.000

= Rp278.250

5) Least Unit Cost (LUC)

Perhitungan dengan pendekatan lot sizing LUC untuk tepung terigu (CK-RM) adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 73 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil

Priode	Kumulatif Demand	Biaya Simpan	Biaya Pesan	Total Biaya	Biaya Perunit	Ket.
1	0	251000	251000	31375,00	0	
2	4750	251000	255750	13460,53	4750	
3	7500	251000	258500	8616,67	7500	
4	10250	251000	261250	6371,95	10250	
5	13000	251000	264000	5076,92	13000	
6	15750	251000	266750	4234,13	15750	
7	18500	251000	269500	3641,89	18500	
8	21250	251000	272250	3202,94	21250	
9	24000	251000	275000	2864,58	24000	
10	26750	251000	277750	2595,79	26750	
11	29500	251000	280500	2377,12	29500	
12	32250	251000	283250	2195,74	32250	*LUC

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 74 MRP Tepung Terigu (CK-RM) dengan Pendekatan LUC

Item: Tepung Terigu (CK-RM)		Lead Time:1				Safety Stock: 8				Total Biaya				
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		8	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
SR														
POH	12	4	118	107	96	85	74	63	52	41	30	19	8	177250
Net. Req			7											
PO Rec.			125											251000
PO Rel.		125												

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}250 \times 709 \\ &= \text{Rp}177.250 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemesanan} &= \text{Rp}251.000 \times 1 \\ &= \text{Rp}251.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Rp}177.250 + \text{Rp}251.000 \\ &= \text{Rp}428.250 \end{aligned}$$

Perhitungan dengan pendekatan lot sizing LUC untuk telur (RM) adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 75 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil

Priode	Kumulatif Demand	Biaya Simpan	Biaya Pesan	Total Biaya	Biaya Perunit	Ket.
1	16	0	5000	5000	310,88	
2	38	495,083	5000	5495	144,29	
3	60	781,083	5000	5781	96,22	
4	82	1067,08	5000	6067	73,91	
5	104	1353,08	5000	6353	61,04	
6	126	1639,08	5000	6639	52,66	
7	148	1925,08	5000	6925	46,76	
8	170	2211,08	5000	7211	42,40	
9	192	2497,08	5000	7497	39,03	
10	214	2783,08	5000	7783	36,36	
11	236	3069,08	5000	8069	34,18	
12	258	3355,08	5000	8355	32,37	*LUC

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 76 MRP Telur (RM) dengan Pendekatan LUC

Item: Telur (RM)		Lead Time: 0											Safety stock: 8		Total Biaya
Level : 1	Priode														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		16	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22		
SR															
POH	24	8	228	206	184	162	140	118	96	74	52	30	8	17290	
Net. Req			14												
PO Rec.			242											5000	
PO Rel.			242												

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}13 \times 1330$$

$$= \text{Rp}17.290$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}5.000 \times 1$$

$$= \text{Rp}5.000$$

$$\text{Biaya Total} = \text{Rp}17.290 + \text{Rp}5.000$$

$$= \text{Rp}22.290$$

Perhitungan dengan pendekatan lot sizing LUC untuk mentega adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 77 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil

Priode	Kumulatif Demand	Biaya Simpan	Biaya Pesan	Total Biaya	Biaya Perunit	Ket.
1	2	0	251000	251000	125500,00	
2	4	1000	251000	252000	63000,00	
3	6	1500	251000	252500	42083,33	
4	8	2000	251000	253000	31625,00	
5	10	2500	251000	253500	25350,00	
6	12	3000	251000	254000	21166,67	
7	14	3500	251000	254500	18178,57	
8	16	4000	251000	255000	15937,50	
9	18	4500	251000	255500	14194,44	
10	20	5000	251000	256000	12800,00	
11	22	5500	251000	256500	11659,09	
12	24	6000	251000	257000	10708,33	*LUC

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 78 MRP Mentega dengan Pendekatan LUC

Item: Mentega	Lead Time:1												Safety stock: 2		Total Biaya
Level : 1	Priode														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
SR															
POH	6	4	2	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	61000	
Net. Req															
PO Rec.				20										251000	
PO Rel.			20												

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}500 \times 122 \\ &= \text{Rp}61.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemesanan} &= \text{Rp}251.000 \times 1 \\ &= \text{Rp}251.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Rp}61.000 + \text{Rp}251.000 \\ &= 312.000 \end{aligned}$$

Perhitungan dengan pendekatan lot sizing LUC untuk gula (RM) adalah sebagai berikut

Tabel 4. 79 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil

Priode	Kumulatif Demand	Biaya Simpan	Biaya Pesan	Total Biaya	Biaya Perunit	Ket.
1	1	0	251000	251000	178356,77	
2	3	833,073	251000	251833	75573,54	
3	5	1314,32	251000	252314	47993,21	
4	7	1795,57	251000	252796	35197,06	
5	9	2276,82	251000	253277	27810,33	
6	11	2758,07	251000	253758	23001,39	
7	13	3239,32	251000	254239	19621,33	
8	15	3720,57	251000	254721	17115,68	
9	17	4201,82	251000	255202	15183,99	
10	19	4683,07	251000	255683	13649,32	
11	21	5164,32	251000	256164	12400,67	
12	23	5645,57	251000	256646	11364,90	*LUC

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 80 MRP Gula (RM) dengan Pendekatan LUC

Item: Gula (RM)	Lead Time: 1												Saftey stock: 2		Total Biaya
Level : 1	Priode														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	23	
SR															
POH	7	6	4	2	18	16	14	12	10	8	6	4	2	27250	
Net. Req															
PO Rec.					18									251000	
PO Rel.				18										105	

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}250 \times 109 \\ &= \text{Rp}27.250 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemesanan} &= \text{Rp}251.000 \times 1 \\ &= \text{Rp}251.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Rp}27.250 + \text{Rp}251.000 \\ &= \text{Rp}278.250 \end{aligned}$$

6) Least Total Cost (LTC)

Perhitungan LTC untuk tepung terigu (CK-RM) adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 81 Perhitungan Lot untuk LTC

Priode	Kumulatif Demand	Biaya Simpan	Biaya Pesan	Total Biaya	Ket.
1	8	0	251000	251000	
2	19	4708	251000	255708	
3	30	7406	251000	258406	
4	40	10104	251000	261104	
5	51	12785	251000	263785	
6	62	15466	251000	266466	
7	73	18147	251000	269147	
8	83	20827	251000	271827	
9	94	23512	251000	274512	
10	105	26197	251000	277197	
11	116	28882	251000	279882	
12	126	31567	251000	282567	*LTC

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 82 MRP Tepung Terigu (CK-RM) dengan Pendekatan LTC

Item: Tepung Terigu (CK-RM)		Lead Time:1											Safety stock: 8		Total Biaya
Level : 1	Priode														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR															
SR	12	4	118	107	96	85	74	63	52	41	30	19	8	177250	
POH			7												
Net. Req			125											251000	
PO Rec.		125													
PO Rel.															

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}250 \times 709$$

$$= \text{Rp}177.250$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}251.000 \times 1$$

$$= \text{Rp}251.000$$

$$\text{Biaya Total} = \text{Rp}177.250 + \text{Rp}251.000$$

$$= \text{Rp}428.250$$

Perhitungan dengan pendekatan lot sizing LTC untuk telur (RM) adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 83 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil

Priode	Kumulatif Demand	Biaya Simpan	Biaya Pesan	Total Biaya	Ket.
1	16	0	251000	251000	
2	38	494	5000	5494	
3	60	780	5000	5780	
4	82	1066	5000	6066	
5	104	1352	5000	6352	
6	126	1638	5000	6638	
7	148	1924	5000	6924	
8	170	2210	5000	7210	
9	192	2496	5000	7496	
10	214	2782	5000	7782	
11	236	3068	5000	8068	
12	258	3354	5000	8354	*LTC

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 84 MRP Telur (RM) dengan Pendekatan LTC

Item: Telur (RM)	Lead Time: 0												Safety stock: 8		Total Biaya
Level : 1	Priode														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		16	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22		
SR															
POH	24	8	228	206	184	162	140	118	96	74	52	30	8	17290	
Net. Req			14												
PO Rec.			242											5000	
PO Rel.			242												

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}13 \times 1.330$$

$$= \text{Rp}17.290$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}5.000 \times 1$$

$$= \text{Rp}5.000$$

$$\text{Biaya Total} = \text{Rp}17.290 + \text{Rp}5.000$$

$$= \text{Rp}22.290$$

Perhitungan dengan pendekatan lot sizing LTC untuk mentega adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 85 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil

Priode	Kumulatif Demand	Biaya Simpan	Biaya Pesan	Total Biaya	Ket.
1	2	0	251000	251000	
2	4	950	251000	251950	
3	6	1500	251000	252500	
4	8	2050	251000	253050	
5	10	2600	251000	253600	
6	13	3150	251000	254150	
7	15	3700	251000	254700	
8	17	4250	251000	255250	
9	19	4800	251000	255800	
10	21	5350	251000	256350	
11	24	5900	251000	256900	
12	26	6450	251000	257450	*LTC

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 86 MRP Mentega dengan Pendekatan LTC

Item: Mentega	Lead Time:1											Safety stock: 2		Total Biaya
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
SR														
POH	6	4	2	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	61000
PO Rec.				20										251000
PO Rel.			20											

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}500 \times 122$$

$$= \text{Rp}61.000$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}251.000 \times 1$$

$$= \text{Rp}251.000$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp}61.000 + \text{Rp}251.000$$

$$= 312.000$$

Perhitungan dengan pendekatan lot sizing LTC untuk gula (RM) adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 87 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil

Priode	Kumulatif Demand	Biaya Simpan	Biaya Pesan	Total Biaya	Ket.
1	1	0	251000	251000	
2	3	831	251000	251831	
3	5	1313	251000	252313	
4	7	1794	251000	252794	
5	1	0	251000	251000	
6	3	750	251000	251750	
7	5	1250	251000	252250	
8	7	1750	251000	252750	
9	9	2250	251000	253250	
10	11	2750	251000	253750	
11	13	3250	251000	254250	
12	15	3750	251000	254750	*LTC

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 88 MRP Gula (RM) dengan Pendekatan LTC

Item: Gula (RM)	Lead Time: 1												Safety Stock: 2		Total Biaya
Level : 1	Priode														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
SR															
POH	7	6	4	2	18	16	14	12	10	8	6	4	2	27250	
Net. Req															
PO Rec.					18									251000	
PO Rel.				18											

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}250 \times 109 \\ &= \text{Rp}27.250 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemesanan} &= \text{Rp}251.000 \times 1 \\ &= \text{Rp}251.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Rp}278.250 + \text{Rp}251.000 \\ &= \text{Rp}278.250 \end{aligned}$$

7) Wagner Within (WW)

Teknik Wagner Within merupakan pendekatan programming dinamis yang dapat digunakan untuk menentukan biaya yang diawali dengan biaya minimum. Langkah-langkah dalam teknik Wagner Within adalah sebagai berikut:

Perhitungan tepung terigu (CK-RM) menggunakan pendekatan lot sizing Wagner Within dapat dilihat sebagai berikut:

- Perhitungan Kumulatif penggunaan bahan baku (Q_{en})

$$Q_{1-1} = 8$$

$$Q_{1-2} = Q_{1-1} + 11 = 19$$

$$Q_{1-3} = Q_{1-2} + 11 = 30$$

Demikian seterusnya untuk perhitungan bulan-bulan berikutnya, perhitungan tersebut dapat dirangkum seperti pada tabel 4.88 berikut.

Tabel 4. 89 Kumulatif Penggunaan Bahan Baku (Q_{en})

Q_{en}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	8	19	30	41	81	121	161	201	241	281	321	361
2		11	22	33	73	113	153	193	233	273	313	353
3			11	22	62	102	142	182	222	262	302	342
4				11	51	91	131	171	211	251	291	331
5					11	51	91	131	171	211	251	291
6						11	51	91	131	171	211	251
7							11	51	91	131	171	211
8								11	51	91	131	171
9									11	51	91	131
10										11	51	91
11											11	51
12												11

Sumber: Data diolah, 2022

- Menghitung matriks biaya total (O_{en})

$$O_{1:1} = 251.000 + 250 [(8-8)]$$

$$= 251.000 + 250 (0)$$

$$= 251.000$$

$$O_{1:2} = 251.000 + 250 [(19-8)+(19-19)]$$

$$= 251.000 + 250 (11)$$

$$= 253.750$$

$$O_{1:3} = 251.000 + 250 [(30-8)+(30-19)+(30-30)]$$

$$= 251.000 + 250 (8.250)$$

$$= 259.250$$

Demikian seterusnya hingga matrik biaya total periode 12 atau $O_{12;12}$.

Seluruh perhitungan tersebut dapat dirangkum seperti pada tabel berikut:

Tabel 4. 90 Matrix Total Biaya Bahan Baku (Oen)

O_{en}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	251000	253750	259250	267500	307500	357500	417500	487500	567500	657500	757500	867500
2		251000	253750	259250	289250	329250	379250	439250	509250	589250	679250	779250
3			251000	253750	273750	303750	343750	393750	453750	523750	603750	693750
4				251000	261000	281000	311000	351000	401000	461000	531000	611000
5					251000	261000	281000	311000	351000	401000	461000	531000
6						251000	261000	281000	311000	351000	401000	461000
7							251000	261000	281000	311000	351000	401000
8								251000	261000	281000	311000	351000
9									251000	261000	281000	311000
10										251000	261000	281000
11											251000	261000
12												251000

Sumber: Data diolah, 2022

- Menghitung *variable cost* (f_e)

Menentukan kumulatif *variable cost* minimum (F_e) dari setiap periode dari periode pertama hingga periode ke-N. Nilai f_N atau dalam hal ini f_{12} adalah nilai ongkos total dari pemesanan yang optimal. Perhitungan f_N dihitung dengan cara berikut dimulai dengan $F_e = 0$.

$$f_0 = 0$$

$$f_1 = \text{Min} (O_{1;1} + f_0)$$

$$= \text{Min} (251.000 + 0)$$

$$= 251.000 \text{ untuk } O_{1;1} + f_0$$

$$f_2 = \text{Min} (O_{1;2} + f_0; O_{2;2} + f_1)$$

$$= \text{Min} (253.750+0 ; 251.000 + 251.000)$$

$$= 253.750 \text{ untuk } O_{1;1} + f_0$$

$$f_3 = \text{Min} (O_{1;3} + f_0; O_{2;3} + f_1; O_{3;3} + f_2)$$

$$= \text{Min} (259.250 + 0; 253.750 + 251.000; 251.000 + 253.750)$$

$$= 259.250 \text{ untuk } O_{1:3} + f_0$$

$$F_4 = \text{Min} (O_{1:4} + f_0; O_{2:4} + f_1; O_{3:4} + f_2; O_{4:4} + f_3)$$

$$= \text{Min} (267.500 + 0; 259.250 + 251.000; 253.750 + 261.000; 251.000 + 259.500)$$

$$= 267.500 \text{ untuk } O_{1:4} + f_0$$

$$F_5 = \text{Min} (O_{1:5} + f_0; O_{2:5} + f_1; O_{3:5} + f_2; O_{4:5} + f_3; O_{5:5} + f_4)$$

$$= \text{Min} (307.500 + 0; 289.250 + 251.000; 273.750 + 253.750; 261.000 + 259.250; 251.000 + 267.500)$$

$$= 307.500 \text{ untuk } O_{1:5} + f_0$$

$$F_6 = \text{Min} (O_{1:6} + f_0; O_{2:6} + f_1; O_{3:6} + f_2; O_{4:6} + f_3; O_{5:6} + f_4; O_{6:6} + f_5)$$

$$= \text{Min} (357.500 + 0; 329.250 + 251.000; 303.750 + 253.750; 281.000 + 259.250; 261.000 + 267.500; 251.000 + 307.500)$$

$$= 357.500 \text{ untuk } O_{1:6} + f_0$$

$$F_7 = \text{Min} (O_{1:7} + f_0; O_{2:7} + f_1; O_{3:7} + f_2; O_{4:7} + f_3; O_{5:7} + f_4; O_{6:7} + f_5; O_{7:7} + f_6)$$

$$= \text{Min} (417.500 + 0; 379.250 + 251.000; 343.750 + 253.750; 311.000 + 259.250; 281.000 + 267.500; 261.000 + 307.500; 251.000 + 357.500)$$

$$= 417.500 \text{ untuk } O_{1:7} + f_0$$

$$f_8 = \text{Min} (O_{1:8} + f_0; O_{2:8} + f_1; O_{3:8} + f_2; O_{4:8} + f_3; O_{5:8} + f_4; O_{6:8} + f_5; O_{7:8} + f_6; O_{8:8} + f_7)$$

$$= \text{Min} (487.500 + 0; 439.250 + 251.000; 393.750 + 253.750; 351.000 + 259.250; 311.000 + 267.500; 281.000 + 307.500; 261.000 + 357.500; 251.000 + 417.500)$$

$$= 487.500 \text{ untuk } O_{1:8} + f_0$$

$$\begin{aligned}
f_9 &= \text{Min} (O_{1:9} + f_0; O_{2:9} + f_1; O_{3:9} + f_2; O_{4:7} + f_3; O_{5:9} + f_4; O_{6:9} + f_5; O_{7:9} + f_6; \\
&\quad O_{8:9} + f_7; O_{9:9} + f_8) \\
&= \text{Min} (567.500 + 0; 509.250 + 251.000; 453.750 + 253.750; 401.000 \\
&\quad + 259.250; 351.000 + 267.500; 311.000 + 307.500; 281.000 + \\
&\quad 357.500; 261.000 + 417.500; 251.000 + 487.500) \\
&= 567.500 \text{ untuk } O_{1:9} + f_0 \\
f_{10} &= \text{Min} (O_{1:10} + f_0; O_{2:10} + f_1; O_{3:10} + f_2; O_{4:10} + f_3; O_{5:10} + f_4; O_{6:10} + f_5; O_{7:10} \\
&\quad + f_6; O_{8:10} + f_7; O_{9:10} + f_8; O_{10:10} + f_9) \\
&= \text{Min} (667.500 + 0; 509.250 + 251.000; 453.750 + 253.750; 401.000 \\
&\quad + 259.250; 351.000 + 267.500; 311.000 + 307.500; 281.000 + \\
&\quad 357.500; 261.000 + 417.500; 251.000 + 567.500) \\
&= 657.500 \text{ untuk } O_{1:10} \\
f_{11} &= \text{Min} (O_{1:11} + f_0; O_{2:11} + f_1; O_{3:11} + f_2; O_{4:11} + f_3; O_{5:11} + f_4; O_{6:11} + f_5; O_{7:11} \\
&\quad + f_6; O_{8:11} + f_7; O_{9:11} + f_8; O_{10:11} + f_9; O_{11:11} + f_{10}) \\
&= \text{Min} (757.500 + 0; 679.250 + 251.000; 603.750 + 253.750; 531.000 \\
&\quad + 259.250; 461.000 + 267.500; 401.000 + 307.500; 351.000 + \\
&\quad 357.500; 311.000 + 417.500; 281.000 + 487.500; 261.000 + \\
&\quad 567.500; 251.000 + 657.500) \\
&= 801.000 \text{ untuk } O_{1:11} + f_0 \\
f_{12} &= \text{Min} (O_{1:12} + f_0; O_{2:12} + f_1; O_{3:12} + f_2; O_{4:12} + f_3; O_{5:12} + f_4; O_{6:12} + f_5; O_{7:12} \\
&\quad + f_6; O_{8:12} + f_7; O_{9:12} + f_8; O_{10:12} + f_9; O_{11:12} + f_{10}; O_{12:12} + f_{11}) \\
&= \text{Min} (867.500 + 0; 779.250 + 251.000; 693.750 + 253.750; 611.000 \\
&\quad + 259.250; 531.000 + 267.500; 461.000 + 307.500; 401.000 + \\
&\quad 357.500; 351.000 + 417.500; 311.000 + 487.500; 281.000 + \\
&\quad 567.500; 261.000 + 657.500; 251.000 + 708.500) \\
&= 758.500 \text{ untuk } O_{7:12} + f_6
\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat dirangkum seperti tabel berikut:

Tabel 4. 91 Perhitungan Variable cost (Fe) Tepung Terigu (CK-RM)

e	Fe
0	Rp 0
1	Rp 251.000
2	Rp 253.750
3	Rp 259.250
4	Rp 267.500
5	Rp 307.500
6	Rp 357.500
7	Rp 417.500
8	Rp 487.500
9	Rp 567.500
10	Rp 657.500
11	Rp 708.500
12	Rp 758.500

Sumber: Data diolah, 2022

Dari perhitungan yang telah dilakukan, maka didapatkan perhitungan untuk lot pemesanan adalah $f_N = f_{12}$.

$$f_N = f_{12}$$

$$f_{12} = O_{7:12} + f_6$$

Artinya pemesanan optimal dilakukan pada periode ke-7, dimana besar lot pemesanan adalah kumulatif kebutuhan bersih dari periode ke-7 hingga periode ke-12.

Adapun untuk f_6 dalam rumus f_N atau f_{12} , dimana $f_6 = O_{1:6} + f_0$ memiliki arti bahwa pemesanan dilakukan pada periode pertama, dimana besar lot pemesanan merupakan kumulatif kebutuhan bersih dari periode pertama hingga periode ke-6.

Dari perhitungan-perhitungan yang telah dilakukan diatas, maka untuk jadwal MRP tepung terigu (CK-RM) dapat dilihat pada tabel 4.91 berikut

Tabel 4. 92 MRP Tepung Terigu (CK-RM) dengan pendekatan WW

Item: Tepung terigu (CK-RM)	Lead Time: 0												Safety stock: 8		Total Biaya
Level : 1	Priode														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		8	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11		
SR															
POH	12	4	52	41	30	19	8	63	52	41	30	19	8	94750	
Net. Req			7					3							
PO Rec.			59					66						502000	
PO Rel.		59					66								

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}250 \times 379$$

$$= \text{Rp}94.750$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}251.000 \times 2$$

$$= \text{Rp}502.000$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp}94.750 + \text{Rp}502.000$$

$$= \text{Rp}596.750$$

Perhitungan telur (RM) menggunakan pendekatan lot sizing Wagner Within dapat dilihat sebagai berikut:

- Perhitungan Kumulatif penggunaan bahan baku (Q_{en})

$$Q_{1-1} = 16$$

$$Q_{1-2} = Q_{1-1} + 22 = 38$$

$$Q_{1-3} = Q_{1-2} + 22 = 60$$

Demikian seterusnya untuk perhitungan bulan-bulan berikutnya, perhitungan tersebut dapat dirangkum seperti pada tabel 4.92 berikut.

Tabel 4. 93 Kumulatif Penggunaan Bahan Baku (Q_{en})

Q_{en}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	16	38	60	82	122	162	202	242	282	322	362	402
2		22	44	66	106	146	186	226	266	306	346	386
3			22	44	84	124	164	204	244	284	324	364
4				22	62	102	142	182	222	262	302	342
5					22	62	102	142	182	222	262	302
6						22	62	102	142	182	222	262
7							22	62	102	142	182	222
8								22	62	102	142	182

9									22	62	102	142
10										22	62	102
11											22	62
12												22

Sumber: Data diolah, 2022

- Menghitung matriks biaya total (O_{en})

$$O_{1:1} = 251.000 + 13 [(16-16)]$$

$$= 5000 + 13 (0)$$

$$= 251.000$$

$$O_{1:2} = 5000 + 13 [(38-16)+(38-38)]$$

$$= 5000 + 13 (22)$$

$$= 5.286$$

$$O_{1:3} = 5000 + 13 [(60-16)+(60-38)+(60-60)]$$

$$= 5.000 + 13 (66)$$

$$= 5.858$$

Demikian seterusnya hingga matrik biaya total periode 12 atau $O_{12;12}$.

Seluruh perhitungan tersebut dapat dirangkum seperti pada tabel berikut:

Tabel 4. 94 Matriks Total Biaya Bahan Baku (O_{en})

O_{en}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	5000	5286	5858	6716	8796	11396	14516	18156	22316	26996	32196	37916
2		5000	5286	5858	7418	9498	12098	15218	18858	23018	27698	32898
3			5000	5286	6326	7886	9966	12566	15686	19326	24499	28166
4				5000	5520	6560	8120	10200	12800	15920	19560	23720
5					5000	5520	6560	8120	10200	12800	15920	19560
6						5000	5520	6560	8120	10200	12800	15920
7							5000	5520	6560	8120	10200	12800
8								5000	5520	6560	8120	10200
9									5000	5520	6560	8120
10										5000	5520	6560
11											5000	5520
12												5000

Sumber: Data diolah, 2022

- Menghitung *variable cost* (f_e)

Menentukan kumulatif *variable cost* minimum (F_e) dari setiap periode dari periode pertama hingga periode ke-N. Nilai f_N atau dalam hal ini f_{12} adalah nilai ongkos total dari pemesanan yang optimal. Perhitungan f_N dihitung dengan cara berikut dimulai dengan $F_e = 0$.

$$f_0 = 0$$

$$\begin{aligned} f_1 &= \text{Min} (O_{1:1} + f_0) \\ &= \text{Min} (5.000 + 0) \end{aligned}$$

$$= 5.000 \text{ untuk } O_{1:1} + f_0$$

$$\begin{aligned} f_2 &= \text{Min} (O_{1:2} + f_0; O_{2:2} + f_1) \\ &= \text{Min} (5286 + 0; 5000 + 5000) \\ &= 5.286 \text{ untuk } O_{1:1} + f_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_3 &= \text{Min} (O_{1:3} + f_0; O_{2:3} + f_1; O_{3:3} + f_2) \\ &= \text{Min} (5.858 + 0; 5.286 + 5000; 5000 + 5.286) \\ &= 5.858 \text{ untuk } O_{1:3} + f_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_4 &= \text{Min} (O_{1:4} + f_0; O_{2:4} + f_1; O_{3:4} + f_2; O_{4:4} + f_3) \\ &= \text{Min} (6.716 + 0; 5.858 + 5000; 5.286 + 5.286; 5000 + 5.858) \\ &= 6.716 \text{ untuk } O_{1:4} + f_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_5 &= \text{Min} (O_{1:5} + f_0; O_{2:5} + f_1; O_{3:5} + f_2; O_{4:5} + f_3; O_{5:5} + f_4) \\ &= \text{Min} (8.796 + 0; 7.418 + 5000; 6.326 + 5.286; 5.520 + 5.858; 5.000 \\ &\quad + 6.716) \\ &= 8.796 \text{ untuk } O_{1:5} + f_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_6 &= \text{Min} (O_{1:6} + f_0; O_{2:6} + f_1; O_{3:6} + f_2; O_{4:6} + f_3; O_{5:6} + f_4; O_{6:6} + f_5) \\ &= \text{Min} (11.396 + 0; 9.498 + 5000; 7.886 + 5.286; 6.560 + 5.858; 5.520 \\ &\quad + 6.716; 5.000 + 8.796) \\ &= 11.396 \text{ untuk } O_{1:6} + f_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
F_7 &= \text{Min} (O_{1:7} + f_0; O_{2:7} + f_1; O_{3:7} + f_2; O_{4:7} + f_3; O_{5:7} + f_4; O_{6:7} + f_5; O_{7:7} + f_6) \\
&= \text{Min} (14.516 + 0; 12.098 + 5000; 9.966 + 5.286; 8.120 + 5.858; 6.560 \\
&\quad + 6.716; 5.520 + 8.796; 5.000 + 11.396) \\
&= 13.276 \text{ untuk } O_{5:7} + f_4 \\
f_8 &= \text{Min} (O_{1:8} + f_0; O_{2:8} + f_1; O_{3:8} + f_2; O_{4:8} + f_3; O_{5:8} + f_4; O_{6:8} + f_5; O_{7:8} + f_6; \\
&\quad O_{8:8} + f_7) \\
&= \text{Min} (18.156 + 0; 15.218 + 5000; 12.566 + 5.286; 10.200 + 5.858; \\
&\quad 8.120 + 6.716; 6.560 + 8.796; 5.520 + 11.396; 5.000 + 13.276) \\
&= 14.836 \text{ untuk } O_{5:8} + f_4 \\
f_9 &= \text{Min} (O_{1:9} + f_0; O_{2:9} + f_1; O_{3:9} + f_2; O_{4:9} + f_3; O_{5:9} + f_4; O_{6:9} + f_5; O_{7:9} + f_6; \\
&\quad O_{8:9} + f_7; O_{9:9} + f_8) \\
&= \text{Min} (22.316 + 0; 18.858 + 5000; 15.686 + 5.286; 12.800 + 5.858; \\
&\quad 10.200 + 6.716; 8.120 + 8.796; 6.560 + 11.396; 5.520 + 13.276; \\
&\quad 5.000 + 14.836) \\
&= 16.916 \text{ untuk } O_{5:9} + f_4 \\
f_{10} &= \text{Min} (O_{1:10} + f_0; O_{2:10} + f_1; O_{3:10} + f_2; O_{4:10} + f_3; O_{5:10} + f_4; O_{6:10} + f_5; O_{7:10} \\
&\quad + f_6; O_{8:10} + f_7; O_{9:10} + f_8; O_{10:10} + f_9) \\
&= \text{Min} (26.996 + 0; 23.018 + 5000; 19.326 + 5.286; 15.920 + 5.858; \\
&\quad 12.800 + 6.716; 10.200 + 8.796; 8.120 + 11.396; 6.560 + 13.276; \\
&\quad 5.520 + 14.836; 5000 + 16.916) \\
&= 18.996 \text{ untuk } O_{6:10} + f_5 \\
f_{11} &= \text{Min} (O_{1:11} + f_0; O_{2:11} + f_1; O_{3:11} + f_2; O_{4:11} + f_3; O_{5:11} + f_4; O_{6:11} + f_5; O_{7:11} \\
&\quad + f_6; O_{8:11} + f_7; O_{9:11} + f_8; O_{10:11} + f_9; O_{11:11} + f_{10}) \\
&= \text{Min} (32.196 + 0; 27.698 + 5000; 18.499 + 5.286; 19.560 + 5.858; \\
&\quad 15.920 + 6.716; 12.800 + 8.796; 10.200 + 11.396; 8.120 + 13.276; \\
&\quad 6.560 + 14.836; 5.520 + 16.916; 5000 + 18.996)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 21.396 \text{ untuk } O_{8:11} + f_7 \\
 f_{12} &= \text{Min} (O_{1:12} + f_0; O_{2:12} + f_1; O_{3:12} + f_2; O_{4:12} + f_3; O_{5:12} + f_4; O_{6:12} + f_5; O_{7:12} \\
 &\quad + f_6; O_{8:12} + f_7; O_{9:12} + f_8; O_{10:12} + f_9; O_{11:12} + f_{10}; O_{12:12} + f_{11}) \\
 &= \text{Min} (37.916 + 0; 32.898 + 5000; 28.166 + 5.286; 23.720 + 5.858; \\
 &\quad 19.560 + 6.716; 15.920 + 8.796; 12.800 + 11.396; 10.200 + 13.276; \\
 &\quad 8.120 + 14.836; 6.560 + 16.916; 5.520 + 18.996; 5000 + 21.396) \\
 &= 22.956 \text{ untuk } O_{9:12} + f_8
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat dirangkum seperti tabel berikut:

Tabel 4. 95 Perhitungan Variable cost (Fe) Telur (RM)

e	Fe
0	Rp 0
1	Rp 5.000
2	Rp 5.286
3	Rp 5.858
4	Rp 6.716
5	Rp 8.796
6	Rp 11.396
7	Rp 13.276
8	Rp 14.836
9	Rp 16.916
10	Rp 18.996
11	Rp 21.396
12	Rp 22.956

Sumber: Data diolah, 2022

Dari perhitungan yang telah dilakukan, maka didapatkan perhitungan untuk lot pemesanan adalah $f_N = f_{12}$.

$$f_N = f_{12}$$

$$f_{12} = O_{9:12} + f_8$$

Artinya pemesanan optimal dilakukan pada periode ke-9, dimana besar lot pemesanan adalah kumulatif kebutuhan bersih dari periode ke-9 hingga periode ke-12.

F_8 dalam rumus f_N atau f_{12} , dimana $f_8 = O_{5:8} + f_4$ memiliki arti bahwa pemesanan kedua akan dilakukan pada periode ke-5, dimana besar lot pemesanan merupakan kumulatif kebutuhan bersih dari periode ke-5 hingga periode ke-8. Selanjutnya untuk $F_4 = O_{1:4} + f_0$ artinya pemesanan pertama akan dilakukan pada periode ke-4 dengan besar lot pemesanan adalah akumulasi permintaan bersih periode pertama hingga ke-4.

Dari perhitungan-perhitungan yang telah dilakukan diatas, maka untuk jadwal MRP telur (RM) dapat dilihat pada tabel 4.95 berikut

Tabel 4. 96 MRP Telur (RM) dengan pendekatan WW

Item: Telur (RM)	Lead Time: 0												Safety stock: 8		Total Biaya											
Level : 1	Priode												0	1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GR		16	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22			22											
POH	24	8	52	30	8	74	52	30	8	74	52	30	8	74	52	30	8	74	52	30	8	74	52	30	8	5850
Net. Req			14							14				14					14				14			
PO Rec.			66			88				80				80					80				80			15000
PO Rel.		66			88				80					80					80				80			

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}13 \times 450$$

$$= \text{Rp}5.850$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}5000 \times 3$$

$$= \text{Rp}15.000$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp}5.850 + \text{Rp}15.000$$

$$= \text{Rp}20.850$$

Perhitungan mentega sebagai bahan baku roti manis menggunakan pendekatan lot sizing Wagner Within dapat dilihat sebagai berikut:

- Perhitungan Kumulatif penggunaan bahan baku (Q_{en})

$$Q_{1-1} = 2$$

$$Q_{1-2} = Q_{1-1} + 4 = 6$$

$$Q_{1-3} = Q_{1-2} + 2 = 8$$

Demikian seterusnya untuk perhitungan bulan-bulan berikutnya, perhitungan tersebut dapat dirangkum seperti pada tabel 4.96 berikut.

Tabel 4. 97 Kumulatif Penggunaan Bahan Baku (Q_{en})

Q _{en}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	4	6	8	48	88	128	168	208	248	288	328
2		2	4	6	46	86	126	166	206	246	286	326
3			2	4	44	84	124	164	204	244	284	324
4				2	42	82	122	162	202	242	282	322
5					2	42	82	122	162	202	242	282
6						2	42	82	122	162	202	242
7							2	42	82	122	162	202
8								2	42	82	122	162
9									2	42	82	122
10										2	42	82
11											2	42
12												2

Sumber: Data diolah, 2022

- Menghitung matriks biaya total (O_{en})

$$O_{1:1} = 251.000 + 500 [(2-2)]$$

$$= 251.000 + 500 (0)$$

$$= 251.000$$

$$O_{1:2} = 251.000 + 500 [(4-2)+(4-4)]$$

$$= 251.000 + 500 (2)$$

$$= 252.000$$

$$O_{1:3} = 251.000 + 500 [(6-2)+(6-4)+(6-6)]$$

$$= 251.000 + 500 (6)$$

$$= 254.000$$

Demikian seterusnya hingga matrik biaya total periode 12 atau O_{12;12}.

Seluruh perhitungan tersebut dapat dirangkum seperti pada tabel berikut:

Tabel 4. 98 Matriks Total Biaya Bahan Baku (O_{en})

O _{en}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	251000	252000	254000	257000	337000	437000	557000	697000	857000	1037000	1237000	867500
2		251000	252000	254000	314000	394000	494000	614000	754000	914000	1094000	779250

O _{en}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3			251000	252000	292000	352000	432000	532000	652000	792000	701000	693750
4				251000	271000	311000	371000	451000	551000	671000	811000	611000
5					251000	271000	311000	371000	451000	551000	671000	531000
6						251000	271000	311000	371000	451000	551000	461000
7							251000	271000	311000	371000	451000	401000
8								251000	271000	311000	371000	351000
9									251000	271000	311000	311000
10										251000	271000	281000
11											251000	261000
12												251000

Sumber: Data diolah, 2022

- Menghitung *variable cost* (f_e)

Menentukan kumulatif *variable cost* minimum (F_e) dari setiap periode dari periode pertama hingga periode ke-N. Nilai f_N atau dalam hal ini f_{12} adalah nilai ongkos total dari pemesanan yang optimal. Perhitungan f_N dihitung dengan cara berikut dimulai dengan $F_e = 0$.

$$f_0 = 0$$

$$\begin{aligned} f_1 &= \text{Min} (O_{1:1} + f_0) \\ &= \text{Min} (251.000 + 0) \\ &= 251.000 \text{ untuk } O_{1:1} + f_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_2 &= \text{Min} (O_{1:2} + f_0; O_{2:2} + f_1) \\ &= \text{Min} (252.000+0 ; 251.000 + 251.000) \\ &= 252.000 \text{ untuk } O_{1:1} + f_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_3 &= \text{Min} (O_{1:3} + f_0; O_{2:3} + f_1; O_{3:3} + f_2) \\ &= \text{Min} (254.000 + 0; 252.000 + 251.000; 251.000 + 252.000) \\ &= 254.000 \text{ untuk } O_{1:3} + f_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_4 &= \text{Min} (O_{1:4} + f_0; O_{2:4} + f_1; O_{3:4} + f_2; O_{4:4} + f_3) \\ &= \text{Min} (257.000 + 0; 254.000 + 251.000; 252.000 + 252.000; 251.000 \\ &\quad + 254.000) \end{aligned}$$

$$= 257.000 \text{ untuk } O_{1:4} + f_0$$

$$\begin{aligned} F_5 &= \text{Min } (O_{1:5} + f_0; O_{2:5} + f_1; O_{3:5} + f_2; O_{4:5} + f_3; O_{5:5} + f_4) \\ &= \text{Min } (337.000 + 0; 314.000 + 251.000; 292.000 + 252.000; 271.000 \\ &\quad + 254.000; 251.000 + 257.500) \end{aligned}$$

$$= 337.000 \text{ untuk } O_{1:5} + f_0$$

$$\begin{aligned} F_6 &= \text{Min } (O_{1:6} + f_0; O_{2:6} + f_1; O_{3:6} + f_2; O_{4:6} + f_3; O_{5:6} + f_4; O_{6:6} + f_5) \\ &= \text{Min } (437.000 + 0; 394.000 + 251.000; 352.000 + 252.000; 311.000 \\ &\quad + 254.000; 271.000 + 257.500; 251.000 + 337.000) \end{aligned}$$

$$= 437.000 \text{ untuk } O_{1:6} + f_0$$

$$\begin{aligned} F_7 &= \text{Min } (O_{1:7} + f_0; O_{2:7} + f_1; O_{3:7} + f_2; O_{4:7} + f_3; O_{5:7} + f_4; O_{6:7} + f_5; O_{7:7} + f_6) \\ &= \text{Min } (557.000 + 0; 494.000 + 251.000; 432.000 + 252.000; 371.000 \\ &\quad + 254.000; 311.000 + 257.500; 271.000 + 337.000; 251.000 + \\ &\quad 437.000) \end{aligned}$$

$$= 557.000 \text{ untuk } O_{1:7} + f_0$$

$$\begin{aligned} f_8 &= \text{Min } (O_{1:8} + f_0; O_{2:8} + f_1; O_{3:8} + f_2; O_{4:8} + f_3; O_{5:8} + f_4; O_{6:8} + f_5; O_{7:8} + f_6; \\ &\quad O_{8:8} + f_7) \\ &= \text{Min } (697.000 + 0; 614.000 + 251.000; 532.000 + 252.000; 451.000 \\ &\quad + 254.000; 371.000 + 257.500; 311.000 + 337.000; 271.000 + \\ &\quad 437.000; 251.000 + 557.000) \end{aligned}$$

$$= 628.000 \text{ untuk } O_{5:8} + f_4$$

$$\begin{aligned} f_9 &= \text{Min } (O_{1:9} + f_0; O_{2:9} + f_1; O_{3:9} + f_2; O_{4:9} + f_3; O_{5:9} + f_4; O_{6:9} + f_5; O_{7:9} + f_6; \\ &\quad O_{8:9} + f_7; O_{9:9} + f_8) \\ &= \text{Min } (857.000 + 0; 754.000 + 251.000; 652.000 + 252.000; 551.000 \\ &\quad + 254.000; 451.000 + 257.500; 371.000 + 337.000; 311.000 + \\ &\quad 437.000; 271.000 + 557.000; 251.000 + 628.000) \end{aligned}$$

$$= 708.000 \text{ untuk } O_{6:9} + f_5$$

$$\begin{aligned}
f_{10} &= \text{Min} (O_{1:10} + f_0; O_{2:10} + f_1; O_{3:10} + f_2; O_{4:10} + f_3; O_{5:10} + f_4; O_{6:10} + f_5; O_{7:10} \\
&\quad + f_6; O_{8:10} + f_7; O_{9:10} + f_8; O_{10:10} + f_9) \\
&= \text{Min} (1.037.000 + 0; 914.000 + 251.000; 792.000 + 252.000; \\
&\quad 671.000 + 254.000; 551.000 + 257.500; 451.000 + 337.000; \\
&\quad 371.000 + 437.000; 311.000 + 557.000; 271.000 + 628.000; \\
&\quad 251.000 + 708.000) \\
&= 788.000 \text{ untuk } O_{6:10} + f_5 \\
f_{11} &= \text{Min} (O_{1:11} + f_0; O_{2:11} + f_1; O_{3:11} + f_2; O_{4:11} + f_3; O_{5:11} + f_4; O_{6:11} + f_5; O_{7:11} \\
&\quad + f_6; O_{8:11} + f_7; O_{9:11} + f_8; O_{10:11} + f_9; O_{11:11} + f_{10}) \\
&= \text{Min} (1.237.000 + 0; 1.094.000 + 251.000; 701.000 + 252.000; \\
&\quad 811.000 + 254.000; 671.000 + 257.500; 551.000 + 337.000; \\
&\quad 451.000 + 437.000; 371.000 + 557.000; 311.000 + 628.000; \\
&\quad 271.000 + 708.000; 251.000 + 788.000) \\
&= 888.000 \text{ untuk } O_{6:11} + f_5 \\
f_{12} &= \text{Min} (O_{1:12} + f_0; O_{2:12} + f_1; O_{3:12} + f_2; O_{4:12} + f_3; O_{5:12} + f_4; O_{6:12} + f_5; O_{7:12} \\
&\quad + f_6; O_{8:12} + f_7; O_{9:12} + f_8; O_{10:12} + f_9; O_{11:12} + f_{10}; O_{12:12} + f_{11}) \\
&= \text{Min} (1.457.000 + 0; 1.294.000 + 251.000; 1.132.000 + 252.000; \\
&\quad 971.000 + 254.000; 811.000 + 257.500; 671.000 + 337.000; \\
&\quad 551.000 + 437.000; 451.000 + 557.000; 371.000 + 628.000; \\
&\quad 311.000 + 708.000; 271.000 + 788.000; 251.000 + 888.000) \\
&= 988.000 \text{ untuk } O_{7:12} + f_6
\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat dirangkum seperti tabel berikut:

Tabel 4. 99 Perhitungan Variable cost (Fe) Mentega

e	Fe
0	Rp 0
1	Rp 251.000

e	Fe
2	Rp 252.000
3	Rp 254.000
4	Rp 257.000
5	Rp 337.000
6	Rp 437.000
7	Rp 557.000
8	Rp 628.000
9	Rp 708.000
10	Rp 788.000
11	Rp 888.000
12	Rp 988.000

Sumber: Data diolah, 2022

Dari perhitungan yang telah dilakukan, maka didapatkan perhitungan untuk lot pemesanan adalah $f_N = f_{12}$.

$$f_N = f_{12}$$

$$f_{12} = O_{7:12} + f_6$$

Artinya pemesanan optimal dilakukan pada periode ke-7, dimana besar lot pemesanan adalah kumulatif kebutuhan bersih dari periode ke-7 hingga periode ke-12.

Adapun untuk f_6 dalam rumus f_N atau f_{12} , dimana $f_6 = O_{1:6} + f_0$ memiliki arti bahwa pemesanan pertama akan dilakukan pada periode pertama, dimana besar lot pemesanan merupakan kumulatif kebutuhan bersih dari periode pertama hingga periode ke-6.

Dari perhitungan-perhitungan yang telah dilakukan diatas, maka untuk jadwal MRP mentega dapat dilihat pada tabel 4.99 berikut

Tabel 4. 100 MRP Mentega dengan pendekatan WW

Item: Telur (D)	Lead Time: 0												Safety stock: 2	Total Biaya
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
SR														
POH	6	12	10	8	6	4	2	12	10	8	6	4	2	45000
Net. Req		4												
PO Rec.		16						12						502000
PO Rel.	16						12							

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned}\text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}500 \times 90 \\ &= \text{R}45.000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya Pemesanan} &= \text{Rp}251.000 \times 2 \\ &= \text{Rp}502.000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total Biaya} &= \text{Rp}45.000 + \text{Rp}502.000 \\ &= \text{Rp}547.000\end{aligned}$$

Perhitungan gula (RM) menggunakan pendekatan lot sizing Wagner Within dapat dilihat sebagai berikut:

- Perhitungan Kumulatif penggunaan bahan baku (Q_{en})

$$Q_{1-1} = 1$$

$$Q_{1-2} = Q_{1-1} + 2 = 3$$

$$Q_{1-3} = Q_{1-2} + 2 = 5$$

Demikian seterusnya untuk perhitungan bulan-bulan berikutnya, perhitungan tersebut dapat dirangkum seperti pada tabel 4.89 berikut.

Tabel 4. 101 Kumulatif Penggunaan Bahan Baku (Q_n)

Q_{en}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	3	5	7	47	87	127	167	207	247	287	327
2		2	4	6	46	86	126	166	206	246	286	326
3			2	4	44	84	124	164	204	244	284	324
4				2	42	82	122	162	202	242	282	322
5					2	42	82	122	162	202	242	282
6						2	42	82	122	162	202	242
7							2	42	82	122	162	202
8								2	42	82	122	162
9									2	42	82	122
10										2	42	82
11											2	42
12												2

Sumber: Data diolah, 2022

- Menghitung matriks biaya total (O_{en})

$$O_{1:1} = 251.000 + 250 [(1-1)]$$

$$= 251.000 + 250 (0)$$

$$= 251.000$$

$$O_{1:2} = 251.000 + 250 [(3-1)+(3-3)]$$

$$= 251.000 + 250 (2)$$

$$= 251.500$$

$$O_{1:3} = 251.000 + 250 [(5-3)+(5-1)+(5-5)]$$

$$= 251.000 + 250 (6)$$

$$= 252.500$$

Demikian seterusnya hingga matrik biaya total periode 12 atau $O_{12;12}$.

Seluruh perhitungan tersebut dapat dirangkum seperti pada tabel berikut:

Tabel 4. 102 Matriks Total Biaya Bahan Baku (Oen)

O _{en}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	251000	251500	252500	254000	294000	344000	404000	474000	554000	644000	744000	854000
2		251000	251500	252500	282500	322500	372500	432500	502500	582500	672500	772500
3			251000	251500	271500	301500	341500	391500	451500	521500	350500	691500
4				251000	261000	281000	311000	351000	401000	461000	531000	611000
5					251000	261000	281000	311000	351000	401000	461000	531000
6						251000	261000	281000	311000	351000	401000	461000
7							251000	261000	281000	311000	351000	401000
8								251000	261000	281000	311000	351000
9									251000	261000	281000	311000
10										251000	261000	281000
11											251000	261000
12												251000

Sumber: Data diolah, 2022

- Menghitung *variable cost* (f_e)

Menentukan kumulatif *variable cost* minimum (F_e) dari setiap periode dari periode pertama hingga periode ke-N. Nilai f_N atau dalam hal ini f_{12} adalah nilai ongkos total dari pemesanan yang optimal. Perhitungan f_N dihitung dengan cara berikut dimulai dengan $F_e = 0$.

$$f_0 = 0$$

$$\begin{aligned}
f_1 &= \text{Min} (O_{1:1} + f_0) \\
&= \text{Min} (251.000 + 0) \\
&= 251.000 \text{ untuk } O_{1:1} + f_0 \\
f_2 &= \text{Min} (O_{1:2} + f_0; O_{2:2} + f_1) \\
&= \text{Min} (251.500 + 0; 251.100 + 251.000) \\
&= 251.500 \text{ untuk } O_{1:1} + f_0 \\
f_3 &= \text{Min} (O_{1:3} + f_0; O_{2:3} + f_1; O_{3:3} + f_2) \\
&= \text{Min} (252.500 + 0; 251.500 + 251.000; 251.000 + 251.500) \\
&= 252.500 \text{ untuk } O_{1:3} + f_0 \\
F_4 &= \text{Min} (O_{1:4} + f_0; O_{2:4} + f_1; O_{3:4} + f_2; O_{4:4} + f_3) \\
&= \text{Min} (254.000 + 0; 252.500 + 251.000; 251.500 + 251.500; 251.000 \\
&\quad + 252.500) \\
&= 254.000 \text{ untuk } O_{1:4} + f_0 \\
F_5 &= \text{Min} (O_{1:5} + f_0; O_{2:5} + f_1; O_{3:5} + f_2; O_{4:5} + f_3; O_{5:5} + f_4) \\
&= \text{Min} (294.000 + 0; 282.500 + 251.000; 271.500 + 251.500; 261.000 \\
&\quad + 252.500; 251.000 + 254.500) \\
&= 294.000 \text{ untuk } O_{1:5} + f_0 \\
F_6 &= \text{Min} (O_{1:6} + f_0; O_{2:6} + f_1; O_{3:6} + f_2; O_{4:6} + f_3; O_{5:6} + f_4; O_{6:6} + f_5) \\
&= \text{Min} (344.000 + 0; 322.500 + 251.000; 301.500 + 251.500; 281.000 \\
&\quad + 252.500; 261.000 + 254.500; 251.000 + 294.000) \\
&= 344.000 \text{ untuk } O_{1:6} + f_0 \\
F_7 &= \text{Min} (O_{1:7} + f_0; O_{2:7} + f_1; O_{3:7} + f_2; O_{4:7} + f_3; O_{5:7} + f_4; O_{6:7} + f_5; O_{7:7} + f_6) \\
&= \text{Min} (404.000 + 0; 372.500 + 251.000; 341.500 + 251.500; 311.000 \\
&\quad + 252.500; 281.000 + 254.500; 261.000 + 294.000; 251.000 + \\
&\quad 344.000) \\
&= 404.000 \text{ untuk } O_{1:7} + f_0
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
f_8 &= \text{Min} (O_{1:8} + f_0; O_{2:8} + f_1; O_{3:8} + f_2; O_{4:8} + f_3; O_{5:8} + f_4; O_{6:8} + f_5; O_{7:8} + f_6; \\
&\quad O_{8:8} + f_7) \\
&= \text{Min} (474.000 + 0; 432.500 + 251.000; 391.500 + 251.500; 351.000 \\
&\quad + 252.500; 311.000 + 254.500; 281.000 + 294.000; 261.000 + \\
&\quad 344.000; 251.000 + 404.000) \\
&= 474.000 \text{ untuk } O_{1:8} + f_0 \\
f_9 &= \text{Min} (O_{1:9} + f_0; O_{2:9} + f_1; O_{3:9} + f_2; O_{4:7} + f_3; O_{5:9} + f_4; O_{6:9} + f_5; O_{7:9} + f_6; \\
&\quad O_{8:9} + f_7; O_{9:9} + f_8) \\
&= \text{Min} (554.000 + 0; 502.500 + 251.000; 451.500 + 251.500; 401.000 \\
&\quad + 252.500; 351.000 + 254.500; 311.000 + 294.000; 281.000 + \\
&\quad 344.000; 261.000 + 404.000; 251.000 + 474.000) \\
&= 554.000 \text{ untuk } O_{1:9} + f_0 \\
f_{10} &= \text{Min} (O_{1:10} + f_0; O_{2:10} + f_1; O_{3:10} + f_2; O_{4:10} + f_3; O_{5:10} + f_4; O_{6:10} + f_5; O_{7:10} \\
&\quad + f_6; O_{8:10} + f_7; O_{9:10} + f_8; O_{10:10} + f_9) \\
&= \text{Min} (644.000 + 0; 582.500 + 251.000; 521.500 + 251.500; 461.000 \\
&\quad + 252.500; 401.000 + 254.500; 351.000 + 294.000; 311.000 + \\
&\quad 344.000; 281.000 + 404.000; 261.000 + 474.000; 251.000 + \\
&\quad 554.000) \\
&= 644.000 \text{ untuk } O_{1:10} + f_0 \\
f_{11} &= \text{Min} (O_{1:11} + f_0; O_{2:11} + f_1; O_{3:11} + f_2; O_{4:11} + f_3; O_{5:11} + f_4; O_{6:11} + f_5; O_{7:11} \\
&\quad + f_6; O_{8:11} + f_7; O_{9:11} + f_8; O_{10:11} + f_9; O_{11:11} + f_{10}) \\
&= \text{Min} (744.000 + 0; 672.500 + 251.000; 350.500 + 251.500; 531.000 \\
&\quad + 252.500; 461.000 + 254.500; 401.000 + 294.000; 351.000 + \\
&\quad 344.000; 311.000 + 404.000; 281.000 + 474.000; 261.000 + \\
&\quad 554.000; 251.000 + 644.000) \\
&= 602.000 \text{ untuk } O_{4:11} + f_3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 f_{12} &= \text{Min} (O_{1:12} + f_0; O_{2:12} + f_1; O_{3:12} + f_2; O_{4:12} + f_3; O_{5:12} + f_4; O_{6:12} + f_5; O_{7:12} \\
 &\quad + f_6; O_{8:12} + f_7; O_{9:12} + f_8; O_{10:12} + f_9; O_{11:12} + f_{10}; O_{12:12} + f_{11}) \\
 &= \text{Min} (854.000 + 0; 772.500 + 251.000; 691.500 + 251.500; 611.000 \\
 &\quad + 252.500; 531.000 + 254.500; 461.000 + 294.000; 401.000 + \\
 &\quad 344.000; 351.000 + 404.000; 311.000 + 474.000; 281.000 + \\
 &\quad 554.000; 261.000 + 644.000; 251.000 + 602.000) \\
 &= 745.000 \text{ untuk } O_{7:12} + f_6
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat dirangkum seperti tabel berikut:

Tabel 4. 103 Perhitungan Variable cost (Fe) Gula (RM)

e	Fe
0	Rp 0
1	Rp 251.000
2	Rp 253.750
3	Rp 259.250
4	Rp 267.500
5	Rp 307.500
6	Rp 357.500
7	Rp 417.500
8	Rp 487.500
9	Rp 567.500
10	Rp 657.500
11	Rp 708.500
12	Rp 758.500

Sumber: Data diolah, 2022

Dari perhitungan yang telah dilakukan, maka didapatkan perhitungan untuk lot pemesanan adalah $f_N = f_{12}$.

$$f_N = f_{12}$$

$$f_{12} = O_{7:12} + f_6$$

Artinya pemesanan optimal dilakukan pada periode ke-7, dimana besar lot pemesanan adalah kumulatif kebutuhan bersih dari periode ke-7 hingga periode ke-12.

Adapun untuk f_6 dalam rumus f_N atau f_{12} , dimana $f_6 = O_{1:6} + f_0$ memiliki arti bahwa pemesanan dilakukan pada periode pertama, dimana besar lot pemesanan merupakan kumulatif kebutuhan bersih dari periode pertama hingga periode ke-6.

Dari perhitungan-perhitungan yang telah dilakukan diatas, maka untuk jadwal MRP gula (RM) dapat dilihat pada tabel 4.105 berikut

Tabel 4. 104 MRP Gula (RM) dengan pendekatan WW

Item: Telur (D)		Lead Time: 0											Safety stock: 2		Total Biaya
Level : 1	Priode														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
SR															
POH	7	12	10	8	6	4	2	12	10	8	6	4	2	45500	
Net. Req		6													
PO Rec.		18						12						502000	
PO Rel.	18						12								

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}250 \times 91$$

$$= \text{Rp}45.500$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}251.000 \times 2$$

$$= \text{Rp}502.000$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp}45.500 + \text{Rp}502.000$$

$$= \text{Rp}547.500$$

c. Perhitungan Bahan Baku Produk Pizza

Tabel 4. 105 Rencana Kebutuhan Produk Pizza

Item: Roti Manis		Level: 0											
	Priode												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GR		54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
SR													
POH	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net. Req		48	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
PO Rec.		48	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
PO Rel.		48	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54

Sumber: Data diolah, 2022

1) Lot for Lot (LFL)

Perhitungan untuk bahan baku item tepung terigu (CK-P) dengan pendekatan *lot for lot* (LFL) dapat dilihat pada tabel 4.105 berikut

Tabel 4. 106 MRP Tepung Terigu (CK-P) dengan Pendekatan LFL

Item: Tepung Terigu (CK-P)		Lead Time:1				Safety stock: 4								Total Biaya
Level : 1		Priode												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
SR														
POH	10	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	15000
Net. Req			3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
PO Rec.		4	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	2761000
PO Rel.	4	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}250 \times 60$$

$$= \text{Rp}15.000$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}251.000 \times 12$$

$$= \text{Rp}2.761.000$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp}15.000 + \text{Rp}2.761.000$$

$$= \text{Rp}2.776.000$$

Tabel 4. 107 MRP Gula (P) dengan Pendekatan LFL

Item: Gula (P)		Lead Time: 1				Safety stock:1								Total Biaya
Level : 1		Priode												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR			1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
SR														
POH	6	5	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6000
Net. Req					1	1	1	1	1	1	1	1	1	
PO Rec.					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2259000
PO Rel.				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}250 \times 24$$

$$= \text{Rp}6000$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}251.000 \times 9$$

$$= \text{Rp}2.259.000$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp}6000 + \text{Rp}2.259.000$$

$$= \text{Rp}2.265.000$$

2) Economic Order Quantity (EOQ)

Perhitungan EOQ tepung terigu (CK-P) untuk bahan baku produk pizza disajikan sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2RC_0}{C_h}} = \sqrt{\frac{2(9)(251.000)}{250}} = 134$$

Tabel 4. 108 MRP Tepung Terigu (CK-P) dengan Pendekatan EOQ

Item: Tepung Terigu (CK-P)	Lead Time:1												Safety stock: 4	Total Biaya
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
SR														
POH	10	2	127	118	109	100	91	82	73	64	55	46	37	228500
Net. Req			7											
PO Rec.			134											251000
PO Rel.		134												

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}250 \times 914$$

$$= \text{Rp}228.500$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}251.000 \times 1$$

$$= \text{Rp}251.000$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp}228.500 + \text{Rp}251.000$$

$$= \text{Rp}479.500$$

Perhitungan EOQ gula (P) untuk bahan baku produk pizza disajikan sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2RC_0}{C_h}} = \sqrt{\frac{2(2)(251.000)}{250}} = 62$$

Tabel 4. 109 MRP Gula (P) dengan Pendekatan EOQ

Item: Telur (D)	Lead Time: 0												Safety stock: 1	Total Biaya
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
SR														
POH	6	5	3	1	61	59	57	55	53	51	49	47	45	123000
					1									
PO Rec.					62									251000
PO Rel.				62										

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}250 \times 492$$

$$= \text{Rp}123.000$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}251.000 \times 1$$

$$= \text{Rp}251.000$$

$$\text{Biaya Total} = \text{Rp}123.000 + \text{Rp} 251.000$$

$$= \text{Rp}374.000$$

3) Period Order Quantity (POQ)

Perhitungan POQ tepung terigu (CK-P) untuk bahan baku produk donat terlebih dahulu perlu diketahui interval pemesanan setiap kali pesan yang disajikan sebagai berikut:

$$EOI = \frac{EOQ}{R} = \frac{134}{9} = 15$$

Tabel 4. 110 MRP Tepung Terigu (CK-P) dengan Pendekatan POQ

Item: Tepung Terigu (SB)				Lead Time:1				Safety stock: 4				Total Biaya		
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
SR														
POH	10	14	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	17250
Net. Req				4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
PO Rec.				8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	2761000
PO Rel.			8	9	9	9	9	9	9	9	9	9		

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}250 \times 69$$

$$= \text{Rp}17.250$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}251.000 \times 11$$

$$= \text{Rp}2.761.000$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp}17.250 + \text{Rp}2.764.000$$

$$= \text{Rp}2.778.250$$

Perhitungan POQ gula (P) untuk bahan baku produk donat disajikan sebagai berikut:

$$EOI = \frac{EOQ}{R} = \frac{62}{2} = 31$$

Tabel 4. 111 MRP Gula (P) dengan Pendekatan POQ

Item: Gula (P)	Lead Time: 1				Safety stock: 1								Total Biaya	
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
SR														
POH	6	5	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6000
Net. Req						1	1	1	1	1	1	1	1	
PO Rec.						2	2	2	2	2	2	2	2	2259000
PO Rel.					2	2	2	2	2	2	2	2		

Sumber: Data diolah, 2022

Biaya Simpan = Rp250 × 24

= Rp6.000

Biaya Pemesanan = Rp251.000 × 9

= Rp2.259.000

Biaya Total = Rp6000 + Rp2.259.000

= Rp2.365.000

4) Part Period Balancing (PPB)

Perhitungan PPB untuk tepung terigu (CK-P) disajikan sebagai berikut:

$$EPP = \frac{Co}{Ch} = \frac{251.000}{250} = 100$$

Tabel 4. 112 Akumulasi Permintaan PPB

Periode	Demand	Periode Di Gudang	Priode Part	Kumulatif	Total Unit	Ket.
1	8	0	0	0		
2	9	1	9	9		
3	9	2	18	27		
4	9	3	27	54		
5	9	4	36	90		
6	9	5	45	135		
7	9	6	54	189		
8	9	7	63	252		
9	9	8	72	324		
10	9	9	81	405		
11	9	10	90	495		
12	9	11	99	594	107	*PPB

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 113 MRP Tepung Terigu (CK-P) dengan Pendekatan PPB

Item: Tepung Terigu (CK-)		Lead Time:1				Safety stock: 4								Total Biaya
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
SR														
POH	10	2	94	85	76	67	58	49	40	31	22	13	4	137750
Net. Req			7											
PO Rec.			101											251000
PO Rel.		101												

Sumber: Data diolah, 2022

Biaya Simpan = Rp250 × 551

= Rp137.750

Biaya Pemesanan = Rp251.000×1

= Rp251.000

Biaya Total = Rp137.750 + Rp251.000

= Rp388.750

Perhitungan PPB untuk gula (P) dapat disajikan sebagai berikut:

$$EPP = \frac{Co}{Ch} = \frac{251.000}{250} = 1004$$

Tabel 4. 114 Akumulasi Permintaan PPB

Periode	Demand	Periode Di Gudang	Priode Part	Kumulatif	Total Unit	Ket.
1	1	0	0	0		
2	2	1	2	2		
3	2	2	4	6		
4	2	3	6	12		
5	2	4	8	20		
6	2	5	10	30		
7	2	6	12	42		
8	2	7	14	56		
9	2	8	16	72		
10	2	9	18	90		
11	2	10	20	110		
12	2	11	22	132	23	*PPB

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 115 MRP Gula (P) dengan Pendekatan PPB

Item: Gula (P)	Lead Time: 1			Safety stock: 1										Total Biaya
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
SR														
POH	6	5	3	1	17	15	13	11	9	7	5	3	1	24000
Net. Req					1									
PO Rec.					18									251000
PO Rel.				18										

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}250 \times 96$$

$$= \text{Rp}24.000$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}251.000 \times 1$$

$$= \text{Rp}251.000$$

$$\text{Biaya Total} = \text{Rp}24.000 + \text{Rp}251.000$$

$$= \text{Rp}275.000$$

5) Least Unit Cost (LUC)

Perhitungan dengan pendekatan lot sizing LUC untuk tepung terigu (CK-P) adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 116 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil

Priode	Kumulatif Demand	Biaya Simpan	Biaya Pesan	Total Biaya	Biaya Perunit	Ket.
1	8	0	251000	251000	31375	
2	17	4250	251000	255250	15015	
3	26	6500	251000	257500	9904	
4	35	8750	251000	259750	7421	
5	44	10986,1	251000	261986	5962	
6	53	13222,2	251000	264222	4996	
7	62	15458,3	251000	266458	4309	
8	71	17694,4	251000	268694	3796	
9	80	19923,6	251000	270924	3400	
10	89	22152,8	251000	273153	3083	
11	98	24381,9	251000	275382	2824	
12	106	26611,1	251000	277611	2608	*LUC

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 117 MRP Tepung Terigu (CK-P) dengan Pendekatan LUC

Item: Tepung Terigu (CK-P)		Lead Time:1				Safety stock: 4								Total Biaya
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
SR														
POH	10	2	94	85	76	67	58	49	40	31	22	13	4	137750
Net. Req			7											
PO Rec.			101											251000
PO Rel.		101												

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}250 \times 551$$

$$= \text{Rp}137.750$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}251.000 \times 1$$

$$= \text{Rp}251.000$$

$$\text{Biaya Total} = \text{Rp}137.750 + \text{Rp}251.000$$

$$= \text{Rp}388.750$$

Perhitungan dengan pendekatan lot sizing LUC untuk gula (P) adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 118 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil

Priode	Kumulatif Demand	Biaya Simpan	Biaya Pesan	Total Biaya	Biaya Perunit	Ket.
1	1	0	251000	251000	251000	
2	3	750	251000	251750	83917	
3	5	1250	251000	252250	50450	
4	7	1750	251000	252750	36107	
5	9	2250	251000	253250	28139	
6	11	2750	251000	253750	23068	
7	13	3250	251000	254250	19558	
8	15	3750	251000	254750	16983	
9	17	4250	251000	255250	15015	
10	19	4750	251000	255750	13461	
11	21	5250	251000	256250	12202	
12	23	5750	251000	256750	11163	*LUC

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 119 MRP Gula (P) dengan Pendekatan LUC

Item: Gula (P)		Lead Time: 1				Safety stock: 1								Total Biaya
Level : 1		Priode												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
SR														
POH	6	5	3	1	17	15	13	11	9	7	5	3	1	24000
Net. Req					1									
PO Rec.					18									251000
PO Rel.				18										

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}250 \times 96$$

$$= \text{Rp}24.000$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}251.000 \times 1$$

$$= \text{Rp}251.000$$

$$\text{Biaya Total} = \text{Rp}24.000 + \text{Rp}251.000$$

$$= \text{Rp}275.000$$

6) Least Total Cost (LTC)

Perhitungan dalam pendekatan lot sizing LTC untuk tepung terigu (CK-P) adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 120 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil

Priode	Kumulatif Demand	Biaya Simpan	Biaya Pesan	Total Biaya	Ket.
1	8	0	251000	251000	
2	17	4250	251000	255250	
3	26	6500	251000	257500	
4	35	8750	251000	259750	
5	44	11000	251000	262000	
6	53	13250	251000	264250	
7	62	15500	251000	266500	
8	71	17750	251000	268750	
9	80	20000	251000	271000	
10	89	22250	251000	273250	
11	98	24500	251000	275500	
12	107	26750	251000	277750	*LTC

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 121 MRP Tepung Terigu (CK-P) dengan Pendekatan LTC

Item: Tepung Terigu (CK-P)		Lead Time:1				Safety stock: 4								Total Biaya
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
SR														
POH	10	2	94	85	76	67	58	49	40	31	22	13	4	137750
Net. Req			7											
PO Rec.			101											251000
PO Rel.		101												

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}250 \times 551$$

$$= \text{Rp}137.750$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}251.000 \times 1$$

$$= \text{Rp}251.000$$

$$\text{Biaya Total} = \text{Rp}137.750 + \text{Rp}251.000$$

$$= \text{Rp}388.750$$

Perhitungan dengan pendekatan lot sizing LTC untuk gula (P) adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 122 Perhitungan Biaya Per Unit Terkecil

Priode	Kumulatif Demand	Biaya Simpan	Biaya Pesan	Total Biaya	Ket.
1	1	0	251000	251000	
2	3	750	251000	251750	
3	5	1250	251000	252250	
4	7	1750	251000	252750	
5	9	2250	251000	253250	
6	11	2750	251000	253750	
7	13	3250	251000	254250	
8	15	3750	251000	254750	
9	17	4250	251000	255250	
10	19	4750	251000	255750	
11	21	5250	251000	256250	
12	23	5750	251000	256750	*LTC

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel 4. 123 MRP Gula (P) dengan Pendekatan LTC

Item: Gula (P)		Lead Time: 1				Safety stock: 1								Total Biaya
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
SR														
POH	6	5	3	1	17	15	13	11	9	7	5	3	1	24000
Net. Req					1									
PO Rec.					18									251000
PO Rel.				18										

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}250 \times 96$$

$$= \text{Rp}24.000$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}251.000 \times 1$$

$$= \text{Rp}251.000$$

$$\text{Biaya Total} = \text{Rp}24.000 + \text{Rp}251.000$$

$$= \text{Rp}275.000$$

7) Wagner Within (WW)

Perhitungan tepung terigu (CK-P) sebagai bahan baku pembuatan produk pizza menggunakan pendekatan lot sizing Wagner Within dapat dilihat sebagai berikut:

- Perhitungan Kumulatif penggunaan bahan baku (Q_{en})

$$Q_{1-1} = 8$$

$$Q_{1-2} = Q_{1-1} + 9 = 17$$

$$Q_{1-3} = Q_{1-2} + 9 = 26$$

Demikian seterusnya untuk perhitungan bulan-bulan berikutnya, perhitungan tersebut dapat dirangkum seperti pada tabel 4.123 berikut.

Tabel 4. 124 Kumulatif Penggunaan Bahan Baku (Q_{en})

Q_{en}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	8	17	26	35	75	115	155	195	235	275	315	355
2		9	18	27	67	107	147	187	227	267	307	347
3			9	18	58	98	138	178	218	258	298	338
4				9	49	89	129	169	209	249	289	329
5					9	49	89	129	169	209	249	289
6						9	49	89	129	169	209	249

Q_{en}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7							9	49	89	129	169	209
8								9	49	89	129	169
9									9	49	89	129
10										9	49	89
11											9	49
12												9

Sumber: Data diolah, 2022

- Menghitung matriks biaya total (O_{en})

$$\begin{aligned} O_{1:1} &= 251.000 + 250 [(8-8)] \\ &= 251.000 + 250 (0) \\ &= 251.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} O_{1:2} &= 251.000 + 250 [(17-8)+(17-17)] \\ &= 251.000 + 250 (9) \\ &= 253.250 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} O_{1:3} &= 251.000 + 250 [(26-8)+(26-17)+(26-26)] \\ &= 251.000 + 250 (27) \\ &= 257.750 \end{aligned}$$

Demikian seterusnya hingga matrik biaya total periode 12 atau $O_{12;12}$.

Seluruh perhitungan tersebut dapat dirangkum seperti pada tabel berikut:

Tabel 4. 125 Matriks Total Biaya Bahan Baku (O_{en})

O_{en}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	251000	253250	257750	264500	304500	354500	414500	484500	564500	654500	754500	864500
2		251000	253250	257750	287750	327750	377750	437750	507750	587750	677750	777750
3			251000	253250	273250	303250	343250	393250	453250	523250	603250	693250
4				251000	261000	281000	311000	351000	401000	461000	531000	611000
5					251000	261000	281000	311000	351000	401000	461000	531000
6						251000	261000	281000	311000	351000	401000	461000
7							251000	261000	281000	311000	351000	401000
8								251000	261000	281000	311000	351000
9									251000	261000	281000	311000
10										251000	261000	281000
11											251000	261000
12												251000

Sumber: Data diolah, 2022

- Menghitung *variable cost* (f_e)

Menentukan kumulatif *variable cost* minimum (F_e) dari setiap periode dari periode pertama hingga periode ke-N. Nilai f_N atau dalam hal ini f_{12} adalah nilai ongkos total dari pemesanan yang optimal. Perhitungan f_N dihitung dengan cara berikut dimulai dengan $F_e = 0$.

$$f_0 = 0$$

$$f_1 = \text{Min} (O_{1:1} + f_0)$$

$$= \text{Min} (251.000 + 0)$$

$$= 251.000 \text{ untuk } O_{1:1} + f_0$$

$$f_2 = \text{Min} (O_{1:1} + f_0; O_{2:2} + f_1)$$

$$= \text{Min} (253.250+0 ; 251.000 + 251.000)$$

$$= 253.250 \text{ untuk } O_{1:1} + f_0$$

$$f_3 = \text{Min} (O_{1:3} + f_0; O_{2:3} + f_1; O_{3:3} + f_2)$$

$$= \text{Min} (257.750 + 0; 253.250 + 251.000; 251.000+ 253.250)$$

$$= 257.750 \text{ untuk } O_{1:3} + f_0$$

$$F_4 = \text{Min} (O_{1:4} + f_0; O_{2:4} + f_1; O_{3:4} + f_2; O_{4:4} + f_3)$$

$$= \text{Min} (264.500 + 0; 257.750 + 251.000; 253.250 + 253.250; 251.000 + 257.750)$$

$$= 264.500 \text{ untuk } O_{1:4} + f_0$$

$$F_5 = \text{Min} (O_{1:5} + f_0; O_{2:5} + f_1; O_{3:5} + f_2; O_{4:5} + f_3; O_{5:5} + f_4)$$

$$= \text{Min} (304.500 + 0; 287.750 + 251.000; 273.250 + 253.250; 261.000 + 257.750; 251.000 + 264.500)$$

$$= 304.500 \text{ untuk } O_{1:5} + f_0$$

$$F_6 = \text{Min} (O_{1:6} + f_0; O_{2:6} + f_1; O_{3:6} + f_2; O_{4:6} + f_3; O_{5:6} + f_4; O_{6:6} + f_5)$$

$$= \text{Min} (354.500 + 0; 327.750 + 251.000; 303.250 + 253.250; 281.000 + 257.750; 261.000 + 264.500; 251.000 + 304.500)$$

$$\begin{aligned}
&= 354.500 \text{ untuk } O_{1:6} + f_0 \\
F_7 &= \text{Min } (O_{1:7} + f_0; O_{2:7} + f_1; O_{3:7} + f_2; O_{4:7} + f_3; O_{5:7} + f_4; O_{6:7} + f_5; O_{7:7} + f_6) \\
&= \text{Min } (414.500 + 0; 377.750 + 251.000; 343.250 + 253.250; 311.000 \\
&\quad + 257.750; 281.000 + 264.500; 261.000 + 304.500; 251.000 + \\
&\quad 354.500) \\
&= 414.500 \text{ untuk } O_{1:7} + f_0 \\
f_8 &= \text{Min } (O_{1:8} + f_0; O_{2:8} + f_1; O_{3:8} + f_2; O_{4:8} + f_3; O_{5:8} + f_4; O_{6:8} + f_5; O_{7:8} + f_6; \\
&\quad O_{8:8} + f_7) \\
&= \text{Min } (484.500 + 0; 437.750 + 251.000; 393.250 + 253.250; 351.000 \\
&\quad + 257.750; 311.000 + 264.500; 281.000 + 304.500; 261.000 + \\
&\quad 354.500; 251.000 + 414.500) \\
&= 484.500 \text{ untuk } O_{1:8} + f_0 \\
f_9 &= \text{Min } (O_{1:9} + f_0; O_{2:9} + f_1; O_{3:9} + f_2; O_{4:9} + f_3; O_{5:9} + f_4; O_{6:9} + f_5; O_{7:9} + f_6; \\
&\quad O_{8:9} + f_7; O_{9:9} + f_8) \\
&= \text{Min } (564.500 + 0; 507.750 + 251.000; 453.250 + 253.250; 401.000 \\
&\quad + 257.750; 351.000 + 264.500; 311.000 + 304.500; 281.000 + \\
&\quad 354.500; 261.000 + 414.500; 251.000 + 484.500) \\
&= 564.500 \text{ untuk } O_{1:9} + f_0 \\
f_{10} &= \text{Min } (O_{1:10} + f_0; O_{2:10} + f_1; O_{3:10} + f_2; O_{4:10} + f_3; O_{5:10} + f_4; O_{6:10} + f_5; O_{7:10} \\
&\quad + f_6; O_{8:10} + f_7; O_{9:10} + f_8; O_{10:10} + f_9) \\
&= \text{Min } (654.500 + 0; 587.750 + 251.000; 523.250 + 253.250; 461.000 \\
&\quad + 257.750; 401.000 + 264.500; 351.000 + 304.500; 311.000 + \\
&\quad 354.500; 281.000 + 414.500; 261.000 + 484.500; 251.000 + \\
&\quad 564.500) \\
&= 654.500 \text{ untuk } O_{1:10} + f_0
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 f_{11} &= \text{Min} (O_{1:11} + f_0; O_{2:11} + f_1; O_{3:11} + f_2; O_{4:11} + f_3; O_{5:11} + f_4; O_{6:11} + f_5; O_{7:11} \\
 &\quad + f_6; O_{8:11} + f_7; O_{9:11} + f_8; O_{10:11} + f_9; O_{11:11} + f_{10}) \\
 &= \text{Min} (754.500 + 0; 677.750 + 251.000; 603.250 + 253.250; 531.000 \\
 &\quad + 257.750; 461.000 + 264.500; 401.000 + 304.500; 351.000 + \\
 &\quad 354.500; 311.000 + 414.500; 281.000 + 484.500; 261.000 + \\
 &\quad 564.500; 251.000 + 654.500)
 \end{aligned}$$

$$= 705.500 \text{ untuk } O_{7:11} + f_6$$

$$\begin{aligned}
 f_{12} &= \text{Min} (O_{1:12} + f_0; O_{2:12} + f_1; O_{3:12} + f_2; O_{4:12} + f_3; O_{5:12} + f_4; O_{6:12} + f_5; O_{7:12} \\
 &\quad + f_6; O_{8:12} + f_7; O_{9:12} + f_8; O_{10:12} + f_9; O_{11:12} + f_{10}; O_{12:12} + f_{11}) \\
 &= \text{Min} (864.500 + 0; 777.750 + 251.000; 693.250 + 253.250; 611.000 \\
 &\quad + 257.750; 531.000 + 264.500; 461.000 + 304.500; 401.000 + \\
 &\quad 354.500; 351.000 + 414.500; 311.000 + 484.500; 281.000 + \\
 &\quad 564.500; 261.000 + 654.500; 251.000 + 705.500)
 \end{aligned}$$

$$= 755.500 \text{ untuk } O_{7:12} + f_6$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat dirangkum seperti tabel

berikut:

Tabel 4. 126 Perhitungan Variable cost (Fe) Tepung Terigu (CK-P)

e	Fe
0	Rp 0
1	Rp 251.000
2	Rp 253.250
3	Rp 257.750
4	Rp 264.500
5	Rp 304.500
6	Rp 354.500
7	Rp 414.500
8	Rp 484.500
9	Rp 564.500
10	Rp 654.500
11	Rp 705.500
12	Rp 755.500

Sumber: Data diolah, 2022

Dari perhitungan yang telah dilakukan, maka didapatkan perhitungan untuk lot pemesanan adalah $f_N = f_{12}$.

$$f_N = f_{12}$$

$$f_{12} = O_{7:12} + f_6$$

Artinya bahwa pemesanan dilakukan pada periode ke-7, dimana besar lot pemesanan adalah kumulatif kebutuhan bersih dari periode ke-7 hingga periode ke-12. Selanjutnya untuk f_6 dalam rumus f_N atau f_{12} , dimana $f_6 = O_{1:6} + f_0$ memiliki arti bahwa pemesanan dilakukan pada periode pertama, dimana besar lot pemesanan merupakan kumulatif kebutuhan bersih dari periode pertama hingga periode ke-6.

Dari perhitungan-perhitungan yang telah dilakukan diatas, maka untuk jadwal MRP tepung terigu (CK-P) dapat dilihat pada tabel 4.126 berikut.

Tabel 4. 127 MRP Tepung Terigu (CK-P) dengan pendekatan WW

Item: Tepung Terigu (SK-P)	Lead Time: 0		Safety stock: 4											Total Biaya
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
SR														
POH	10	51	42	33	24	15	6	49	40	31	22	13	4	170000
Net. Req								3						
PO Rec.		49						52						502000
PO Rel.	49						52							

Sumber: Data diolah, 2022

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp}250 \times 340 \\ &= \text{Rp}170.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemesanan} &= \text{Rp}251.000 \times 2 \\ &= \text{Rp}502.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Rp}170.000 + \text{Rp}502.000 \\ &= \text{Rp}672.000 \end{aligned}$$

Perhitungan gula (P) sebagai bahan baku produk pizza menggunakan pendekatan lot sizing Wagner Within dapat dilihat sebagai berikut:

- Perhitungan Kumulatif penggunaan bahan baku (Q_{en})

$$Q_{1-1} = 1$$

$$Q_{1-2} = Q_{1-1} + 2 = 3$$

$$Q_{1-3} = Q_{1-2} + 2 = 5$$

Demikian seterusnya untuk perhitungan bulan-bulan berikutnya, perhitungan tersebut dapat dirangkum seperti pada tabel 4.17 berikut.

Tabel 4. 128 Kumulatif Penggunaan Bahan Baku (Q_{en})

Q _{en}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	3	5	7	47	87	127	167	207	247	287	327
2		2	4	6	46	86	126	166	206	246	286	326
3			2	4	44	84	124	164	204	244	284	324
4				2	42	82	122	162	202	242	282	322
5					2	42	82	122	162	202	242	282
6						2	42	82	122	162	202	242
7							2	42	82	122	162	202
8								2	42	82	122	162
9									2	42	82	122
10										2	42	82
11											2	42
12												2

Sumber: Data diolah, 2022

- Menghitung matriks biaya total (O_{en})

$$O_{1:1} = 251.000 + 250 [(1-1)]$$

$$= 251.000 + 250 (0)$$

$$= 251.000$$

$$O_{1:2} = 251.000 + 250 [(3-1)+(3-3)]$$

$$= 251.000 + 250 (2)$$

$$= 251.500$$

$$O_{1:3} = 251.000 + 250 [(5-3)+(5-1)+(5-5)]$$

$$= 251.000 + 250 (6)$$

$$= 252.500$$

Demikian seterusnya hingga matrik biaya total periode 12 atau $O_{12;12}$.

Seluruh perhitungan tersebut dapat dirangkai seperti pada tabel berikut:

Tabel 4. 129 Matriks Total Biaya Bahan Baku (Oen)

O _{en}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	251000	251500	252500	254000	294000	344000	404000	474000	554000	644000	744000	854000
2		251000	251500	252500	282500	322500	372500	432500	502500	582500	672500	772500
3			251000	251500	271500	301500	341500	391500	451500	521500	350500	691500
4				251000	261000	281000	311000	351000	401000	461000	531000	611000
5					251000	261000	281000	311000	351000	401000	461000	531000
6						251000	261000	281000	311000	351000	401000	461000
7							251000	261000	281000	311000	351000	401000
8								251000	261000	281000	311000	351000
9									251000	261000	281000	311000
10										251000	261000	281000
11											251000	261000
12												251000

Sumber: Data diolah, 2022

- Menghitung *variable cost* (f_e)

Menentukan kumulatif *variable cost* minimum (F_e) dari setiap periode dari periode pertama hingga periode ke-N. Nilai f_N atau dalam hal ini f_{12} adalah nilai ongkos total dari pemesanan yang optimal. Perhitungan f_N dihitung dengan cara berikut dimulai dengan $F_e = 0$.

$$f_0 = 0$$

$$\begin{aligned} f_1 &= \text{Min} (O_{1;1} + f_0) \\ &= \text{Min} (251.000 + 0) \\ &= 251.000 \text{ untuk } O_{1;1} + f_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_2 &= \text{Min} (O_{1;2} + f_0; O_{2;2} + f_1) \\ &= \text{Min} (251.500 + 0; 251.100 + 251.000) \\ &= 251.500 \text{ untuk } O_{1;1} + f_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_3 &= \text{Min} (O_{1;3} + f_0; O_{2;3} + f_1; O_{3;3} + f_2) \\ &= \text{Min} (252.500 + 0; 251.500 + 251.000; 251.000 + 251.500) \end{aligned}$$

$$= 252.500 \text{ untuk } O_{1:3} + f_0$$

$$\begin{aligned} F_4 &= \text{Min } (O_{1:4} + f_0; O_{2:4} + f_1; O_{3:4} + f_2; O_{4:4} + f_3) \\ &= \text{Min } (254.000 + 0; 252.500 + 251.000; 251.500 + 251.500; 251.000 \\ &\quad + 252.500) \end{aligned}$$

$$= 254.000 \text{ untuk } O_{1:4} + f_0$$

$$\begin{aligned} F_5 &= \text{Min } (O_{1:5} + f_0; O_{2:5} + f_1; O_{3:5} + f_2; O_{4:5} + f_3; O_{5:5} + f_4) \\ &= \text{Min } (294.000 + 0; 282.500 + 251.000; 271.500 + 251.500; 261.000 \\ &\quad + 252.500; 251.000 + 254.500) \end{aligned}$$

$$= 294.000 \text{ untuk } O_{1:5} + f_0$$

$$\begin{aligned} F_6 &= \text{Min } (O_{1:6} + f_0; O_{2:6} + f_1; O_{3:6} + f_2; O_{4:6} + f_3; O_{5:6} + f_4; O_{6:6} + f_5) \\ &= \text{Min } (344.000 + 0; 322.500 + 251.000; 301.500 + 251.500; 281.000 \\ &\quad + 252.500; 261.000 + 254.500; 251.000 + 294.000) \end{aligned}$$

$$= 344.000 \text{ untuk } O_{1:6} + f_0$$

$$\begin{aligned} F_7 &= \text{Min } (O_{1:7} + f_0; O_{2:7} + f_1; O_{3:7} + f_2; O_{4:7} + f_3; O_{5:7} + f_4; O_{6:7} + f_5; O_{7:7} + f_6) \\ &= \text{Min } (404.000 + 0; 372.500 + 251.000; 341.500 + 251.500; 311.000 \\ &\quad + 252.500; 281.000 + 254.500; 261.000 + 294.000; 251.000 + \\ &\quad 344.000) \end{aligned}$$

$$= 404.000 \text{ untuk } O_{1:7} + f_0$$

$$\begin{aligned} f_8 &= \text{Min } (O_{1:8} + f_0; O_{2:8} + f_1; O_{3:8} + f_2; O_{4:8} + f_3; O_{5:8} + f_4; O_{6:8} + f_5; O_{7:8} + f_6; \\ &\quad O_{8:8} + f_7) \\ &= \text{Min } (474.000 + 0; 432.500 + 251.000; 391.500 + 251.500; 351.000 \\ &\quad + 252.500; 311.000 + 254.500; 281.000 + 294.000; 261.000 + \\ &\quad 344.000; 251.000 + 404.000) \end{aligned}$$

$$= 474.000 \text{ untuk } O_{1:8} + f_0$$

$$\begin{aligned} f_9 &= \text{Min } (O_{1:9} + f_0; O_{2:9} + f_1; O_{3:9} + f_2; O_{4:9} + f_3; O_{5:9} + f_4; O_{6:9} + f_5; O_{7:9} + f_6; \\ &\quad O_{8:9} + f_7; O_{9:9} + f_8) \end{aligned}$$

$$= \text{Min} (554.000 + 0; 502.500 + 251.000; 451.500 + 251.500; 401.000 + 252.500; 351.000 + 254.500; 311.000 + 294.000; 281.000 + 344.000; 261.000 + 404.000; 251.000 + 474.000)$$

$$= 554.000 \text{ untuk } O_{1:9} + f_0$$

$$f_{10} = \text{Min} (O_{1:10} + f_0; O_{2:10} + f_1; O_{3:10} + f_2; O_{4:10} + f_3; O_{5:10} + f_4; O_{6:10} + f_5; O_{7:10} + f_6; O_{8:10} + f_7; O_{9:10} + f_8; O_{10:10} + f_9)$$

$$= \text{Min} (644.000 + 0; 582.500 + 251.000; 521.500 + 251.500; 461.000 + 252.500; 401.000 + 254.500; 351.000 + 294.000; 311.000 + 344.000; 281.000 + 404.000; 261.000 + 474.000; 251.000 + 554.000)$$

$$= 644.000 \text{ untuk } O_{1:10} + f_0$$

$$f_{11} = \text{Min} (O_{1:11} + f_0; O_{2:11} + f_1; O_{3:11} + f_2; O_{4:11} + f_3; O_{5:11} + f_4; O_{6:11} + f_5; O_{7:11} + f_6; O_{8:11} + f_7; O_{9:11} + f_8; O_{10:11} + f_9; O_{11:11} + f_{10})$$

$$= \text{Min} (744.000 + 0; 672.500 + 251.000; 350.500 + 251.500; 531.000 + 252.500; 461.000 + 254.500; 401.000 + 294.000; 351.000 + 344.000; 311.000 + 404.000; 281.000 + 474.000; 261.000 + 554.000; 251.000 + 644.000)$$

$$= 602.000 \text{ untuk } O_{4:11} + f_3$$

$$f_{12} = \text{Min} (O_{1:12} + f_0; O_{2:12} + f_1; O_{3:12} + f_2; O_{4:12} + f_3; O_{5:12} + f_4; O_{6:12} + f_5; O_{7:12} + f_6; O_{8:12} + f_7; O_{9:12} + f_8; O_{10:12} + f_9; O_{11:12} + f_{10}; O_{12:12} + f_{11})$$

$$= \text{Min} (854.000 + 0; 772.500 + 251.000; 691.500 + 251.500; 611.000 + 252.500; 531.000 + 254.500; 461.000 + 294.000; 401.000 + 344.000; 351.000 + 404.000; 311.000 + 474.000; 281.000 + 554.000; 261.000 + 644.000; 251.000 + 602.000)$$

$$= 745.000 \text{ untuk } O_{7:12} + f_6$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat dirangkum seperti tabel berikut:

Tabel 4. 130 Perhitungan Variable cost (Fe) Gula (P)

e	Fe
0	Rp 0
1	Rp 251.000
2	Rp 253.750
3	Rp 259.250
4	Rp 267.500
5	Rp 307.500
6	Rp 357.500
7	Rp 417.500
8	Rp 487.500
9	Rp 567.500
10	Rp 657.500
11	Rp 708.500
12	Rp 758.500

Sumber: Data diolah, 2022

Dari perhitungan yang telah dilakukan, maka didapatkan perhitungan untuk lot pemesanan adalah $f_N = f_{12}$.

$$f_N = f_{12}$$

$$f_{12} = O_{7:12} + f_6$$

Artinya pemesanan optimal dilakukan pada periode ke-7, dimana besar lot pemesanan adalah kumulatif kebutuhan bersih dari periode ke-7 hingga periode ke-12.

Adapun untuk f_6 dalam rumus f_N atau f_{12} , dimana $f_6 = O_{1:6} + f_0$ memiliki arti bahwa pemesanan dilakukan pada periode pertama, dimana besar lot pemesanan merupakan kumulatif kebutuhan bersih dari periode pertama hingga periode ke-6.

Dari perhitungan-perhitungan yang telah dilakukan diatas, maka untuk jadwal MRP gula (P) dapat dilihat pada tabel 4.131 berikut

Tabel 4. 131 MRP Gula (P) dengan pendekatan WW

Item: Telur (D)	Lead Time: 1			Safety stock: 1										Total Biaya
Level : 1	Priode													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	23
SR														0
POH	6	11	9	7	5	3	1	11	9	7	5	3	1	39000
Net. Req		5						1						6
PO Rec.		16						12						502000
PO Rel.	16						12							541000

Sumber: Data diolah, 2022

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp}250 \times 78$$

$$= \text{Rp}39.000$$

$$\text{Biaya Pemesanan} = \text{Rp}251.000 \times 2$$

$$= \text{Rp}502.000$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp}39.000 + \text{Rp}502.000$$

$$= \text{Rp}541.000$$

4.9.2 Perbandingan Optimalisasi Pendekatan Teknik Lot Sizing

Setelah melakukan perhitungan lot sizing dengan menggunakan ke-7 pendekatan teknik lot sizing yaitu *lot for lot*, *economic order quantity*, *period order quantity*, *part period balancing*, *least unit cost*, *least total cost* dan *wagner within*, selanjutnya keputusan mengenai teknik lot sizing yang akan digunakan dalam perencanaan kebutuhan bahan baku akan dilihat berdasarkan teknik lot sizing yang memiliki *total Inventory cost* atau total biaya persediaan dengan nilai paling minimum.

Perbandingan teknik lot sizing dapat dilihat pada tabel 4.131 berikut.

Tabel 4. 132 Perbandingan Total Biaya Persediaan Teknik Lot Sizing

Nama Item	LFL	EOQ	POQ	PPB	LUC	LTC	WW
Donat							
T. Terigu (SB)	Rp 3.044.500	Rp 856.750	Rp 1.839.500	Rp 845.870	Rp 943.500	Rp 943.500	Rp 844.500
Telur (D)	Rp 60.936	Rp 288.500	Rp 27.176	Rp 27.176	Rp 40.256	Rp 28.616	Rp 25.296
Roti Manis							
T. Terigu (CK-RM)	Rp 2.787.000	Rp 488.750	Rp 2.787.000	Rp 482.250	Rp 428.250	Rp 428.250	Rp 596.750
Telur (RM)	Rp 61.560	Rp 19.191	Rp 32.782	Rp 18.710	Rp 22.290	Rp 22.290	Rp 20.850
Mentega	Rp 2.267.000	Rp 437.000	Rp 2.275.000	Rp 312.000	Rp 312.000	Rp 312.000	Rp 547.000
Gula (RM)	Rp 2.268.250	Rp 379.200	Rp 1.765.950	Rp 278.250	Rp 278.250	Rp 278.250	Rp 547.500
Pizza							
T. Terigu (CK-P)	Rp 2.776.000	Rp 479.500	Rp 2.778.250	Rp 388.750	Rp 388.750	Rp 388.750	Rp 672.000
Gula (P)	Rp 2.265.000	Rp 374.000	Rp 2.365.000	Rp 275.000	Rp 275.000	Rp 275.000	Rp 541.000

Sumber: Data diolah, 2022

Berdasarkan perbandingan tersebut untuk perencanaan kebutuhan bahan baku produk donat dalam metode MRP (*Material Requirement Planning*) biaya persediaan yang paling minimum diperoleh dengan pendekatan *wagner within*, sedangkan untuk kedua produk lainnya yaitu roti manis dan pizza dengan menggunakan pendekatan *part period balancing (PPB)*, *least unit cost (LUC)* dan *least total cost (LTC)* menghasilkan biaya yang sama dan merupakan biaya paling minimum. Sehingga dalam penelitian ini pendekatan lot sizing yang akan digunakan dalam perencanaan kebutuhan bahan baku produk donat adalah pendekatan *wagner within*, sedangkan untuk perencanaan kebutuhan bahan baku produk roti manis dan pizza dapat menggunakan pendekatan PPB, LUC atau LTU.

Namun untuk keputusan lot sizing pada bahan baku item telur (D) dan telur (RM) untuk bahan baku donat dan roti manis memiliki dampak buruk terhadap kualitas bahan baku. Hal ini berdasarkan wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti dengan pemilik usaha, bahwa bahan baku telur harus disimpan dalam suhu ruang, karena penyimpanan dengan menggunakan lemari pendingin akan mempengaruhi kualitas produk. Sedangkan lama penyimpanan telur dengan suhu ruang hanya bertahan 7 sampai 14 hari atau 1 sampai 2 minggu jika menginginkan kualitas yang baik. Alasan ini menyebabkan keputusan penggunaan teknik lot sizing pendekatan PBB, LUC dan LTC perlu dipertimbangkan kembali untuk bahan baku item telur. Ini disebabkan karena dalam lot sizing pendekatan PBB, LUC dan LTC keputusan frekuensi pemesanan bahan baku hanya satu kali untuk 3 bulan atau akan dilakukan pada periode pertama dengan besar lotnya adalah jumlah kebutuhan bersih dari periode pertama hingga periode ke-12 atau pemesanan dilakukan pada minggu pertama bulan Mei yang mencakup kebutuhan hingga minggu ke empat bulan Juli, artinya lama penyimpanan persediaan bahan baku tersebut akan mempengaruhi kualitas produk atau bahkan menyebabkan

kerusakan pada persediaan bahan baku, sehingga keputusan untuk menggunakan pendekatan PBB, LUC atau LTC tidak dapat dilakukan.

Berdasarkan pertimbangan tersebut bahan baku dengan jenis telur baik untuk produk donat dan produk roti manis akan menggunakan pendekatan lot sizing *lot for lot*. Keputusan ini dilakukan berdasarkan perhitungan teknik lot sizing *lot for lot* yang menghasilkan frekuensi pemesanan sebanyak 12 kali dalam 3 bulan, atau penyimpanan persediaan memenuhi kriteria yang telah disebutkan sebelumnya agar kualitas bahan baku ataupun produk yang akan dihasilkan tidak berubah atau tetap memiliki kualitas yang baik.

Keputusan mengenai pendekatan lot sizing yang akan digunakan dalam perencanaan kebutuhan bahan baku metode MRP (*Material Requirement Planning*) adalah berdasarkan teknik lot sizing mana yang dapat memberikan biaya paling minimum yaitu *wagner within* untuk tepung terigu (SB). Untuk bahan baku item tepung terigu (CK-RM), tepung terigu (CK-P), mentega, gula (RM) dan gula (P) akan menggunakan salah satu pendekatan dari teknik lot sizing yaitu PBB, LCU atau LTC karena ketiga pendekatan tersebut memiliki frekuensi, ukuran lot hingga biaya persediaan yang sama. Sedangkan untuk item telur (D) dan telur (RM) akan menggunakan keputusan lot sizing LFL.

4.9.3 Biaya Persediaan Metode MRP

Perhitungan biaya persediaan jika menggunakan metode MRP dilakukan untuk mengetahui besarnya biaya yang harus dikeluarkan UKM Gabba Kitchen. Biaya ini merupakan biaya pemesanan di tambah dengan biaya simpan bahan baku. Biaya pemesanan dapat diketahui berdasarkan frekuensi pemesanan dikali dengan biaya yang harus dikeluarkan untuk satu kali pemesanan. Berikut biaya pemesanan yang perlu dikeluarkan terlihat pada tabel 4.132 berikut.

Tabel 4. 133 Biaya Pemesanan dengan Metode MRP

Nama Item	Frekuensi Pemesanan	Jumlah Unit	Biaya pesan	Biaya Pesan yang dikeluarkan
T. Terigu (SB)	2	475	Rp 251.000	Rp 502.000
T. Terigu (CK-RM)	1	125		
T. Terigu (CK-P)	1	101		
Mentega	1	20		
Gula (RM)	1	18		
Gula (P)	1	18		
Telur (D)	12	468	Rp 5.000	Rp 60.000
Telur (RM)	12	242		
Total biaya pemesanan				Rp 562.000

Sumber: Data diolah, 2022

Biaya simpan yang dikeluarkan UKM Gabba Kitchen jika menggunakan metode MRP dapat dilihat pada tabel 4.133

Tabel 4. 134 Biaya Simpan dengan Metode MRP

Nama Item	Jumlah Unit	Biaya Simpan/Unit	Biaya Simpan yang dikeluarkan
T. Terigu (SB)	1370	Rp 250	Rp 342.500
T. Terigu (CK-RM)	709	Rp 250	Rp 177.250
T. Terigu (CK-P)	551	Rp 250	Rp 137.750
Mentega	122	Rp 500	Rp 61.000
Gula (RM)	109	Rp 250	Rp 27.250
Gula (P)	96	Rp 250	Rp 24.000
Telur (D)	72	Rp 13	Rp 936
Telur (RM)	120	Rp 13	Rp 1.560
Total Biaya Simpan			Rp 772.246

Sumber: Data diolah, 2022

Berdasarkan perhitungan total biaya pesan dan biaya simpan yang harus dikeluarkan UKM Gabba Kitchen jika menggunakan metode MRP, maka total biaya persediaan (TIC) menggunakan metode MRP adalah

$$\begin{aligned}
 \text{TIC} &= \text{Biaya pemesanan} + \text{Biaya Simpan} \\
 &= \text{Rp}562.000 + \text{Rp}772.246 \\
 &= \text{Rp}1.334.245
 \end{aligned}$$

Jadi, total biaya persediaan yang meliputi biaya pemesanan dan biaya simpan dengan metode MRP (*Material Requirement Planning*) untuk UKM Gabba Kitchen adalah sebesar Rp1.334.246

4.10 Analisis Perbandingan Biaya Persediaan yang Optimal Metode MRP dan Metode Konvensional UKM Gabba Kitchen

UKM Gabba Kitchen dalam perencanaan kebutuhan bahan bakunya menggunakan metode konvensional atau berdasarkan pengalaman sebelumnya, tanpa ada peramalan kebutuhan atau perencanaan ukuran pemesanan yang akan dilakukan. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan pemilik usaha UKM Gabba Kitchen, mereka biasanya melakukan pembelian atau pemesanan bahan baku untuk memenuhi permintaan sebanyak 4 sampai 5 kali dalam sebulan untuk kebutuhan bahan baku tepung terigu, gula dan mentega, sedangkan untuk kebutuhan telur bisanya melakukan pemesanan 7 sampai 10 kali dalam sebulan.

Berdasarkan perhitungan analisa perencanaan kebutuhan bahan baku dengan metode konvensional UKM Gabba Kitchen sebelumnya didapatkan bahwa total biaya persediaan kebutuhan bahan baku yang dilakukan Gabba Kitchen pada bulan Mei hingga Juli 2022 adalah sebesar Rp3.643.363 untuk semua item bahan baku. Dengan menggunakan data ini, maka untuk mengetahui metode mana yang merupakan metode yang optimal antara metode MRP atau metode konvensional UKM Gabba Kitchen, peneliti melakukan analisis perbandingan dari kedua metode tersebut.

Perbandingan hasil perencanaan kebutuhan bahan baku UKM Gabba Kitchen menggunakan metode konvensional dan metode MRP (*Material Requirement Planning*) adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 135 Perbandingan Metode

Metode	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Jumlah
Metode Konvensional	Rp3.117.000	Rp 526.363	Rp 3.643.363
Metode MRP	Rp 562.000	Rp 772.246	Rp 1.334.246
Selisih			Rp 2.309.117

Sumber: Data diolah, 2022

Berdasarkan tabel 4.135 diketahui bahwa dengan menggunakan metode MRP (*Material Requirement Planning*) dapat mengoptimalkan persediaan kebutuhan bahan baku dengan meminimalkan biaya persediaan. Menggunakan metode MRP dalam perencanaan kebutuhan bahan baku UKM Gabba Kitchen dapat menghemat biaya persediaan hingga Rp2.309.117

Selain itu, dalam penggunaan metode MRP (*Material Requirement Planning*) dilakukan perhitungan terhadap tingkat persediaan pengaman, hal ini dilakukan untuk menghindari kelebihan bahan baku dan kekurangan bahan baku yang berdampak pada biaya persediaan. Sedangkan pada metode konvensional UKM Gabba Kitchen tidak dilakukan pengukuran tingkat persediaan pengaman untuk menghindari kelebihan bahan baku atau kekurangan bahan baku, pengadaan persediaan dilakukan berdasarkan pengalaman sehingga tingkat persediaan bahan baku cenderung tidak stabil yang dapat berdampak pada produktivitas kerja dan pengeluaran biaya persediaan yang besar.

4.11 Gambaran Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku UKM Gabba Kitchen menggunakan Metode MRP

Berikut ini merupakan gambaran MRP berdasarkan pendekatan lot sizing terpilih untuk periode bulan Agustus 2022 hingga Maret 2023 yang dapat dijadikan acuan oleh Gabba Kitchen untuk perencanaan kebutuhan bahan baku untuk ke tiga produk utamanya yaitu donat, roti manis dan pizza.

a. Produk Donat

Tabel 4. 136 MRP Produk Donat Priode Agustus 2022 - Maret 2023

Item: Donat		Level: 0								
		Priode								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
GR			11307	11219	11281	11265	11263	11267	11265	11265
SR										
POH	392									
Net. Req			10915	11219	11281	11265	11263	11267	11265	11265
PO Rec.			10915	11219	11281	11265	11263	11267	11265	11265
PO Rel.			10915	11219	11281	11265	11263	11267	11265	11265
Item: Tepung Terigu (SB)				Lead Time: 1			Lot Size: WW			
Level : 1		Priode								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
GR			168	173	174	173	173	173	173	173
SR										
POH	109		183	10	10	10	10	10	10	10
Net. Req			59		164	163	163		163	
PO Rec.			242		174	173	173		173	
PO Rel.	242			174	173	173		173		
Item: Telur (D)				Lead Time: 0			Lot Size: LFL			
Level : 1		Priode								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
GR			168	173	174	173	173	173	173	173
SR										
POH	60		5	5	5	5	5	5	5	5
Net. Req			108	168	169	168	168	168	168	168
PO Rec.			113	173	174	173	173	173	173	173
PO Rel.			113	173	174	173	173	173	173	173

Sumber: Data diolah, 2022

b. Produk Roti Manis

Tabel 4. 137 MRP Produk Roti Manis Periode Agustus 2022 - Maret 2023

Item: Roti Manis		Level: 0								
		Priode								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
GR			1170	1166	1166	1167	1167	1167	1167	1167
SR										
POH	87									
Net. Req			1083	1166	1166	1167	1167	1167	1167	1167
PO Rec.			1083	1166	1166	1167	1167	1167	1167	1167
PO Rel.			1083	1166	1166	1167	1167	1167	1167	1167

Item: Tepung Terigu (CK-RM)				Lead Time:1			Lot Size: PPB		
Level : 1	Priode								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
GR		39	42	42	42	42	42	42	42
SR									
POH	93	54	13	50	8	133	91	50	8
Net. Req				29		34			
PO Rec.				79		167			
PO Rel.			79		167				
Item: Mentega				Lead Time:1			Lot Size: PPB		
Level : 1	Priode								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
GR		8	8	8	8	8	8	8	8
SR									
POH	18	10	2	26	18	10	2	10	2
Net. Req				6				6	
PO Rec.				32				16	
PO Rel.			32				16		
Item: Gula (RM)				Lead Time: 1			Lot Size: PPB		
Level : 1	Priode								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
GR		7	7	7	7	7	7	7	7
SR									
POH	10	3	44	37	30	23	16	9	2
Net. Req			4						
PO Rec.			48						
PO Rel.		48							
Item: Telur (RM)				Lead Time: 0			Lot Size: LFL		
Level : 1	Priode								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
GR		77	83	83	83	83	83	83	83
SR									
POH	16	8	8	8	8	8	8	8	8
Net. Req		61	75	75	75	75	75	75	75
PO Rec.		69	83	83	83	83	83	83	83
PO Rel.		69	83	83	83	83	83	83	83

Sumber: Hasil Pengolahan Data

c. Produk Pizza

Tabel 4. 138 MRP Produk Pizza Priode Agustus 2022 - Maret 2023

Item: Pizza		Level: 0							
	Priode								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
GR		223	219	219	220	220	220	220	220
SR									
POH	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Net. Req		217	219	219	220	220	220	220	220
PO Rec.		217	219	219	220	220	220	220	220

Item: Tepung Terigu (CK-P)				Lead Time: 1			Lot Size: PPB		
Level : 1	Priode								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
GR		36	37	36	37	37	37	37	37
SR									
POH	10	114	77	41	4	114	77	41	4
Net. Req		26				33			
PO Rec.		140				147			
PO Rel.	140				147				
Item: Telur (D)				Lead Time: 0			Lot Size: PPB		
Level : 1	Priode								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
GR		6	6	6	6	6	6	6	6
SR									
POH	8	2	37	31	25	19	13	7	1
Net. Req			4						
PO Rec.			41						
PO Rel.		41							

Sumber: Data diolah, 2022

Gambaran MRP untuk ketiga produk utama UKM Gabba Kitchen tersebut diharapkan dapat menjadi pertimbangan dalam perencanaan kebutuhan bahan baku UKM Gabba Kitchen demi keoptimalan produksi terutama terhadap minimalisasi biaya persediaan yang berdampak pada keuntungan perusahaan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perencanaan kebutuhan bahan baku UKM Gabba Kitchen menggunakan metode konvensional yaitu berdasarkan pengalaman sebelumnya dalam memenuhi kebutuhan bahan baku belum optimal karena aktivitas perencanaan kebutuhan bahan baku yang dilakukan selama bulan Mei hingga Juli 2022 dilakukan tanpa adanya perencanaan mengenai waktu dan kapasitas sehingga berdampak pada besarnya biaya persediaan yang dikeluarkan terutama pada biaya pemesanan.
2. Analisis perencanaan kebutuhan bahan baku dengan menggunakan metode MRP (*Material Requirement Planning*) dengan mempertimbangkan teknik lot sizing didapatkan bahwa dalam perencanaan kebutuhan bahan baku untuk produk donat yaitu bahan baku item tepung terigu (SB) mendapatkan biaya optimal dengan menggunakan teknik lot sizing pendekatan *Wagner Within* sementara untuk bahan baku produk roti manis yaitu tepung terigu (CK-RM), Mentega, dan gula (RM) dan untuk bahan baku donat yaitu tepung terigu (CK-P) dan gula (P) akan optimal jika menggunakan teknik lot sizing pendekatan PPB (*Part Period Balancing*), LUC (*Least Unit Cost*), atau LTC (*Least Total Cost*). Sementara untuk bahan baku item telur (D) dan Item telur (RM) keputusan pendekatan lot sizing yang tepat adalah *lot for lot*.

3. Perbandingan perencanaan kebutuhan bahan baku yang optimal antara metode konvensional yang dilakukan UKM Gabba Kitchen dengan metode MRP (*Material Requirement Planning*), didapatkan bahwa perencanaan kebutuhan bahan baku dengan metode MRP lebih optimal dibandingkan dengan metode konvensional, dimana jika menerapkan metode MRP tingkat persediaan dapat dikendalikan dengan adanya *safety sock*, selain itu pada bulan Mei sampai Juli 2022 metode MRP mampu menghemat biaya persediaan hingga 2 kali lipat dari perencanaan bahan baku menggunakan metode konvensional.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan peneliti, terdapat beberapa saran kepada perusahaan yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan adalah sebagai berikut:

1. UKM Gabba kitchen sebaiknya meninjau kembali kebijakan dalam pemilihan metode perencanaan kebutuhan bahan baku yang selama ini telah dilakukan dan untuk persediaan yang akan datang.
2. UKM Gabba Kitchen sebaiknya mempertimbangkan penggunaan metode MRP untuk diterapkan dalam kebijakan perencanaan bahan baku yang dilakukan.
3. Pencatatan aktivitas UKM Gabba Kitchen sebaiknya dilakukan agar mudah dalam melakukan evaluasi baik untuk kebutuhan operasional maupun strategi demi perkembangan usaha.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, R. A. (2020). *Pengantar Manajemen: Teori dan Aplikasi* (M. Lettucia (ed.); 1st ed.). AE Publishing.
- Agustrimah, Y., Sukarsono, A., & Sukarni, S. (2020). Perencanaan kebutuhan bahan baku dengan metode material requirement planning (MRP) pada proses produksi jas almamater di home industry Kun Tailor Tulungagung. *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 16(1), 53.
- Ahmad, G. N. (2018). *Manajemen Operasi (Pertama)*. Bumi Aksara.
- Cahyani, I. . C., Pulawan, I. M., & Santini, M. (2019). *Analisis Persediaan Bahan Baku Untuk Efektivitas dan Efisiensi Biaya Persediaan Bahan Baku Terhadap Kelancaran Proses Produksi pada Usaha Industri Tempe Murnisingaraja di Kabupaten Badung pesat*. 18(2), 116–125.
- 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.
- Chrisna, H., & Hernawati. (2018). Analisis Manajemen Persediaan Dalam Memaksimalkan Pengendalian Internal Persediaan Pada Pabrik Sepatu Ferradini Medan. *Akuntansi Bisnis & Publik*, 8(2), 82–92.
- Desiyanti, R. (2020). *Manajemen Operasi*. LPPM Universitas Bung Hatta.
- Duha, T. (2018). *Perilaku Organisasi* (1st ed.). Deepublish.
- Eprida, B. (2017). *Journal of Industrial and Manufacture Engineering Perencanaan Produksi Dan Kebutuhan Bahan Baku Produk Dengan Metode Mrp Pada Cv . Fawas Jaya Production Planning And Raw Materials Needs Products By MRP Method In CV . Fawas Jaya perusahaan Penanaman Modal . 1(1), 14–18.*
- Firmansyah, M. A., & Mahardika, B. w. (2018). *Pengantar Manajemen*. Deepublish.
- Hadinata, N. (2017). Penerapan Metode Exponential Smoothing Dalam Peramalan Biaya Pengolahan Peternakan Ayam. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 8(2), 51–54.
- Haming, & Mahfud. (2007). *Manajemen Produksi Modern; Operation Manufaktur dan Jasa*. Bumi Aksara.
- Handayani, N., Nadya, Y., & Dewiyana. (2018). Perusahaan Melakukan Perencanaan Produksi Untuk Menetapkan Tingkat Output Secara Menyeluruh Dalam Jangka Waktu Tertentu Untuk Menghadapi Permintaan Pasar Yang Bersifat Fluktuatif. *Teknik Industri*, 21, 01.
- Handoko, T. H. (2014). *Manajemen personalia dan sumber daya manusia*. BPFE.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan* (11th ed.). Salemba Empat.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *Operation Management: Sustainable*

- and Supply Chain Management* (12th ed.). Pearson Education, Inc.
- Herjanto. (2008). *Manajemen Operasi* (3rd ed.). Grasindo.
- Hermawan, S., & Amirullah. (2016). Metode Penelitian Bisnis: Pendekatan Kuantitatif & kualitatif. *Metode Penelitian Bisnis*, 264.
- Himawan, D. A. (2017). *Aplikasi Lot Sizing Pengadaan Bahan Baku Untuk Minimasi Biaya Sistem Inventory (Studi Kasus di Hardworker Clothing Industry)*. Skripsi tidak diterbitkan. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
- Izah, N., Zaedi, A. G., Majid, H., Mokhtar, A., & Samah, A. A. (2020). Material Requirement Planning using LFL, EOQ and PPB Lot Sizing Technique. *Academia of Fundamental Computing Research*, 1(2), 1–9.
- Kadim. (2007). *Penerapan Manajemen Produksi dan Operasi di Industri Manufaktur*. Mitra Wacana Media.
- Kemenkue. (2021). Pemerintah Terus Perkuat UMKM Melalui Berbagai Bentuk Bantuan. In *Kementrian Keuangan Republik Indonesia*.
- Kumar, S. A., & Suresh, N. (2008). *Production and Operation Management (With Skill Development, Caselets and Cases)*. New Age International.
- Kusumawati, A., & Setiawan, A. D. (2017). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Tempe Menggunakan Material Requirement Planning. *Industrial Servicess*, 3(1b), 168–173.
- Lestari, S., Nurdiansah, D. D., Provinsi, L., & Selatan, S. (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.
- Mulyadi, & Winarso, W. (2020). *PENGANTAR MANAJEMEN*. CV. Pena Persada.
- Purnomo, S. H., & Zulkielimansyah. (2007). *Manajemen Strategi: Sebuah Konsep Pengantar*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Robbins, S. P., & Coulter, M. (2016). *Manajemen* (B. Sabran & D. B. P (eds.); Jilid 1 Ed). Erlangga.
- Rukajat, A. (2018). *Pendekatan Penelitian Kuantitatif* (p. 1). Deepublish.
- Rusdiana, H. . (2014). *Manajemen Operasi*. Pustaka Setia.
- Sahara, M. (2018). *Persediaan Suku Cadang Gerbong Datar (Angkutan Barang) Pada UPT. BALAI YASA SURABAYA Gubeng Dengan Metode MRP. Doctoral Dissertation, UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA.*
- Saputra, D. (2021). *UMKM Jadi Penopang Ekonomi, Pemulihan Sektor Kian Terlihat*. EkonomiBisnis.
- Siswanto, B. (2021). *Pengantar Manajemen*. Bumi Aksara.
- Somadi, Septa, S. R. H., & Juita, N. D. (2020). Penggunaan metode algoritma wagner within dalam upaya pengendalian persediaan scrap besi di PT XYZ. *Jurnal Nusantara Aplikasi Manajemen Bisnis*, 5(1), 56–73.
- Stevenson, J. W., & Chuong, S. C. (2014). *Manajemen Operasi: Perspektif Asia*. Salemba Empat.

- Suliyanto. (2008). *Teknik Proyeksi Bisnis Teori dan Aplikasi dengan Microsoft Excel*. CV. Andi Offset.
- Suryanto, G. D., Widyaningrum, D., & Jufriyanto, M. (2021). DENGAN MENGGUNAKAN METODE MATERIAL REQUIREMENT (Studi Kasus : UMKM Putroe Sarjana Songkok , Gresik). *Jurnal Sistem Dan Teknik Industri*, 2(1), 167–174.
- Susetyo, A. E. (2017). Analisis Lot Sizing Least Unit Cost Untuk Efisiensi Biaya Persediaan Resin Alkid. *Science Tech: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 3(1), 55–66.]
- Syukron, A. (2014). *Pengantar Manajemen industri*. Graha Ilmu.
- Utama, R. E., Gani, N. A., Jaharuddin, & Priharta, A. (2020). *Buku Manajemen Operasi* (Issue November 2019).
- Vikalianan, R., Sofian, Y., Solihati, N., Adji, D. B., & Maulia, S. S. (2020). *Manajemen Persediaan*. Media Sains Indonesia.
- Wahjono, S. I., Marina, A., Wardhana, A., & Darmawan, A. (2019a). *Pengantar Manajemen*. PT. Raja Grafindo Persada.
- Wahjono, S. I., Marina, A., Wardhana, A., & Darmawan, A. (2019b). *Pengantar Manajemen*. Rajawali Press.
- Wahyuni, A., & Syaichu, A. (2015). Perencanaan Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Material Requirement Planning (Mrp) Produk Kacang Shanghai Pada Perusahaan Gangsar Ngunut-Tulungagung. *Spektrum Industri*, 13(2), 141.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Biodata**BIODATA****Identitas Diri**

Nama Lengkap : Khalidah Hafid
Tempat, Tanggal Lahir : Galung, 04 Agustus 2000
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat Rumah : Jalan Hj. Salma, Desa Galung, Kec. Barru, Kab, Barru,
Sulawesi Selatan
Nomor Telpon : 0853 4114 0189
Sosial Media : Ig: hafidkhldh
Alamat *E-mail* : khalidahhafid.feb@gmail.com

Riwayat Pendidikan


- TK. Al Jihad Galung (2005-2006)
- SD Inpres Barru 2 (2006-2012)
- SMP Negeri 3 Barru (2012-2015)
- SMA Negeri 6 Barru (2015-2018)

Pengalaman

- Kerja : Marketing freelancer di PT. Khansa Property Syariah

Demikian biodata ini dibuat dengan sebenarnya.

Makassar, 31 Agustus 2022



Khalidah Hafid

Lampiran 2 Catatan Persediaan UKM Gabba Kitchen Bulan Mei - Juli 2022

Tabel 7 Catatan Persediaan UKM Gabbba Kitchen Bulan Mei – Juli 2022

Tanggal	Persediaan di Gudang						Telur (D)	Telur (RM)
	Tepung Terigu (SB)	Tepung Terigu (CK-RM)	Tepung Terigu (CK-P)	Gula (RM)	Gula (P)	Mentega		
01/05/2022	10	12	10	7	6	6	12	24
08/05/2022	49	27	31	15	17	4	55	52
15/05/2022	77	49	36	13	13	2	28	50
22/05/2022	35	29	14	10	8	0	46	52
29/05/2022	12	37	13	6	5	17	56	44
31/05/2022	61	38	36	14	11	15	46	32
05/06/2022	20	28	26	12	9	12	36	32
12/06/2022	2	80	31	10	7	9	19	52
19/06/2022	55	52	7	6	4	5	31	52
26/06/2022	2	59	8	4	12	13	19	58
30/06/2022	40	50	39	13	10	12	43	46
03/07/2022	10	36	25	11	6	9	37	40
10/07/2022	219	84	21	18	13	6	20	38
17/07/2022	173	59	11	16	11	4	28	44
24/07/2022	127	35	3	14	10	2	40	44
31/07/2022	109	93	28	10	8	18	60	16

Sumber: Data Primer UKM Gabba Kitchen, 2022

Lampiran 3 Peramalan Penjualan Gabba Kitchen Agustus 2022 – Maret 2023**Tabel 8 Peramalan Penjualan Produk Utama Priode Agustus 2022 - Maret 2023**

Bulan	Peramalan Penjualan		
	Produk Donat	Produk Roti Manis	Produk Pizaa
Agu-22	11307	1170	223
Sep-22	11219	1166	219
Okt-22	11281	1166	219
Nov-22	11265	1167	220
Des-22	11263	1167	220
Jan-23	11267	1167	220
Feb-23	11265	1167	220
Mar-23	11265	1167	220

Sumber: Data diolah, 2022

Lampiran 4 Master Production Schedule (MPS) Agustus 2022 – Maret 2023

Tabel 9 MPS Produk Utama Priode Agustus 2022 - Maret 2023

Bulan	Produk Donat			Produk Roti Manis					Produk Pizza		
	Rencana Produksi Donat	Tepung Terigu (SB)	Telur (D)	Rencana Produksi Roti Manis	Tepung Terigu (CK-RM)	Telur (RM)	Mentega	Gula (RM)	Rencana Produksi Pizza	Tepung Terigu (CK-P)	Gula (P)
PoH	392	109	60	87	93	16	18	10	6	10	8
Agu-22	11307	174	174	1170	42	84	8	7	223	37	6
Sep-22	11219	173	173	1166	42	83	8	7	219	37	6
Okt-22	11281	174	174	1166	42	83	8	7	219	36	6
Nov-22	11265	173	173	1167	42	83	8	7	220	37	6
Des-22	11263	173	173	1167	42	83	8	7	220	37	6
Jan-23	11267	173	173	1167	42	83	8	7	220	37	6
Feb-23	11265	173	173	1167	42	83	8	7	220	37	6
Mar-23	11265	173	173	1167	42	83	8	7	220	37	6

Sumber: Data diolah, 2022

Lampiran 5 Perhitungan Lot Sizing Priode Agustus 2022 – Maret 2023

1) Bahan Baku Produk Donat Tepung Terigu (SB)

Tabel 10 Kumulatif Penggunaan Bahan Baku (Qn)

Qen	1	2	3	4	5	6	7	8
1	59	232	405	578	752	925	1098	1272
2		173	346	519	693	866	1039	1213
3			174	347	520	693	867	1040
4				173	347	520	693	867
5					173	347	520	693
6						173	347	520
7							173	347
8								173

Sumber: Data diolah, 2022

Tabel 11 Matriks Total Biaya Bahan Baku (On)

Oe/n	1	2	3	4	5	6	7	8
1	251000	423597	770690	1290597	1983685	2850351	3.890.228	5.103.418
2		251000	424546	771151	1290967	1984300	2.850.864	3.890.741
3			251000	597605	770846	1984300	1.984.097	2.850.662
4				251000	424272	770938	1.290.877	1.984.128
5					251000	424333	770.959	1.290.897
6						251000	424.313	770.938
7							251.000	424.313
8								251.000

Sumber: Data diolah, 2022

Variabel Cost tepung terigu (SB) dihitung sebagai berikut:

$$f_0 = 0$$

$$f_1 = \text{Min} (O_{1:1} + f_0)$$

$$= \text{Min} (251.000 + 0)$$

$$= 251.000 \text{ untuk } O_{1:1} + f_0$$

$$f_2 = \text{Min} (O_{1:2} + f_0; O_{2:2} + f_1)$$

$$= \text{Min} (423.597 + 0; 251.000 + 251.000)$$

$$= 423.000 \text{ untuk } O_{1:2} + f_0$$

$$f_3 = \text{Min} (O_{1:3} + f_0; O_{2:3} + f_1; O_{3:3} + f_2)$$

$$= \text{Min} (770.690 + 0; 424.546 + 251.000; 251.000 + 423.597)$$

$$= 674.597 \text{ untuk } O_{3:3} + f_2$$

$$\begin{aligned}
F_4 &= \text{Min} (O_{1:4} + f_0; O_{2:4} + f_1; O_{3:4} + f_2; O_{4:4} + f_3) \\
&= \text{Min} (1.290.597 + 0; 771.151 + 251.000; 597.605 + 423.597; 251.000 + \\
&\quad 674.597) \\
&= 925.597 \text{ untuk } O_{4:4} + f_3 \\
F_5 &= \text{Min} (O_{1:5} + f_0; O_{2:5} + f_1; O_{3:5} + f_2; O_{4:5} + f_3; O_{5:5} + f_4) \\
&= \text{Min} (1.983.685 + 0; 1.290.967 + 251.000; 770.846 + 423.597; 424.272 + \\
&\quad 674.597; 251.000 + 925.597) \\
&= 1.098.869 \text{ untuk } O_{4:5} + f_3 \\
F_6 &= \text{Min} (O_{1:6} + f_0; O_{2:6} + f_1; O_{3:6} + f_2; O_{4:6} + f_3; O_{5:6} + f_4; O_{6:6} + f_5) \\
&= \text{Min} (2.850.351 + 0; 1.984.300 + 251.000; 1.984.300 + 423.597; 779.959 + \\
&\quad 674.597; 424.313 + 925.597; 251.000 + 1.098.869) \\
&= 1.349.869 \text{ untuk } O_{5:6} + f_4 \\
F_7 &= \text{Min} (O_{1:7} + f_0; O_{2:7} + f_1; O_{3:7} + f_2; O_{4:7} + f_3; O_{5:7} + f_4; O_{6:7} + f_5; O_{7:7} + f_6) \\
&= \text{Min} (3.890.228 + 0; 2.850.864 + 251.000; 1.984.097 + 423.597; 1.290.877 \\
&\quad + 674.597; 770.959 + 925.597; 424.313 + 1.098.869; 251.000 + 1.349.869) \\
&= 1.523.182 \text{ untuk } O_{6:7} + f_5 \\
f_8 &= \text{Min} (O_{1:8} + f_0; O_{2:8} + f_1; O_{3:8} + f_2; O_{4:8} + f_3; O_{5:8} + f_4; O_{6:8} + f_5; O_{7:8} + f_6; O_{8:8} + \\
&\quad f_7) \\
&= \text{Min} (5.103.418 + 0; 3.890.741 + 251.000; 2.850.662 + 423.597; 1.984.128 \\
&\quad + 674.597; 1.290.897 + 925.597; 770.938 + 1.098.869; 424.313 + \\
&\quad 1.349.869; 251.000 + 1.523.182) \\
&= 1.774.182 \text{ untuk } O_{7:8} + f_6
\end{aligned}$$

Tabel 12 Variabel Cost (Fe)

Fe	Oen + Fe-1
0	Rp -
1	Rp 251.000
2	Rp 423.597
3	Rp 674.597

Fe	Oen + Fe-1
4	Rp 925.597
5	Rp 1.098.869
6	Rp 1.349.869
7	Rp 1.523.182
8	Rp 1.774.182

Sumber: Data diolah, 2022

2) Bahan Baku Produk Roti Manis

a. Tepung Terigu (CK-RM)

Perhitungan EPP (Ekuivalent Per Period) untuk metode PPB (Part Period Balancing) Tepung Terigu (CK-RM) sebagai berikut:

$$EPP = \frac{Co}{Ch} = \frac{251.000}{1000} = 251$$

Tabel 13 Akumulasi Permintaan

Periode	Demand	Priode Digudang	Priode Part	Kumulatif	Total Unit
1	39	0	0	0	
2	42	1	42	42	
3	42	2	83	125	
4	42	3	125	250	164
5	42	0	0	0	
6	42	1	42	42	
7	42	2	83	125	
8	42	3	125	250	167

Sumber: Data diolah, 2022

b. Mentega

Perhitungan EPP (Ekuivalent Per Period) untuk metode PPB (Part Period Balancing) Mentega sebagai berikut:

$$EPP = \frac{Co}{Ch} = \frac{251.000}{2000} = 126$$

Tabel 14 Akumulasi Permintaan

Periode	Demand	Priode Digudang	Priode Part	Kumulatif	Total Unit
1	8	0	0	0	
2	8	1	8	8	
3	8	2	16	24	
4	8	3	24	48	

Periode	Demand	Priode Digudang	Priode Part	Kumulatif	Total Unit
5	8	4	32	80	
6	8	5	40	120	48
7	8	0	0	0	
8	8	7	56	56	16

Sumber: Data diolah, 2022

c. Gula (RM)

Perhitungan EPP (Ekuivalent Per Period) untuk metode PPB (Part Period Balancing) Gula (RM) sebagai berikut:

$$EPP = \frac{Co}{Ch} = \frac{251.000}{1000} = 251$$

Tabel 15 Akumulasi Permintaan

Periode	Demand	Priode Digudang	Priode Part	Kumulatif	Total Unit
1	7	0	0	0	
2	7	1	7	7	
3	7	2	14	21	
4	7	3	21	42	
5	7	4	28	70	
6	7	5	35	105	
7	7	6	42	147	
8	7	7	49	196	56

Sumber: Data diolah, 2022

3) Bahan Baku Produk Pizza

a. Tepung Terigu (CK-P)

Perhitungan EPP (Ekuivalent Per Period) untuk metode PPB (Part Period Balancing) Tepung Terigu (CK-P) sebagai berikut:

$$EPP = \frac{Co}{Ch} = \frac{251.000}{1000} = 251$$

Tabel 18 Akumulasi Permintaan

Periode	Demand	Priode Digudang	Priode Part	Kumulatif	Total Unit
1	36	0	0	0	
2	37	1	37	37	
3	36	2	73	109	
4	37	3	110	219	146
5	37	0	0	0	

Periode	Demand	Priode Digudang	Priode Part	Kumulatif	Total Unit
6	37	1	37	37	
7	37	2	73	110	
8	37	3	110	220	147

Sumber: Data diolah, 2022

b. Gula (RM)

Perhitungan EPP (Ekuivalent Per Period) untuk metode PPB (Part Period Balancing) Gula (RM) sebagai berikut:

$$EPP = \frac{Co}{Ch} = \frac{251.000}{1000} = 251$$

Tabel 19 Akumulasi Permintaan

Periode	Demand	Priode Digudang	Priode Part	Kumulatif	Total Unit
1	6	0	0	0	
2	6	1	6	6	
3	6	2	12	18	
4	6	3	18	36	
5	6	4	24	60	
6	6	5	30	90	
7	6	6	36	126	
8	6	7	42	168	48

Sumber: Data diolah, 2022

Lampiran 6 Dokumentasi di UKM Gabba Kitchen

Gambar 7 Proses Pembuatan Produk UKM Gabba Kitchen



Sumber: Data Primer UKM Gabba Kitchen, 2022

Gambar 8 Tempat Penyimpanan Bahan Baku



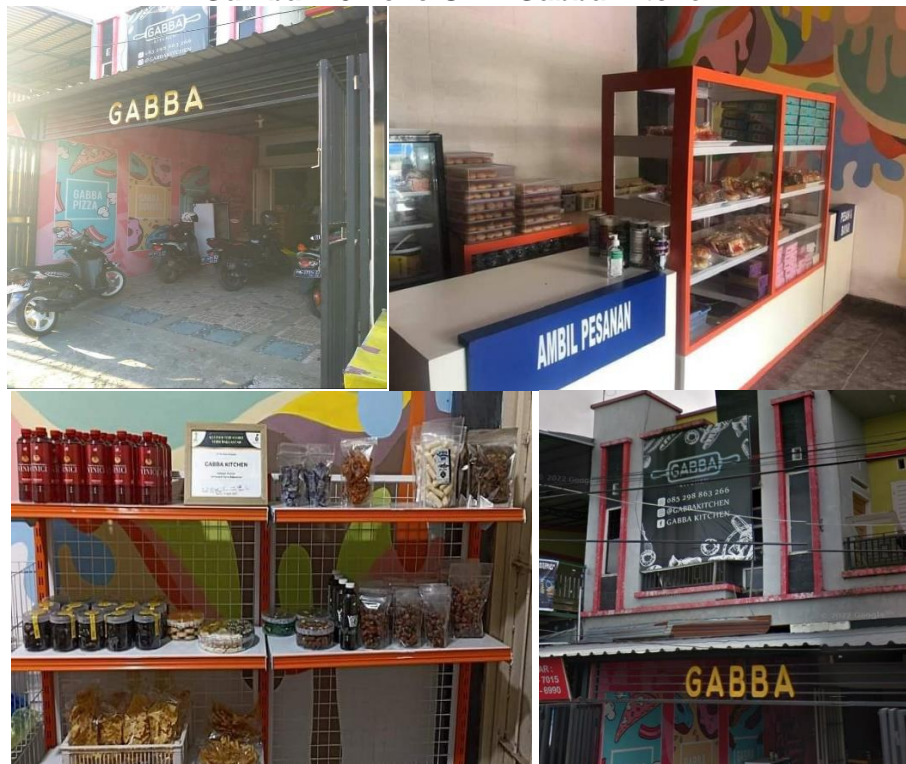
Sumber: Data Primer UKM Gabba Kitchen, 2022

Gambar 9 Tempat Produksi UKM Gabba Kitchen



Sumber: Data Primer UKM Gabba Kitchen, 2022

Gambar 10 Toko UKM Gabba Kitchen



Sumber: Data Primer UKM Gabba Kitchen, 2022