

RESEARCH ARTICLE

Usulan Kebijakan Persediaan Produk Tepung *Mocaf* Dengan Menggunakan Metode *Continuous Review (S,S)* Dan *Periodic Review (R,S,S)* Untuk Meminimasi *Overstock* Pada Gudang Produk Jadi Di Pt Rmi

Sondang Eko Irawanto, Nova Indah Saragih* and Budi Santosa

Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom, Bandung, 40257, Jawa Barat, Indonesia

*Corresponding author: novaindah@telkomuniversity.ac.id

Received on 12 August 2023; accepted on 11 September 2023

Abstrak

PT RMI merupakan perusahaan yang terletak di Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah, yang bergerak dalam industri pangan yang memproduksi tepung *mocaf*. PT RMI memiliki permasalahan utama pada bagian pengendalian persediaan, dimana jumlah persediaan dari produk tepung *mocaf* selalu lebih tinggi dibandingkan jumlah *demand* yang ada, sehingga membuat persediaan produk tepung *mocaf* di gudang produk jadi menjadi *overstock* dan beberapa produk tepung *mocaf* terpaksa harus ditempatkan di luar area gudang produk jadi. Terdapat beberapa akar permasalahan yang menyebabkan adanya *overstock* pada produk tepung *mocaf*, salah satunya adalah kebijakan persediaan yang kurang optimal. Pada penelitian ini, metode yang digunakan untuk merancang kebijakan persediaan produk tepung *mocaf* adalah *continuous review (s,S)* dan *periodic review (R,s,S)*. Dengan menggunakan metode *continuous review (s,S)* dan *periodic review (R,s,S)*, dapat menghasilkan jumlah ekspektasi *overstock* produk tepung *mocaf* masing-masing 94,93% dan 94,27% lebih kecil dibandingkan dengan kondisi eksisting. Selain itu, dengan menggunakan metode *continuous review (s,S)* dan *periodic review (R,s,S)*, dapat menghasilkan total biaya persediaan masing-masing 15,66% dan 13,93% lebih kecil dibandingkan dengan kondisi eksisting.

Key words: *Continuous Review (S,S)*, *Periodic Review (R,S,S)*, *Overstock*, Tepung *Mocaf*.

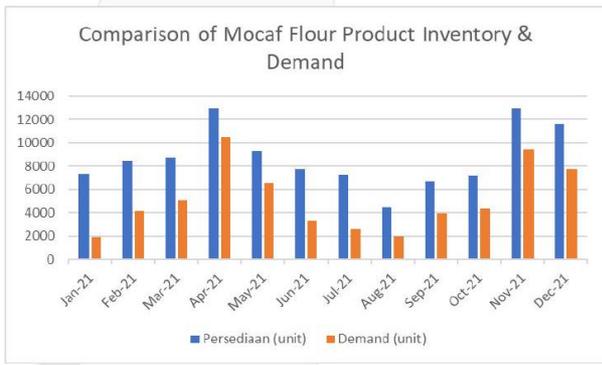
Pendahuluan

Dewasa ini, perkembangan industri pangan terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Peningkatan tersebut diiringi dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pemilihan bahan pangan yang cocok bagi kesehatan mereka. Hal tersebut membuat masyarakat lebih selektif dalam memilih bahan pangan yang cocok untuk mereka konsumsi. Salah satu bahan pangan yang biasa dipilih masyarakat yang selalu mempertimbangkan kesehatan mereka dalam memilih bahan pangan adalah tepung *mocaf*. Tepung *mocaf* merupakan tepung singkong yang diproduksi dengan memodifikasi sel singkong secara fermentasi [1]. Tepung *mocaf* memiliki perbedaan dari jenis tepung yang lain, dimana dalam tepung *mocaf* tidak memiliki kandungan zat *gluten*, sehingga tepung *mocaf* cocok untuk masyarakat yang sedang menjalani diet *gluten free* [2].

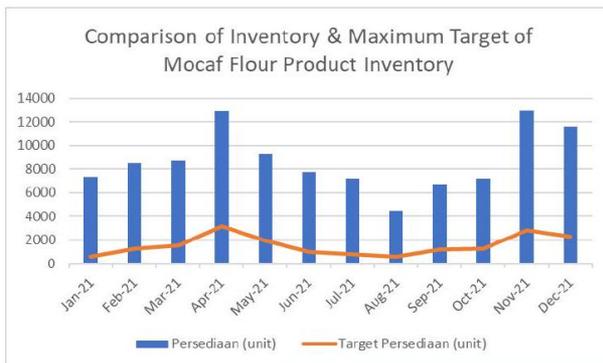
Salah satu perusahaan yang memproduksi tepung *mocaf* adalah PT RMI. PT RMI merupakan perusahaan yang terletak di Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah, yang bergerak dalam industri pangan

yang memproduksi tepung *mocaf*. PT RMI memiliki beberapa mitra yang dibina oleh PT RMI untuk memproduksi tepung *mocaf*, yang selanjutnya setelah dilakukan proses produksi di mitra tersebut, tepung *mocaf* yang telah diproduksi kemudian dilakukan pengiriman menuju gudang penyimpanan produk jadi PT RMI. Untuk memperbaiki kinerja dari perusahaan agar dapat terus bersaing dengan kompetitor lain, maka PT RMI perlu melakukan pengukuran kinerja dari perusahaan, salah satunya yaitu rantai pasok. Dalam rantai pasok, salah satu aktivitas yang penting dalam berjalannya rantai pasok di perusahaan adalah persediaan. Persediaan merupakan suatu aktiva yang meliputi barang-barang yang dimiliki perusahaan dengan maksud untuk dijual pada periode tertentu untuk memenuhi permintaan dari pelanggan [3].

PT RMI memiliki permasalahan utama pada bagian pengendalian persediaan, dimana jumlah persediaan dari produk tepung *mocaf* selalu lebih tinggi dibandingkan jumlah *demand* yang ada, sehingga membuat persediaan produk tepung *mocaf* menjadi *overstock*, dan beberapa produk tepung *mocaf* yang sudah dikemas terpaksa harus



Gambar 1. Perbandingan Persediaan dan Demand Tepung Mocaf.

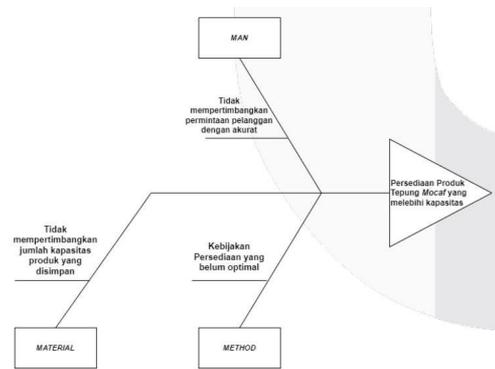


Gambar 2. Perbandingan Jumlah Persediaan & Target

disimpan di luar area gudang produk jadi, sehingga menyebabkan adanya beberapa produk yang cacat diakibatkan oleh penyimpanan produk yang tidak *higienis*. Berdasarkan data yang didapat dari perusahaan, berikut merupakan perbandingan antara persediaan produk tepung *mocaf* dan *demand* dari produk tepung *mocaf* pada bulan Januari 2021 – Desember 2021. Berdasarkan pada grafik diatas 1, dapat dilihat bahwa terdapat *gap* antara persediaan dan *demand* dari produk tepung *mocaf* dari bulan Januari 2021 – Desember 2021, dimana persediaan produk tepung *mocaf* lebih tinggi dibandingkan *demand* dari produk tepung *mocaf*.

Adanya persediaan yang *overstock* dapat terjadi jika tingkat inventori melebihi batas yang telah ditentukan. Batas persediaan yang ditoleransi oleh mayoritas perusahaan adalah 30% dari permintaan pasar [4]. Berikut merupakan grafik yang menunjukkan perbandingan jumlah persediaan produk tepung *mocaf* dengan target maksimal persediaan produk tepung *mocaf*. Gambar 2 Perbandingan Jumlah Persediaan & Target Maksimal Persediaan Produk Tepung *Mocaf* Berdasarkan pada grafik diatas 2, dapat dilihat bahwa rata-rata persediaan dari produk tepung *mocaf* melewati target batas maksimum persediaan produk tepung *mocaf*. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa persediaan produk tepung *mocaf* mengalami *overstock* pada gudang produk jadi di PT RMI.

Berdasarkan permasalahan pada persediaan produk tepung *mocaf* yang melebihi kapasitas persediaan, berikut merupakan akar permasalahan yang dapat dicari dengan menggunakan *fishbone* diagram 3. Berdasarkan *fishbone* diagram diatas 3, terdapat beberapa hal yang mempengaruhi persediaan produk tepung *mocaf* yang melebihi kapasitas. Hal tersebut dapat dijadikan acuan dalam membangun beberapa alternatif solusi untuk memperbaiki sistem persediaan yang ada pada persediaan produk tepung *mocaf*. Oleh karena itu, penelitian



Gambar 3. Fishbone Diagram

ini diharapkan dapat menemukan solusi terbaik dalam menyelesaikan permasalahan pada persediaan produk tepung *mocaf* di PT RMI.

Tinjauan Pustaka

Persediaan

Persediaan merupakan sumber daya yang menganggur dimana sumber daya tersebut akan digunakan untuk proses selanjutnya. Proses tersebut dapat berupa proses produksi pada sistem manufaktur, proses pemasaran pada sistem distribusi, maupun proses konsumsi pada sistem rumah tangga, perkantoran, dan lain-lain 5. Kebijakan persediaan merupakan sistem persediaan untuk menjamin agar permintaan konsumen dapat terpenuhi dengan ongkos yang minimal. Pada praktiknya, kebijakan persediaan berkaitan dengan penentuan besarnya *operating stock* dan *safety stock*, yaitu berapa jumlah barang yang akan dipesan atau dibuat, waktu pemesanan, dan jumlah persediaan pengamannya5.

Biaya Persediaan

Secara umum, biaya persediaan adalah biaya yang timbul diakibatkan oleh adanya persediaan selama perencanaan waktu tertentu. Terdapat beberapa komponen dalam biaya persediaan menurut[5], yaitu:

1. Biaya Pembelian
2. Biaya Pengadaan
3. Biaya Simpan
4. Biaya Kekurangan
5. Biaya Sistemik

Pengendalian Persediaan Probabilistik

Pengendalian persediaan probabilistik merupakan model persediaan yang memiliki karakteristik permintaan dan kedatangan pesanan yang tidak diketahui sebelumnya secara pasti. Akan tetapi, nilai ekspektasi, variansi, dan pola distribusi dapat diprediksi berdasarkan distribusi probabilitas [6] (Pulungan & Fatma, 2018). Pada pengendalian persediaan probabilistik, terdapat empat jenis metode yang dapat digunakan [7] (Silver et al, 2017), diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Metode persediaan *periodic review*. Metode *periodic review* akan mengendalikan persediaan berdasarkan interval waktu (T). Pada metode ini, pemesanan dilakukan dengan jumlah pemesanan (Q) yang bervariasi dengan periode pemesanan tetap. Terdapat dua jenis metode yang terbagi dalam metode ini, yaitu:
 - a. Sistem *Periodic Review* (R,S)

Sistem *periodic review* (R,S) merupakan sistem persediaan dimana pemesanan dilakukan berdasarkan waktu yang telah ditetapkan.

b. Sistem *Periodic Review* (R,s,S)

Sistem *periodic review* (R,s,S) merupakan sistem persediaan dimana pemesanan akan dilakukan sampai tingkat persediaan S untuk setiap periode R ketika persediaan berada atau dibawah s.

- 2.
3. Metode persediaan *continuous review*.

Metode *continuous review* akan mengendalikan tingkat persediaan secara terus menerus. Pada metode ini, pemesanan produk akan dilakukan ketika tingkat persediaan mencapai titik *reorder point* atau dibawahnya. Terdapat dua jenis metode yang terbagi dalam metode ini, yaitu:

- a. Sistem *Continuous Review* (s,Q) Sistem *continuous review* (s,Q) merupakan sistem dimana pemesanan akan dilakukan sebesar jumlah pemesanan (Q) ketika persediaan berada pada titik *reorder point* atau dibawahnya.
- b. Sistem *Continuous Review* (s,S) Sistem *continuous review* (s,S) merupakan sistem dimana pemesanan akan dilakukan sampai tingkat persediaan maksimum (S) ketika persediaan berada pada titik *reorder point* atau dibawahnya.

Metodologi Penelitian

Sistematika Perancangan

Berikut merupakan sistematika perancangan pada penelitian ini 4. Pada gambar diatas 4, terdapat beberapa tahap perancangan yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian yang dilakukan. Tahapan tersebut meliputi tahap pendahuluan, tahap pengumpulan dan pengolahan data, tahap analisis, serta tahap kesimpulan dan saran.

Hasil dan Pembahasan

Biaya Persediaan Aktual

Total biaya persediaan aktual dapat diperoleh dengan menggunakan tiga parameter, yaitu biaya simpan, biaya pemesanan, dan biaya kekurangan. Total biaya persediaan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut [5]:

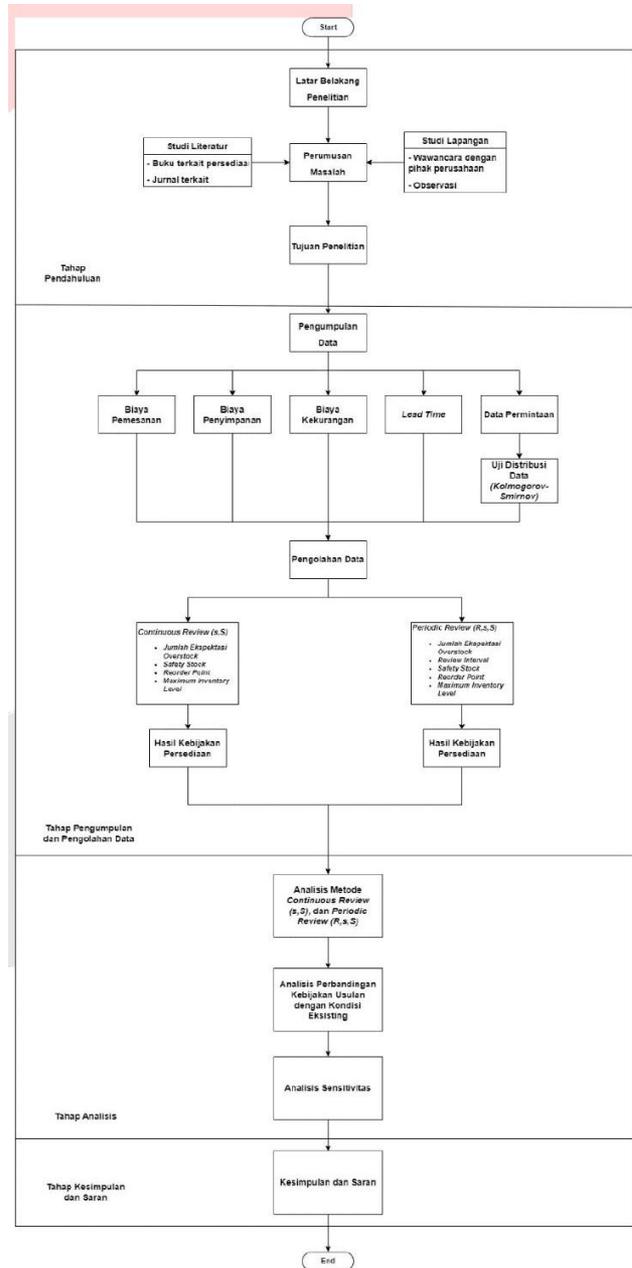
$$OT = Ob + Op + Os + Ok$$

Berikut merupakan perhitungan total biaya persediaan aktual dari produk tepung *mocaf*. Diketahui:

- Biaya pesan : Rp.215.000/pesanan
- Biaya kekurangan : Rp.1300/unit
- Jumlah persediaan : 104895 unit
- Frekuensi pemesanan : 20 kali
- Jumlah *shortage* : 0 unit
- Harga satuan : Rp.13.000/unit
- Biaya Simpan : Rp.9.257/unit/tahun

Perhitungan total biaya persediaan aktual:

1. Biaya Simpan (Os)
 $Os = \text{biaya simpan} \times \text{jumlah persediaan}$
 $Os = Rp.9.257 \times 104895$



Gambar 4. Demografi Berdasarkan Usia Responden.

1. $Os = Rp.971.035.000$
2. Biaya Pesan (Op)
 $Op = \text{biaya pesan} \times \text{frekuensi pemesanan}$
 $Op = Rp.215.000 \times 20$
 $Op = Rp.4.300.000$
3. Biaya Kekurangan
 $Ok = \text{biaya kekurangan} \times \text{jumlah } shortage$
 $Ok = Rp.1300 \times 0$
 $Ok = Rp.0$
4. Total Biaya Persediaan Aktual
 $OT = Os + Op + Ok$
 $OT = Rp.971.035.000 + Rp.4.300.000 + Rp.0$
 $OT = Rp.975.335.000/tahun$

Perhitungan Metode Continuous Review (s,S)

Berikut merupakan kebijakan persediaan produk tepung *mocaf* dengan menggunakan metode *Continuous Review* (s,S).

Diketahui:

- Total Demand (D) : 61751 Unit/tahun
- Standar Deviasi : 2846 Unit/tahun
- Biaya Simpan/unit (h) : Rp.9257/unit/tahun
- Biaya Pesan (A) : Rp.215.000/pesan
- Biaya Kekurangan/unit (Cu) : Rp.1300./unit
- Lead Time: 0,00822 tahun
- Harga barang/unit (p) : Rp.13.000,-/unit

Perhitungan:

ITERASI 1

1. Menghitung nilai q_{01}^* awal sama dengan nilai q_{0w}^* dengan menggunakan formula Wilson.

$$q_{01}^* = q_{0w}^* = \sqrt{\frac{2AD}{h}}$$

$$q_{01}^* = q_{0w}^* = \sqrt{\frac{2(215000)(61751)}{9257}}$$

$$q_{01}^* = 1694 \text{ unit}$$

2. Berdasarkan nilai q_{01}^* yang telah diperoleh, akan dapat dicari besarnya kemungkinan kekurangan inventori berdasarkan lost sales, α yang selanjutnya akan dapat dihitung nilai r^* sebagai berikut.

$$\alpha = \frac{h \cdot q_{01}^*}{Cu \cdot D + h \cdot q_{01}^*}$$

$$\alpha = \frac{9257 \cdot 1694}{1300 \cdot 61751 + 9257 \cdot 1694}$$

$$\alpha \approx 0,1634$$

Setelah didapatkan nilai α , maka dapat ditentukan nilai Z_α dapat dicari melalui Tabel Normal A. Nilai Z_α yang didapatkan adalah 0,98. Selanjutnya dapat dicari nilai r_1^* sebagai berikut.

$$r_1^* = 61751 \cdot 0,00822 + 0,98 \cdot 2846 \sqrt{0,00822}$$

$$r_1^* = 761 \text{ unit}$$

Dengan diketahui r_1^* yang diperoleh, akan dapat menghitung nilai berdasarkan rumus q_{02}^* sebagai berikut.

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2D[A + Cu \int_{r_1^*}^{\infty} (x - r_1^*) f(x) dx]}{h}}$$

Dimana:

$$\int_{r_1^*}^{\infty} (x - r_1^*) f(x) dx = S[f(Z_\alpha) - Z_\alpha \varphi(Z_\alpha)] = N$$

Nilai $f(Z_\alpha)$ dan $\varphi(Z_\alpha)$ dapat dicari dengan menggunakan Tabel B.

$$\alpha = 0,1634$$

$$Z_\alpha = 0,98$$

$$f(Z_\alpha) = 0,242$$

$$\varphi(Z_\alpha) = 0,0833$$

$$N = S * \sqrt{L} * [f(Z_\alpha) - Z_\alpha \varphi(Z_\alpha)]$$

$$N = 2846 * \sqrt{0,00822} * [0,242 - 0,98 * 0,0833] \approx 42 \text{ Unit}$$

Maka nilai q_{02}^* adalah :

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2D[A + Cu \int_{r_1^*}^{\infty} (x - r_1^*) f(x) dx]}{h}}$$

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2 * 61751 [215000 + (1300 * 42)]}{9257}}$$

$$q_{02}^* = 1897 \text{ unit}$$

3. Menghitung kembali nilai α nilai r_2^* dengan menggunakan rumus:

$$\alpha = \frac{h \cdot q_{02}^*}{Cu \cdot D + h \cdot q_{02}^*}$$

$$\alpha = \frac{9257 \cdot 1897}{1300 \cdot 61751 + 9257 \cdot 1897}$$

$$\alpha \approx 0,1795$$

Setelah didapatkan nilai α , maka dapat ditentukan nilai Z_α dapat dicari melalui Tabel Normal A. Nilai Z_α yang didapatkan adalah 0,92. Selanjutnya dapat dicari nilai r_2^* sebagai berikut.

$$r_2^* = DL + Z_\alpha S \sqrt{L}$$

$$r_2^* = 61751 * 0,00822 + 0,92 * 2846 * \sqrt{0,00822}$$

$$r_2^* = 745 \text{ unit}$$

4. Bandingkan nilai r_1^* dengan r_2^* , ternyata masih terdapat perbedaan antara r_1^* dengan r_2^* . Maka dari itu, iterasi dilanjutkan dengan $r^* = r_2^* = 745 \text{ unit}$.

ITERASI 2

1. Hitung nilai q_{02}^* dengan menggunakan $r_1^* = 745 \text{ unit}$

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2D[A + Cu \int_{r_1^*}^{\infty} (x - r_1^*) f(x) dx]}{h}}$$

Dimana :

$$N = S * \sqrt{L} * [f(Z_\alpha) - Z_\alpha \varphi(Z_\alpha)]$$

Nilai $f(Z_\alpha)$ dan $\varphi(Z_\alpha)$ dapat dicari dengan menggunakan Tabel

B.

$$\alpha = 0,1795$$

$$Z_\alpha = 0,92$$

$$f(Z_\alpha) = 0,2611$$

$$\varphi(Z_\alpha) = 0,1004$$

$$N = S * \sqrt{L} * [f(Z_\alpha) - Z_\alpha \varphi(Z_\alpha)]$$

$$N = 2846 * \sqrt{0,00822} * [0,2611 - 0,92 * 0,1004] \approx 44 \text{ Unit}$$

Maka nilai q_{02}^* adalah :

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2D[A + Cu \int_{r_1^*}^{\infty} (x - r_1^*) f(x) dx]}{h}}$$

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2 * 61751 [215000 + (1300 * 44)]}{9257}}$$

$$q_{02}^* = 1906 \text{ unit}$$

2. Menghitung kembali nilai α nilai r_2^* dengan menggunakan rumus :

$$\alpha = \frac{h \cdot q_{02}^*}{Cu \cdot D + h \cdot q_{02}^*}$$

$$\alpha = \frac{9257 \cdot 1906}{1300 \cdot 61751 + 9257 \cdot 1906}$$

$$\alpha \approx 0,1802$$

Setelah didapatkan nilai α , maka dapat ditentukan nilai Z_α dapat dicari melalui Tabel Normal A. Nilai Z_α yang didapatkan adalah 0,91. Selanjutnya dapat dicari nilai r_2^* sebagai berikut.

$$r_2^* = DL + Z_\alpha S \sqrt{L}$$

$$r_2^* = 61751 * 0,00822 + 0,91 * 2846 * \sqrt{0,00822}$$

$$r_2^* = 743 \text{ unit}$$

3. Bandingkan nilai r_1^* dengan r_2^* (745 dan 743), ternyata masih terdapat perbedaan antara r_1^* dengan r_2^* . Maka dari itu, iterasi dilanjutkan dengan $r^* = r_2^* = 743 \text{ unit}$.

ITERASI 3

1. Hitung nilai q_{02}^* dengan menggunakan $r_1^* = 743 \text{ unit}$

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2D[A + Cu \int_{r_1^*}^{\infty} (x - r_1^*) f(x) dx]}{h}}$$

Dimana :

$$N = S * \sqrt{L} * [f(Z_\alpha) - Z_\alpha \varphi(Z_\alpha)]$$

Nilai $f(Z_\alpha)$ dan $\varphi(Z_\alpha)$ dapat dicari dengan menggunakan Tabel

B.

$$\alpha = 0,1802$$

$$Z_\alpha = 0,91$$

$$f(Z_\alpha) = 0,2611$$

$$\varphi(Z_\alpha) = 0,1004$$

$$N = S * \sqrt{L} * [f(Z_\alpha) - Z_\alpha \varphi(Z_\alpha)]$$

$$N = 2846 * \sqrt{0,00822} * [0,2611 - 0,91 * 0,1004] \approx 46 \text{ Unit}$$

Maka nilai q_{02}^* adalah :

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2D[A + Cu \int_{r_1^*}^{\infty} (x - r_1^*) f(x) dx]}{h}}$$

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2 * 61751 [215000 + (1300 * 46)]}{9257}}$$

$$q_{02}^* = 1915 \text{ unit}$$

2. Menghitung kembali nilai α nilai r_2^* dengan menggunakan rumus :

$$\alpha = \frac{h \cdot q_0^*}{Cu \cdot D + h \cdot q_0^*}$$

$$\alpha = \frac{9257 \cdot 1915}{1300 \cdot 61751 + 9257 \cdot 1915}$$

$\alpha \approx 0,1808$ Setelah didapatkan nilai α , maka dapat ditentukan nilai Z_α dapat dicari melalui

Tabel Normal A. Nilai Z_α yang didapatkan adalah 0,91. Selanjutnya dapat dicari nilai r_2^* sebagai berikut.

$$r_2^* = DL + Z_\alpha S \sqrt{L}$$

$$r_2^* = 61751 * 0,00822 + 0,91 * 2846 * \sqrt{0,00822}$$

$$r_2^* = 743 \text{ unit}$$

3. Bandingkan nilai r_1^* dengan r_2^* (743 dan 743), karena nilai r_1^* dengan r_2^* sama, maka iterasi selesai dan didapatkan $r^* = 743$ unit.

Maka didapatkan kebijakan persediaan optimal pada produk tepung *mocaf*, yaitu :

1. Pemesanan optimal (q_0^*) = 1915 unit
2. Titik pemesanan kembali (r^*) = 743 unit
3. Maksimum lot size (S)

$$S = q_0^* + r$$

$$S = 1915 + 743$$

$$S = 2658 \text{ unit}$$

4. *Safety Stock* (ss)

$$ss = Z_\alpha S \sqrt{L}$$

$$ss = 0,91 * 2846 * \sqrt{0,00822}$$

$$ss = 235 \text{ unit}$$

5. Service level (η)

$$\eta = 1 - \frac{N}{Q} \times 100\%$$

$$\eta = 1 - \frac{46}{1915} \times 100\%$$

$$\eta = 97,59\%$$

6. Ekspektasi biaya total persediaan per tahun

$$TC = Dp + \frac{A \cdot D}{q_0} + h * \left(\frac{1}{2} q_0 + r - D * L \right) + Cu * \frac{D}{q_0} \int_r^\infty (x - r) f(x) dx$$

$$TC = 61751 * 13000 + \frac{215000 * 61751}{1915} + 9257 * \left(\frac{1}{2} * 1915 + 743 - 61751 * 0,00822 \right) + \frac{1300 * 61751}{1915} * 46$$

$$TC = Rp.822.583.806/$$

Tahun berikut merupakan perhitungan kebijakan persediaan produk tepung *mocaf* dengan menggunakan metode *Periodic Review* (R,s,S). Diketahui:

- Total Demand (D): 61751 Unit/tahun
- Standar Deviasi: 2846 Unit/tahun
- Biaya Simpan/unit (h): Rp.9257/unit/tahun
- Biaya Pesan (A) : Rp.215.000/pesan
- Biaya Kekurangan/unit (Cu) : Rp.1300./unit
- Lead Time : 3 Hari (0,00822 tahun)
- Harga barang/unit (p) : Rp.13.000./unit

Perhitungan Review Interval

ITERASI 1

1. Menentukan nilai T_0 dengan menggunakan model Hadley-Within.

$$T = \sqrt{\frac{2A}{Dh}}$$

$$T_0 = \sqrt{\frac{2 * (215000)}{(61751)(9257)}}$$

$$T_0 = 0,0274 \text{ tahun}$$

2. Menentukan nilai α

$$\alpha = \frac{T * h}{T * h + Cu}$$

$$\alpha = \frac{(0,0274) * (9257)}{(0,0274) * (9257) + (1300)}$$

$$\alpha = 0,1634$$

3. Menentukan nilai R

$$\alpha = 0,1634, \text{ maka nilai } Z_\alpha = 0,98$$

$$R = DT + DL + Z_\alpha \sqrt{T + L}$$

$$R = (61751 * 0,0274) + (61751 * 0,00822) + 0,98 * 2846 * \sqrt{0,0274 + 0,00822}$$

$$R = 2243,038 \approx 2244 \text{ unit}$$

4. Menentukan nilai *safety stock* (ss)

$$sS = R - (DT + DL)$$

$$sS = 2244 - (61751 * 0,0274 + 61751 * 0,00822)$$

$$sS = 526,58 \approx 527 \text{ unit}$$

5. Menentukan nilai N

$$N = \int_R^\infty (z - R) f(z) dz$$

$$N = S \sqrt{T + L} [f(Z_\alpha) - Z_\alpha \Psi(Z_\alpha)]$$

$$N = 2846 * \sqrt{0,0274 + 0,00822} * [0,242 - 0,98 * 0,0833]$$

$$N = 86,169 \approx 87 \text{ unit}$$

6. Hitung total estimasi biaya persediaan

$$TC = Dp + \frac{A}{T} + h * \left[R - DL + \frac{DT}{2} \right] + \left[\frac{Cu}{T} + h \right] N$$

$$TC = 61751 * 13000 + \frac{215000}{0,0274} + 9257 * [2244 - 61751 * 0,00822 + \frac{61751 * 0,0274}{2}] + \left[\frac{1300}{0,0274} + 9257 \right] * 87$$

$$TC = Rp.839.445.063/ \text{ tahun}$$

ITERASI 2

1. Pada Iterasi 2, akan dilakukan penambahan pada T_0 sebesar 0,01, sehingga,

$$T_1 = 0,0374 \text{ tahun}$$

2. Menentukan nilai α

$$\alpha = \frac{T_1 * h}{T_1 * h + Cu}$$

$$\alpha = \frac{(0,0374) * (9257)}{(0,0374) * (9257) + (1300)}$$

$$\alpha = 0,2104$$

3. Menentukan nilai R

$$\alpha = 0,2104, \text{ maka nilai } Z_\alpha = 0,81$$

$$R = DT + DL + Z_\alpha \sqrt{T + L}$$

$$R = (61751 * 0,0374) + (61751 * 0,00822) + 0,81 * 2846 * \sqrt{0,0374 + 0,00822}$$

$$R = 3311,18 \approx 3312 \text{ unit}$$

4. Menentukan nilai *safety stock* (ss)

$$sS = R - (DT + DL)$$

$$sS = 3312 - (61751 * 0,0374 + 61751 * 0,00822)$$

$$sS = 492,51 \approx 493 \text{ unit}$$

5. Menentukan nilai N

$$N = \int_R^\infty (z - R)f(z)dz$$

$$N = S\sqrt{T+L}[f(Z\alpha) - Z\alpha\Psi(Z\alpha)]$$

$$N = 2846 * \sqrt{0,0374 + 0,00822} * [0,2897 - 0,81 * 0,1202]$$

$$N = 116,95 \approx 117 \text{ unit}$$

6. Hitung total estimasi biaya persediaan

$$TC = Dp + \frac{A}{T} + h * [R - DL + \frac{DT}{2}] + [\frac{Cu}{T} + h] N$$

$$TC = 61751 * 13000 + \frac{215000}{0,0374} + 9257 * [3312 - 61751 * 0,00822 + \frac{61751 * 0,0374}{2}] + [\frac{1300}{0,0374} + 9257] * 117$$

$$TC = Rp.850.313.384 / \text{tahun}$$

Karena total biaya persediaan lebih besar dibandingkan dengan sebelumnya, maka iterasi penambahan tidak dilanjutkan. Selanjutnya, akan dilakukan iterasi pengurangan T_0 sebesar 0,01.

ITERASI 3

1. Pada Iterasi 3, akan dilakukan pengurangan pada T_0 sebesar 0,01, sehingga,

$$T_2 = 0,0174 \text{ tahun}$$

2. Menentukan nilai α

$$\alpha = \frac{T_2 * h}{T_2 * h + Cu}$$

$$\alpha = \frac{(0,0174) * (9257)}{(0,0174) * (9257) + (1300)}$$

$$\alpha = 0,1104$$

3. Menentukan nilai R

$$\alpha = 0,1144, \text{ maka nilai } Z\alpha = 1,22$$

$$R = DT + DL + Z\alpha\sqrt{T+L}$$

$$R = (61751 * 0,0174) + (61751 * 0,00822) + 1,22 * 2846 * \sqrt{0,0174 + 0,00822}$$

$$R = 2139,68 \approx 2140 \text{ unit}$$

4. Menentukan nilai *safety stock* (ss)

$$sS = R - (DT + DL)$$

$$ss = 2140 - (61751 * 0,0174 + 61751 * 0,00822)$$

$$ss = 556,035 \approx 557 \text{ unit}$$

5. Menentukan nilai N

$$N = \int_R^\infty (z - R)f(z)dz$$

$$N = S\sqrt{T+L}[f(Z\alpha) - Z\alpha\Psi(Z\alpha)]$$

$$N = 2846 * \sqrt{0,0174 + 0,00822} * [0,1942 - 1,22 * 0,0561]$$

$$N = 57,31 \approx 58 \text{ unit}$$

6. Hitung total estimasi biaya persediaan

$$TC = Dp + \frac{A}{T} + h * [R - DL + \frac{DT}{2}] + [\frac{Cu}{T} + h] N$$

$$TC = 61751 * 13000 + \frac{215000}{0,0174} + 9257 * [2140 - 61751 * 0,00822 + \frac{61751 * 0,0174}{2}] + [\frac{1300}{0,0174} + 9257] * 58$$

$$TC = Rp.840.056.979 / \text{tahun}$$

ITERASI 4

1. Pada Iterasi 4, akan dilakukan pengurangan pada T_0 sebesar 0,02, sehingga,

$$T_3 = 0,0074 \text{ tahun}$$

Table 1. Hasil Perhitungan *Review Interval*

Iterasi	T	TC	Status
1	0,0274	Rp.839.445.063	Optimal
2	0,0374	Rp.850.313.384	
3	0,0174	Rp.840.056.979	
4	0,0074	Rp.848.093.453	

2. Menentukan nilai α

$$\alpha = \frac{T_3 * h}{T_3 * h + Cu}$$

$$\alpha = \frac{(0,0074) * (9257)}{(0,0074) * (9257) + (1300)}$$

$$\alpha = 0,0502$$

3. Menentukan nilai R

$$\alpha = 0,0502, \text{ maka nilai } Z\alpha = 1,64$$

$$R = DT + DL + Z\alpha\sqrt{T+L}$$

$$R = (61751 * 0,0074) + (61751 * 0,00822) + 1,64 * 2846 * \sqrt{0,0074 + 0,00822}$$

$$R = 1549,96 \approx 1550 \text{ unit}$$

4. Menentukan nilai *safety stock* (ss)

$$ss = R - (DT + DL)$$

$$SS = 1550 - (61751 * 0,0074 + 61751 * 0,00822)$$

$$ss = 583,81 \approx 584 \text{ unit}$$

5. Menentukan nilai N

$$N = \int_R^\infty (z - R)f(z)dz$$

$$N = S\sqrt{T+L}[f(Z\alpha) - Z\alpha\Psi(Z\alpha)]$$

$$N = 2846 * \sqrt{0,0074 + 0,00822} * [0,1023 - 1,64 * 0,0206]$$

$$N = 24,39 \approx 25 \text{ unit}$$

6. Hitung total estimasi biaya persediaan

$$TC = Dp + \frac{A}{T} + h * [R - DL + \frac{DT}{2}] + [\frac{Cu}{T} + h] N$$

$$TC = 61751 * 13000 + \frac{215000}{0,0074} + 9257 * [1550 - 61751 * 0,00822 + \frac{61751 * 0,0074}{2}] + [\frac{1300}{0,0074} + 9257] * 25$$

$$TC = Rp.848.093.453 / \text{tahun}$$

Dikarenakan nilai $TC_3 > TC_2$, maka iterasi selesai.

Pada Tabel diatas 1, dapat dilihat bahwa nilai optimal dari *review interval* terdapat pada iterasi 3 perhitungan *review interval*. Nilai tersebut akan digunakan untuk menentukan nilai dari *reorder point* (s) dan *maximum inventory level* (S).

Perhitungan *Periodic Review* (R, s, S)

Langkah selanjutnya yaitu menentukan nilai *reorder point* (s) dan *maximum inventory level* (S).

Diketahui :

- Total Demand (D): 61751 unit/tahun
- Standar Deviasi: 2846 unit/tahun
- Harga produk (v): Rp.13.000/unit
- Lead Time (L): 3 Hari (0,00822 tahun)
- Biaya Pesan (A): Rp.215.000/pesan
- Biaya Simpan (r): Rp.254/unit/review interval
- Biaya kekurangan (B₃): Rp.1300/unit
- Review Interval (R): 0,0274 tahun

Perhitungan:

1. Menghitung nilai X_R

$$X_R = RD$$

$$X_R = 0,0274 * 61751$$

$$X_R = 1694$$

2. Menghitung nilai X_{R+L}

$$X_{R+L} = D(R + L)$$

$$X_{R+L} = 61751 * (0,0274 + 0,00822)$$

$$X_{R+L} = 2202$$

3. Menghitung nilai σ_{R+L}

$$\sigma_{R+L} = \sigma(R + L)$$

$$\sigma_{R+L} = 2846 * (0,0274 + 0,00822)$$

$$\sigma_{R+L} = 101,44$$

4. Menghitung nilai Q_P

$$Q_P = 1,3 X_R^{0,494} \left(\frac{A}{vR}\right)^{0,506} \left(1 + \frac{\sigma_{R+L}^2}{X_R^2}\right)^{0,116}$$

$$Q_P = 1,3 * 1694^{0,494} * \left(\frac{215000}{13000 * 254}\right)^{0,506} * \left(1 + \frac{101,44^2}{1694^2}\right)^{0,116}$$

$$Q_P = 12,85 \approx 13 \text{ unit}$$

5. Menghitung nilai S_P

Untuk dapat menghitung nilai S_P , maka sebelumnya dilakukan perhitungan nilai z, dengan persamaan :

$$z = \sqrt{\frac{Q_P r R}{\sigma_{R+L} B_3}}$$

$$z = \sqrt{\frac{13 * 254 * 0,0274}{101,44 * 1300}}$$

$$z = 0,026$$

Sehingga,

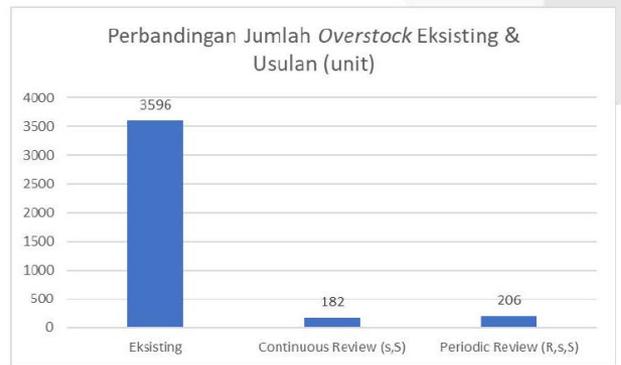
$$S_P = 0,973 X_{R+L} + \sigma_{R+L} \left(\frac{0,183}{z} + 1,063 - \right.$$

$$S_P = (0,973 * 2202) + (101,44 * \left.$$

$$\left.\left(\frac{0,183}{0,026} + 1,063 - (2,19 * 0,026)\right)\right)$$

$$S_P = 2957 \text{ unit}$$

6. Menghitung $\frac{Q_P}{X_R}$



Gambar 5. Perbandingan Jumlah Overstock.

$$\frac{Q_P}{X_R} = \frac{13}{1694}$$

$$\frac{Q_P}{X_R} = 0,00758$$

Karena $\frac{Q_P}{X_R} < 1,5$, maka perhitungan dilanjutkan ke penentuan nilai s dan S. $Pu \geq (k) = \frac{r}{B_3 + r}$

$$Pu \geq (k) = \frac{254}{1300 + 254}$$

$$Pu \geq (k) = 0,1634$$

$$k = 0,98$$

Nilai k didapatkan dengan menggunakan tabel distribusi normal.

8. Perhitungan nilai S_0

$$S_0 = X_{R+L} + k \sigma_{R+L}$$

$$S_0 = 2202 + (0,98 * 101,44)$$

$$S_0 = 2300,58 \approx 2301 \text{ unit}$$

9. Penentuan nilai reorder point (s) dan maximum level inventory (S)

- $s = \text{minimum} \{s_p, S_0\}$
 $s = \text{minimum} \{2957, 2301\}$
 $s = 2301 \text{ unit}$

- $S = \text{minimum} \{s_p + Q_P, S_0\}$
 $S = \text{minimum} \{2957 + 13, 2301\}$
 $S = 2301 \text{ unit}$

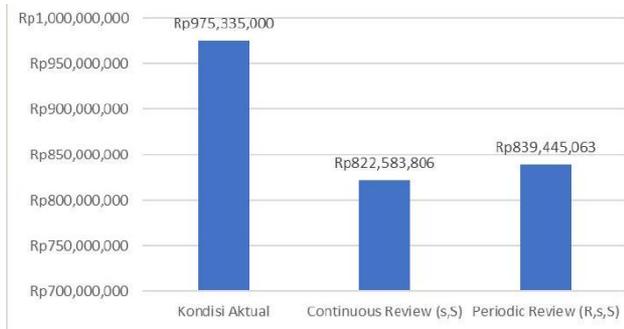
Dari perhitungan diatas, maka didapatkan hasil perhitungan sebagai berikut.

- Review Interval (R) = 0,0274 tahun (11 Hari)
- Reorder point (s) = 2301 unit
- Maximum inventory level (S) = 2301 unit

Analisis

Analisis Perbandingan Jumlah Overstock

Berdasarkan pada Gambar 5, dapat dilihat bahwa berdasarkan pada perhitungan yang telah dilakukan, jumlah ekspektasi overstock produk tepung *mocaf* jika menggunakan metode *continuous review* (s, S) dapat menghasilkan jumlah ekspektasi overstock produk tepung *mocaf* 94,93% lebih kecil dibandingkan dengan kondisi eksisting, lalu untuk



Gambar 6. Perbandingan Total Biaya Persediaan.

metode *periodic review* (R, s, S) dapat menghasilkan jumlah ekspektasi *overstock* produk tepung *mocaf* 94,27% lebih kecil dibandingkan dengan kondisi eksisting.

Analisis Total Biaya Persediaan

Perbandingan Total Biaya Persediaan

Berdasarkan pada grafik diatas, dapat dilihat bahwa berdasarkan pada perhitungan yang telah dilakukan, jumlah ekspektasi total biaya persediaan produk tepung *mocaf* jika menggunakan metode *continuous review* (s, S) dapat menghasilkan jumlah total biaya persediaan 15,66% lebih kecil dibandingkan dengan kondisi eksisting, lalu untuk metode *periodic review* (R, s, S) dapat menghasilkan jumlah total biaya persediaan 13,93% lebih kecil dibandingkan dengan kondisi eksisting.

Kesimpulan

Berdasarkan dengan penelitian yang telah dilakukan, berikut merupakan kesimpulan pada penelitian ini.

1. Pada penelitian ini, kebijakan persediaan yang dihasilkan adalah kebijakan persediaan dengan menggunakan metode *continuous review* (S, S), dan *periodic review* (R, s, S). Pada kebijakan persediaan dengan menggunakan metode *continuous review* (s, S), dihasilkan kebijakan persediaan berupa *safety stock* sebanyak 235 unit, *reorder point* sebanyak 743 unit, dan *maximum inventory level* sebanyak 2658 unit. Dan dengan menggunakan metode

periodic review (R, s, S), dihasilkan kebijakan persediaan berupa *safety stock* sebanyak 527 unit, *reorder point* sebanyak 2301 unit, *maximum inventory level* sebanyak 2301 unit, dan *review interval* sebanyak 0,0274 tahun.

2. Dengan menggunakan metode *continuous review* (s, S), dan *periodic review* (R, s, S), dihasilkan jumlah ekspektasi *overstock* yang lebih kecil dibandingkan dengan kondisi eksisting. Dengan menggunakan metode *continuous review* (s, S), dapat menghasilkan jumlah ekspektasi *overstock* produk tepung *mocaf* 94,94% lebih kecil dibandingkan dengan kondisi eksisting, lalu untuk metode *periodic review* (R, s, S) dapat menghasilkan jumlah ekspektasi *overstock* produk tepung *mocaf* 94,27% lebih kecil dibandingkan dengan kondisi eksisting.
3. Dengan menggunakan metode *continuous review* (s, S), dan *periodic review* (R, s, S), dihasilkan total biaya persediaan yang lebih kecil dibandingkan dengan kondisi eksisting. Dengan menggunakan metode *continuous review* (s, S), dapat menghasilkan total biaya persediaan 15,66% lebih kecil dibandingkan dengan kondisi eksisting, lalu untuk metode *periodic review* (R, S, S) dapat menghasilkan total biaya persediaan 13,93% lebih kecil dibandingkan dengan kondisi eksisting.

Daftar Pustaka

1. Subagio A. Produksi Operasi Standar (POS): Produksi Mocaf Berbasis Klaster. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember; 2008.
2. Sudarminto S. Tepung Mocaf. Malang: Universitas Brawijaya; 2015.
3. Rangkuti F. Manajemen Persediaan: Aplikasi di Bidang Bisnis. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada; 2007.
4. Davis R. Demand-Driven Inventory Optimization and Replenishment. Hoboken: John Wiley & Sons Inc; 2016.
5. Bahagia SN. Sistem Inventori. Bandung: Penerbit ITB; 2006.
6. Fatma E, Pulungan D. Analisis Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode Probabilistik dengan Kebijakan Backorder dan Lost Sales. Jurnal Teknik Industri. 2018;1:1-8.
7. Silver EA, Pyke DF, Thomas DJ. Inventory and Production Management in Supply Chains. 4th ed. CRC Press; 2016.