

Penentuan Jumlah Penggunaan Bahan Baku Tepung Terigu Berdasarkan Simulasi *Monte Carlo*

Christine Natalia¹, Chendrasari Wahyu Oktavia^{2*}

¹) Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Univeritas Katolik Indonesia Atma Jaya

²) Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Univeritas Wijaya Putra

Jl. Jend. Sudirman No.51, RW.4, Karet Semanggi, Jakarta 12930

Email: chrisnatalia@atmajaya.ac.id, chendrasariwahyu@uwp.ac.id*

Abstrak

Perusahaan XYZ yang bergerak di bidang pengolahan roti. Akan tetapi, ketidakpastian dari hasil penjualan roti mempengaruhi pemakaian kebutuhan bahan baku menjadi tidak menentu. Ketidakpastian tersebut pernah dialami oleh perusahaan yaitu di bulan Oktober pada minggu ke-2 sehingga mengalami kekurangan bahan baku tepung terigu yang cukup besar sebesar 2.554 kg dari kebutuhan bahan baku sebesar 7.086 kg. Faktor penyebab dari kekurangan tepung terigu saat ini adalah metode peramalan yang digunakan perusahaan belum tepat sehingga dijumpai permasalahan kekurangan persediaan tepung terigu karena ketidakakuratan hasil yang diperoleh pada bulan Oktober. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah menentukan besarnya kebutuhan bahan baku yang mendekati kondisi aktual dengan menggunakan teknik peramalan dengan simulasi *monte carlo*. Hasil dari penelitian ini diperoleh perbandingan ukuran akurasi peramalan terhadap kondisi aktual simulasi *monte carlo* sebesar 102%. Berdasarkan hasil ukuran akurasi simulasi *monte carlo* mampu mendekati hasil sebenarnya.

Kata kunci: Persediaan; Peramalan; Simulasi *Monte carlo*

Abstract

XYZ Company is a company engaged in bread processing. However, the uncertainty of the results of the sale of bread affects the use of raw materials needs to be uncertain. Uncertainty about the use of the use of using raw material requirements is a problem for the company, which is supported by the lack of methods used to determine the number of raw material requirements in the future. namely in October, so that it experienced a sizable shortage of raw material for wheat flour of 2,554 kg of the raw material requirement of 7,086. Therefore, the purpose of this study ithe purpose of this studyis study aims to determine the number of raw material requirements that are close to actual conditions using forecasting techniques by comparing them with monte Ccarlo simulation. The results of this study obtained a monte carlo simulation of 102%. Based on measuring the accuracy of the monte Monte carlo simulation can approach the actual results.

Keywords: *Inventory; Forecasting ; Monte carlo Simulation*

PENDAHULUAN

Berkembangnya perusahaan manufaktur serta meningkatnya kualitas teknologi pada saat ini mendukung adanya perubahan. Perubahan yang terjadi menuntut sebuah perusahaan untuk terus beradaptasi terhadap perubahan yang terjadi dengan melakukan efisiensi pada perusahaan yang dikelola. Setiap perusahaan perlu memperhatikan aspek faktor produksi dengan menekankan salah satunya pada faktor bahan baku sebagai bentuk adaptasi. Bahan baku yang digunakan dalam kebutuhan produksi, tentunya harus dipertimbangkan secara matang bagi perusahaan yang tidak memiliki gudang penyimpanan atau kapasitas dari

gudang yang dimiliki cukup terbatas. Banyak sedikitnya penggunaan atau pemakaian bahan baku mempengaruhi jumlah persediaan yang dimiliki oleh perusahaan.

Pemakaian bahan baku juga berkaitan erat dengan jumlah kebutuhan perusahaan dalam menggunakan bahan baku tersebut dalam jangka waktu periode tertentu. Sayangnya pemakaian bahan baku juga bergantung pada jumlah persediaan. Persediaan didefinisikan sebagai suatu bahan baik bahan/ produk yang sudah jadi, dalam proses maupun bahan mentah yang disimpan di dalam perusahaan guna untuk pemenuhan permintaan sewaktu-waktu (P. Wijayanti & Sunrowiyati, 2019).

Perusahaan roti XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam pengolahan produksi roti. Kelancaran pengolahan produksinya, ditentukan oleh sejumlah persediaan bahan baku. Salah satunya adalah bahan baku tepung terigu. Banyak jenis roti yang diproduksi dan sebagian besar membutuhkan bahan bahan baku tepung terigu sehingga perusahaan menyediakan bahan baku tepung terigu sebagai persediaan di gudang. Hadirnya persediaan cukup penting bagi perusahaan, namun perlu diperhitungkan secara matang besarnya persediaan. Click or tap here to enter text.

Berkaitan dengan persediaan bahan baku tepung terigu di perusahaan, ketersediaan bahan baku tepung terigu seringkali mengalami kendala dimana kendala terjadi pada bulan Oktober di minggu ke-2 terjadi ketidakseimbangan antara stock yang dimiliki sekitar 2.554 kg dan penggunaan bahan baku sebesar 7.086 kg. Pengaruh dari ketidakseimbangan ini berdampak pada keterlambatan proses produksi, dan proses distribusi ke konsumen juga menjadi terhambat. Di sisi lain, perusahaan saat ini cukup berhati-hati dalam memutuskan jumlah persediaan bahan baku dikarenakan semakin besar jumlah persediaan maka semakin besar biaya penyimpanan. Berdasarkan wawancara dengan pihak gudang, total biaya persediaan dari bahan baku tepung terigu dari awal hingga akhir periode bulan Oktober sebesar Rp. 47.821.010. Selain itu juga, saat ini perusahaan belum memiliki gudang penyimpanan sendiri.

Berangkat dari pengalaman ini, maka dari itu perusahaan haruslah benar-benar memusatkan perhatian pada persediaan dan perlu berhati-hati dalam memutuskan besarnya persediaan di akhir periode agar dapat meminimalisir kekurangan bahan baku seperti pengalaman di bulan Oktober. Dengan pengalaman kejadian tersebut, maka sangat penting bagi perusahaan dalam menerapkan teknik peramalan, walaupun selama ini perusahaan telah menerapkan teknik peramalan namun teknik peramalan yang digunakan belum sesuai dalam menggambarkan kondisi aktual. Hal ini mendorong penelitian untuk meminimalisir kendala yang dihadapi oleh perusahaan dengan pendekatan menggunakan simulasi *monte carlo*. Penggunaan di simulasi *monte carlo* dapat membantu perusahaan dalam mengestimasi jumlah penggunaan bahan baku di periode mendatang dengan menggunakan data masa lalu. Dengan hasil estimasi ini, perusahaan bisa merencanakan strategi lebih awal berkaitan dengan persediaan.

Bagi setiap perusahaan, teknik peramalan merupakan teknik yang dibutuhkan teknik yang tepat dalam mengatasi permasalahan sejumlah kebutuhan yang dipengaruhi oleh faktor ketidakpastiaan. Sesuai dengan penjelasan (Samuel et al., 2020) bahwa beragamnya jenis permintaan yang tidak menentu dari konsumen mengakibatkan bahwa ketidakpastian jumlah penyimpanan yang harus dilakukan perusahaan. Permintaan yang meningkat, tentunya membutuhkan perencanaan yang tepat dalam memenuhi kebutuhan bahan baku. Metode yang sesuai diimplementasikan pada sejumlah kebutuhan dengan menggunakan data masa lalu adalah metode peramalan.

Peramalan adalah teknik dalam memprediksi atau memperkirakan kejadian di masa akan datang berdasarkan data masa lalu untuk dilakukan pengujian dan fungsi dari peramalan ini untuk mengurangi dampak ketidakpastian sehingga dapat mengatasi masalah.

Tujuan dari peramalan adalah membuat rencana dan memenuhi permintaan pasar sehingga hasilnya dijadikan landasan membuat kebijakan sesuai dengan kapasitas dan kebutuhan bahan baku di masa mendatang (Ismail, 2021). Metode peramalan terdiri berbagai macam yaitu metode kualitatif, analisis deret berkala, metode kausal, dan metode simulasi (Fitriani et al., 2020).

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk menentukan dan mengetahui berapa jumlah kebutuhan tepung terigu di masa akan datang dengan teknik peramalan berbasis simulasi *monte carlo*. Tujuan membandingkan kedua metode tersebut untuk memperoleh hasil peramalan yang akurat dan mendekati nilai sebenarnya. Click or tap here to enter text. Click or tap here to enter text. Simulasi *Monte carlo* sebagai teknik sampling statistik yang dipergunakan untuk memperkirakan solusi terhadap permasalahan yang bersifat kuantitatif. Dalam simulasi *Monte carlo* akan dibentuk sebuah model berdasarkan suatu sistem. Sistem tersebut akan mensimulasi sistem berulang kali tergantung sistem yang ditinjau dengan cara pemilihan bilangan random untuk setiap variabel dari distribusi probabilitas (Budiani et al., 2020).

TINJAUAN PUSTAKA

Persediaan

Persediaan bahan baku merupakan faktor terpenting dan faktor penunjang dalam kelancaran proses produksi dalam memenuhi permintaan konsumen. Setiap perusahaan memiliki perencanaan persediaan dengan jumlah yang berbeda-beda. Dalam menentukan dan membuat perencanaan persediaan perusahaan harus cukup berhati-hati. Dikarenakan persediaan memiliki kaitannya dengan permintaan konsumen. Permintaan dari konsumen tidak dapat diperkirakan secara pasti. Maka, persediaan menjadi suatu masalah yang perlu mendapatkan perhatian khusus dalam kaitannya dengan kegiatan proses produksi, biaya serta distribusi barang-barang, baik bahan baku, barang dalam proses atau barang setengah jadi, ataupun barang jadi (Kartika & Susatyo Nugroho Widyo Pramono, 2021), (Aditiana & Kusri, (2018) persediaan berfungsi untuk mengantisipasi kejadian keterlambatan waktu pengiriman dari pemasok sehingga tidak menyebabkan proses produksi tidak terganggu atau terhenti. Jika keterlambatan pengiriman terjadi maka berdampak pada beralihnya konsumen ke produsen lain.

Persediaan adalah suatu sumber daya yang mengganggu dan menunggu proses selanjutnya seperti kegiatan produksi, pemasaran, distribusi ataupun kegiatan konsumsi setelah barang tersebut diterima oleh konsumen (Pratama et al., 2020). Senada dengan pernyataan para ahli lainnya, persediaan adalah sejumlah bahan-bahan, parts yang disediakan untuk kegiatan proses produksi, serta barang jadi atau produk yang disediakan dalam memenuhi permintaan dari komponen atau langganan setiap waktu (Kartika & Susatyo Nugroho Widyo Pramono, 2021).

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa persediaan diartikan sebagai sejumlah barang yang menjadi aktivitas suatu perusahaan dengan maksud disimpan untuk digunakan dan dijual pada periode yang akan datang atau sejumlah barang yang masih dalam proses atau proses

Peramalan

Definisi peramalan adalah suatu aktivitas dalam memprediksi atau memperkirakan suatu peristiwa yang terjadi di periode akan datang dengan batasan perencanaan terlebih dahulu yang dibuat berdasarkan kemampuan permintaan/produksi dan kapasitas yang dilakukan perusahaan (Yuliani et al., 2022). Peramalan adalah proses yang berguna untuk memperkirakan berapa kebutuhan di masa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran

kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang di butuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang atau jasa (R. Wijayanti, 2018). Jika dilihat dari jangka waktu ramalan, maka peramalan dapat dibedakan menjadi 3 macam yaitu (R. Wijayanti, 2018). Jika dilihat dari jangka waktu ramalan, maka peramalan dapat dibedakan menjadi 3 macam yaitu (R. Wijayanti, 2018):

- a. Peramalan jangka pendek dimana peramalan yang memiliki rentang waktu satu tahun, namun kurang dari tiga bulan. Peramalan ini meliputi : merencanakan pembelian, penjadwalan kerja, jumlah tenaga kerja, penugasan, dan tingkat produksi.
- b. Peramalan jangka menengah : Peramalan ini berjangka tiga bulan hingga tiga tahun. Peramalan meliputi : perencanaan penjualan, perencanaan dan penganggaran produksi, penganggaran kas, dan menganalisis berbagai rencana operasi.
- c. Peramalan jangka Panjang yaitu peramalan yang memiliki rentang waktu biasanya tiga tahun atau lebih digunakan dalam merencanakan produk baru, pengeluaran modal, lokasi fasilitas, atau ekspansi dan penelitian serta pengembangan.

Metode peramalan terdiri berbagai macam yaitu metode kualitatif, analisis deret berkala, metode kausal, dan metode simulasi (Fitriani et al., 2020).

Simulasi Monte Carlo

Click or tap here to enter text. Simulasi *monte carlo* diaplikasikan pada berbagai bidang antara lain : computer, finansial, meteorologi, biologi, dan biokimia (Budiani et al., (2020). Cara kerja teknik simulasi *Monte carlo* berdasarkan penggunaan angka acak dan kemungkinan probabilitas. Dari proses acak ini melibatkan suatu distribusi probabilitas variabel data yang dikumpulkan mengacu pada data lalu serta distribusi probabilitas teoritis sehingga simulasi *Monte carlo* disebut juga desain awal untuk mencari tahu dan mempelajari tingkah laku sistem. Beberapa ahli banyak menggunakan simulasi ini karena cukup praktis dalam memecahkan permasalahan yang berkaitan ketidakpastian termasuk pada sistem yang dapat diperbaiki (Manurung & Santony, 2019).

Seperti dijelaskan sebelumnya, penggunaan metode simulasi *Monte carlo* menggunakan angka acak. Angka acak didefinisikan sebagai sekumpulan angka yang kemungkinan timbulnya adalah sama dan pola angka yang timbul tidak dapat diidentifikasi secara pasti (Dedrizaldi et al., 2019). Kelebihan dari simulasi ini adalah kemampuannya dalam mensimulasikan sistem secara berulang-ulang kali dengan menetapkan bilangan acak setiap variabel dari distribusi probabilitas (Prawita et al., 2020).

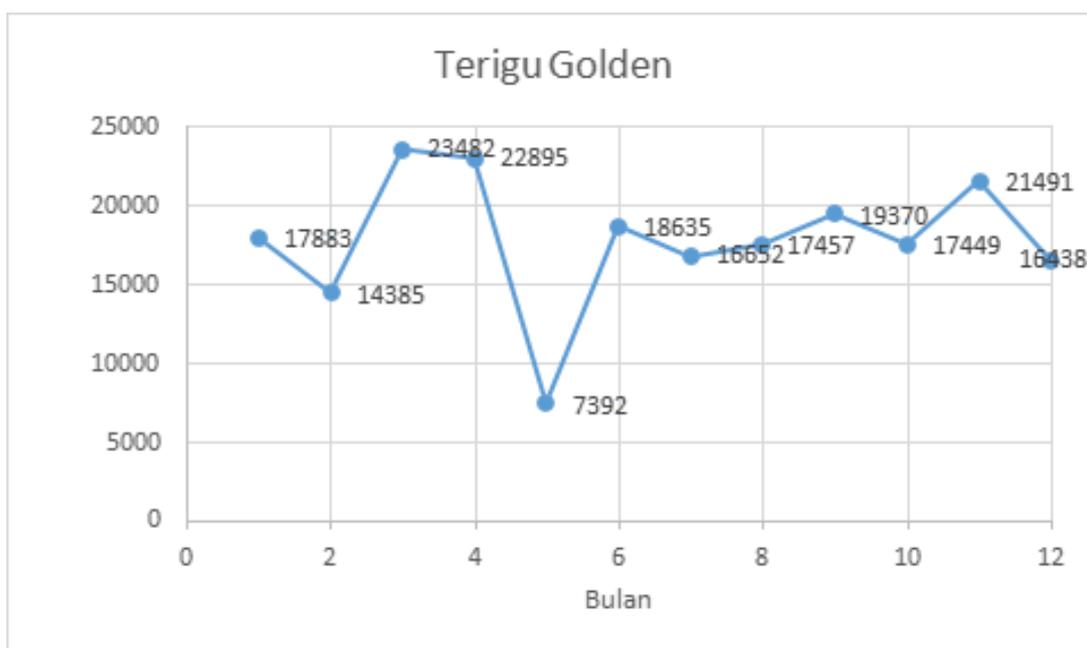
Pembangkitan bilangan acak di dalam simulasi ini dapat memungkinkan membangkitkan bilangan acak yang sebenarnya. Pada simulasi *monte carlo* dimana pembangkitan bilangan acak menggunakan *Linear Congruent Method* (LCM) dan selang beberapa waktu, beberapa programmer menggunakan metode *Linear Congruential Generator* (LCG) dimana metode ini banyak diimplementasikan secara komputasional dan relatif cepat (Haerudin et al., 2020). Metodologi dalam simulasi *Monte carlo* (Geni et al., 2019) antara lain :

1. Menentukan distribusi probabilitas data permintaan atau data penjualan
2. Menentukan distribusi kumulatif data permintaan atau data penjualan
3. Menentukan interval angka random
4. Melakukan pembangkitan angka random
5. Melakukan simulasi *Monte carlo*

Penggunaan simulasi dalam peramalan telah banyak digunakan oleh beberapa penelitian antara lain : (Geni et al., 2019b; Hayati et al., 2020; Naim & Donoriyanto, 2020)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di perusahaan manufaktur roti. Sebagai produsen roti, tentunya tingkat ketergantungan persediaan terhadap bahan baku cukup tinggi. Pada penelitian ini, dibutuhkan teknik peramalan dalam menganalisis tingkat penggunaan bahan baku dalam setahun. Adapun metode yang digunakan adalah simulasi *monte carlo*. Tujuan adalah mengestimasi besarnya jumlah penggunaan bahan baku di periode mendatang dan mendekati hasil sebenarnya. Penelitian ini dilakukan dengan wawancara dengan pihak gudang selaku pihak yang memahami besar persediaan awal dan akhir dari bahan baku. Data yang diperoleh adalah data persediaan bahan baku selama setahun berupa data penggunaan bahan baku tepung terigu. Data persediaan dilakukan akan diramalkan selama satu tahun. Peramalan bahan baku tepung terigu menjadi penting dalam memprediksi kebutuhan bahan baku di periode mendatang dan faktor ketidakpastian persediaan menjadi dasar penggunaan peramalan. Langkah pertama, data penggunaan tepung terigu diproses terlebih dahulu untuk melihat pola datanya *dari scatter plot* gambar 1. Gambaran pola data yang terbentuk akan mempengaruhi cocok atau tidaknya metode yang akan digunakan dan hasil keakuratan.



Gambar 1. Scatterplot Tepung terigu

Dari sisi simulasi. Peramalan dapat juga menggunakan simulasi seperti simulasi *monte carlo*. Hal ini dikarenakan simulasi *monte carlo* merupakan pendekatan probabilistik yang mampu mempertimbangkan ketidakpastian yang bisa kapanpun tdimungkinkan terjadi. Hal ini sesuai dengan prinsip peramalan. Prinsip kerja dari simulasi ini menggunakan bilangan acak. Data penggunaan bahan baku tepung terigu pada gambar 1 adalah salah satu bagian dari bilangan acak dan probabilistik dan disamping itu dari sisi manajemen persediaan secara spesifik dalam hal ini manajemen persediaan, simulasi memungkinkan penggunaanya mengetahui kebutuhan kedepannya (Candia Apriawan & Handoyo Mulyo, 2015).

TAHAPAN PERAMALAN

Simulasi *Monte carlo*

Disajikan data penggunaan bahan baku tepung terigu dengan jumlah n (jumlah periode) 1 sampai 12 seperti pada tabel 1. Data ini akan dilakukan pengolahan dengan simulasi *monte carlo* (Iwan, Rahayu, 2018).

Tabel 1. Jumlah Penggunaan Tepung Terigu

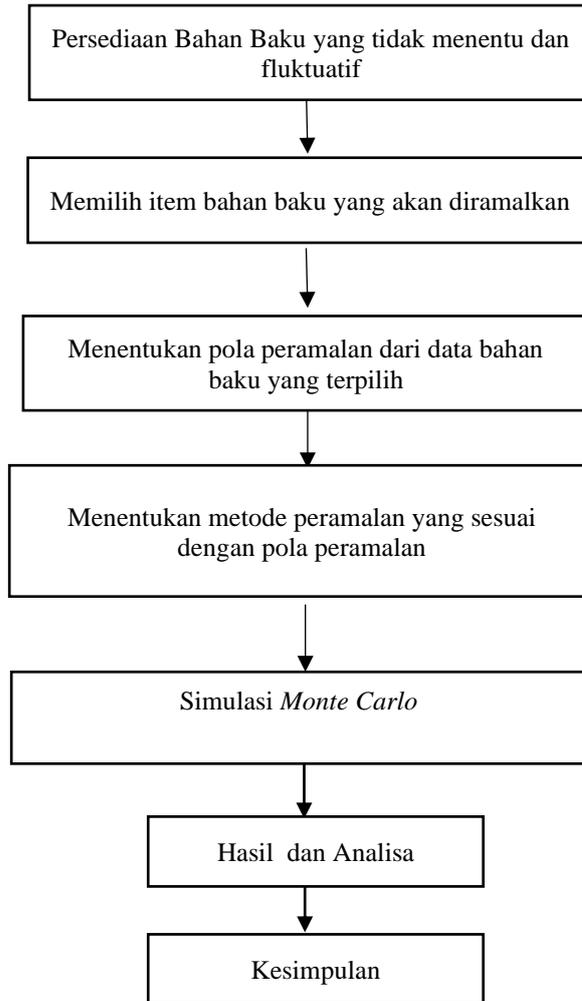
Terigu Golden (2020) dan Satuan Kg	
Jan	17883
Feb	14385
Mar	23482
Apr	22895
Mei	7392
Jun	18635
Jul	16652
Aug	17457
Sep	19370
Okt	17449
Nov	21491
Des	16438

1. Menentukan distribusi probabilitas data penggunaan kebutuhan bahan baku tepung terigu. Besar distribusi probabilitas dapat ditentukan dari (Zalمدani et al., 2020)

$$\text{Distribusi Probabilitas} = \frac{\text{Frekuensi}}{\text{Total Frekuensi}}$$

2. Menentukan distribusi probabilitas kumulatif
Nilai ini diperoleh dari hasil penjumlahan tiap angka kemungkinan dengan jumlah sebelumnya (Zalمدani et al., 2020).
3. Menentukan Interval Angka Random
Penetapan interval acak dilakukan di setiap variabel berguna untuk penentuan batas antara variabel satu dengan variabel lainnya. Acuan pembentuk interval angka acak ini dari distribusi probabilitas dan distribusi probabilitas kumulatif.
4. Melakukan pembangkitan angka random
Bilangan acak juga dapat dibentuk dengan beberapa algoritma pembangkit bilangan random. Di dalam penelitian ini, pembangkitan bilangan acak yang digunakan adalah *Linear Congruential Generators*.
5. Menjalankan simulasi *Monte carlo*

Adapun langkah-langkah penelitian disajikan pada alur penelitian pada gambar 2.



Gambar 2. Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peramalan merupakan kegiatan yang berkaitan dengan proses penting yang harus dilakukan perusahaan untuk mengestimasi penggunaan bahan baku untuk periode akan datang. Berikut ini adalah hasil data yang dianalisis dari metode simulasi *monte carlo*.

A. Penentuan distribusi probabilitas

Penentuan besar distribusi probabilitas diperoleh dengan membagi setiap data (frekuensi) setiap bulannya dengan banyaknya data (frekuensi). Hasil distribusi probabilitas terlihat pada tabel 2. Hasil distribusi probabilitas pada bulan Januari diperoleh dari $(17.783 : 213.530 = 0,08)$ dan perhitungan juga dilakukan untuk bulan seterusnya. Berdasarkan hasil distribusi probabilitas ini diperoleh pada ada 5 bulan yang memiliki nilai sama yaitu di bulan Januari, Juli, Agustus, Oktober, dan Desember sebesar 0,08.

Nilai distribusi probabilitas yang terbentuk menjadi dasar membangun nilai kumulatif distribusi probabilitas.

B. Hasil Distribusi Probabilitas Kumulatif

Penentuan distribusi probabilitas kumulatif ditentukan dari hasil distribusi probabilitas. Distribusi probabilitas kumulatif diperoleh dari menjumlahkan setiap angka distribusi probabilitas dengan jumlah distribusi probabilitas kumulatif sebelumnya, kecuali untuk nilai distribusi probabilitas data pertama. Hasil

perhitungan dari nilai distribusi probabilitas kumulatif ini diperoleh bahwa hasil distribusi probabilitas kumulatif dari bulan Januari ke bulan Desember semakin besar. Hasil akhir di bulan Desember memiliki nilai 1. Hasil dari distribusi probabilitas di akhir periode bernilai 1 seperti pada tabel 2.

C. Penentuan Range Bilangan Acak dan Bilangan Acak

Interval bilangan acak dibentuk dari distribusi probabilitas kumulatif yang berhasil diperoleh sebelumnya. Interval bilangan random ini berperan penting sebagai pembatas antara variable yang satu dengan variabel lain serta acuan hasil simulasi dari percobaan bilangan acak yang dibangkitkan. Pembatas terdiri dari 2 yaitu batas minimal dan batas maksimal. Hasil dari penentuan range bilangan acak pada tabel 2 dimana batas minimal adalah 0 dan batas maksimal adalah 100. Untuk batas minimal pada data kedua dan seterusnya, diperoleh dari batas akhir data sebelumnya kemudian ditambahkan dengan angka 1.

Angka bilangan acak yang telah dibangkitkan pada simulasi misalnya di bulan Januari berada pada range 0-8, maka jumlah penggunaan bahan baku tepung terigu adalah 17.883 kg. Bulan April berada di range 27-37 maka jumlah penggunaan bahan baku tepung terigu sebesar 22.895 kg. Kesimpulan dari hasil tersebut adalah range bilangan random yang terbentuk adalah batas dari penggunaan bahan baku.

Dasar dari simulasi *monte carlo* adalah bilangan acak. Bilangan acak terbentuk dengan membangkitkan dengan LCG dimana LCG memerlukan nilai $a = 89$, $c = 49$, $m = 100$, $X_0 = 11$. Sesuai dengan penelitian (Kumala et al, 2016) bahwa *Linear Congruential Generator (LCG)* merupakan metode umum untuk memperoleh bilangan acak.

D. Simulasi *Monte carlo*

Hasil simulasi *monte carlo* merupakan hasil dari percobaan dari hasil distribusi probabilitas, distribusi probabilitas kumulatif, penentuan range bilangan acak dan pembangkitan bilangan acak. Hasil simulasi dari tabel 2 menunjukkan bahwa keluaran peramalan setiap bulan dipengaruhi oleh pembangkitan bilangan acak dan pembatas bilangan acak. Sebagai contoh, bulan Juni dimana bilangan acaknya adalah 1, besarnya bilangan acak ini masuk ke dalam rang 0-8 sehingga pada bulan Juni besarnya peramalan pada periode mendatang adalah 17.883 kg.

Tabel 2. Hasil Perhitungan dari Simulasi *Monte carlo*

Tepung Terigu	Distribusi Probabilitas	Kumulatif Probabilitas	Kumulatif * 100	Tag Number	Bilangan Acak	Peramalan	
Jan	17883	0.08	0.08	8	0 - 8	28	22895
Feb	14385	0.07	0.15	15	9 - 14	41	18635
Mar	23482	0.11	0.26	26	15 - 26	98	16438
Apr	22895	0.11	0.37	37	27 - 37	71	19370
Mei	7392	0.03	0.40	40	38 - 40	68	19370
Jun	18635	0.09	0.49	49	41 - 49	1	17883
Jul	16652	0.08	0.57	57	50 - 57	38	7392
Aug	17457	0.08	0.65	65	58 - 65	31	22895
Sep	19370	0.09	0.74	74	66 - 74	8	17883
Okt	17449	0.08	0.82	82	75 - 82	61	17457
Nov	21491	0.10	0.92	92	83 - 92	78	17449
Des	16438	0.08	1.00	100	93 - 100	91	21491
Jumlah	213530						219158

Tabel 3. Akurasi Peramalan

	Terigu Golden 2020	Peramalan	Kondisi Aktual Periode 2021	Akurasi (%)
Jan	17883	22895	19580	86
Feb	14385	18635	19854	107
Mar	23482	16438	24841	15
Apr	22895	19370	11646	60
Mei	7392	19370	7447	38
Jun	18635	17883	29445	165
Jul	16652	7392	12933	175
Aug	17457	22895	27958	122
Sep	19370	17883	21657	121
Okt	17449	17457	19831	114
Nov	21491	17449	23196	133
Des	16438	21491	18425	86
	Rata-rata			102

Pada Tabel 3 menggambarkan hasil akurasi peramalan terhadap kondisi aktual di periode 2021. Ukuran akurasi simulasi *monte carlo* adalah membandingkan hasil kondisi aktual dibagi dengan peramalan di setiap bulannya dimana sesuai perhitungan yang digunakan oleh (Moh. Jufriyanto, 2020). Hasil akurasi diperoleh dari hasil kondisi aktual dibandingkan dengan hasil peramalan, kemudian dikalikan 100%. Rumus ini mengikuti penelitian dari (Yusmaity et al., 2019). Pada bulan Januari akurasi sebesar 86%, hasil ini diperoleh dari $(19.580 : 22.895) \times 100\%$. Sedangkan, rata-rata tingkat akurasi dari peramalan penggunaan bahan baku tepung terigu sebesar 103% yang diperoleh dari jumlah keseluruhan akurasi dibagi jumlah n (periode bulan) yaitu 12. Pada bulan Januari, Maret, April, Mei dan Desember menunjukkan pada periode tersebut tingkat akurasinya di bawah nilai rata-rata yang berarti nilai hasil prediksi tersebut sudah cukup mampu menggambarkan kondisi sebenarnya pada periode 2021, akan tetapi pada bulan Juni, Juli, Agustus, September, dan November tingkat akurasi di atas nilai rata-rata yang berarti hasil periode 2021 memberikan nilai lebih besar dari hasil prediksi.

PENUTUP

Berdasarkan hasil pembahasan dalam penelitian ini, teknik peramalan dapat menggunakan simulasi. Hasil simulasi dalam peramalan juga dapat memberikan hasil cukup baik dalam menggambarkan kondisi sebenarnya, salah satu simulasi adalah simulasi *monte carlo*.

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan diketahui rata-rata nilai akurasi dari peramalan penggunaan bahan baku tepung terigu sebesar 103% artinya tingkat keberhasilan simulasi *monte carlo* dalam menggambarkan kondisi sebenarnya. Hasil akurasi ini menunjukkan bahwa penerapan metode simulasi *monte carlo* mudah dilakukan dan mampu memberikan gambaran kondisi sebenarnya.

Saran

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan penelitian, maka penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Perusahaan Roti harus menetapkan dan merencanakan kebutuhan pemakaian bahan baku tepung terigu dengan metode peramalan yang disesuaikan dengan teori peramalan sehingga dapat secara pasti mengetahui jumlah kebutuhan pemakaian bahan baku tepung terigu.
2. Penentuan hasil peramalan simulasi *monte carlo* cukup mudah sehingga perusahaan dapat mengimplementasikan metode tersebut untuk metode peramalan.
3. Penelitian ini perlu dikembangkan untuk menyelesaikan studi kasus berbeda.
4. Dalam memprediksi pemakaian kebutuhan bahan baku tepung terigu dengan membandingkan simulasi *monte carlo* dan metode peramalan yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditiyana, M. I., & Kusriani, E. (2018). Pengendalian Bahan Baku Utama Menggunakan Metode Min-Max Stock pada Coffee Shop di Yogyakarta untuk Optimalisasi Persediaan Bahan (Studi Kasus di Maraville Yogyakarta). *Universitas Islam Indonesia*, 53(9), 1689–1699.
- Budiani, B., Bunga, I., Amalia, S., & Gumelar, F. (2020). Analisa Perbandingan Peramalan Data Penumpang Pt Kai Antara Metode Simulasi Monte Carlo Dan Double Moving Average. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 6(3), 176–183. <https://doi.org/10.33197/jitter.vol6.iss3.2020.398>
- Candia Apriawan, D., & Handoyo Mulyo, J. (2015). Analysis of Sugarcane and Sugar Production in PT. Perkebunan Nusantara VII (PERSERO). *Agro Ekonomi*, 26(2), 159–167.
- Dedrizaldi, Masdupi, E., & Linda, M. R. (2019). Analisis Perencanaan Persediaan Air Mineral dengan Pendekatan Metode Monte Carlo pada PT . Agrimitra Utama Persada. *Jurnal Kajian Manajemen Dan Wirausaha*, 01(1), 388–396.
- Fitriani, M., Sudarwadi, D. S., & Nurlaela, N. (2020). Penerapan Metode Single Moving Average Dan Exponential Smoothing Pada Usaha Asrie Modesta. *Cakrawala Management Business Journal*, 3(1), 547. <https://doi.org/10.30862/cm-bj.v3i1.58>
- Geni, B. Y., Santony, J., & Sumijan. (2019). Prediksi Pendapatan Terbesar pada Penjualan Produk Cat dengan Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 1(4), 15–20. <https://doi.org/10.37034/infeb.v1i4.5>
- Haerudin, H., Lelah, L., Informatika, S. T., Sukabumi, U. M., & Barat, J. (2020). Penerapan Model Algoritma Monte Carlo pada Simulasi Penjualan untuk Menentukan Permintaan dan Keuntungan. *Jurnal Ilmiah Komputer*, 16(2), 79–90.
- Hayati, N., Defit, S., & Nurcahyo, G. W. (2020). Optimalisasi Prediksi Penjualan Produk Herbal Menggunakan Metode Monte Carlo dalam Meningkatkan Transaksi (Studi Kasus: Toko Herbal An Nabawi). *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*. <https://doi.org/10.37034/infeb.v2i4.54>
- Kumala, I., Sukania, I. W., & Christianto, S. (2016). OPTIMASI PERSEDIAAN SPARE PART UNTUK MENINGKATKAN TOTAL PENJUALAN DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI MONTE CARLO(STUDI KASUS DI PT. ZXC). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 4(3), 166–174.
- Ismail, A. H. (2021). Sosialisasi Metode Forecasting Dalam Meramalkan Penjualan Produk UMKM. *Publidimas*, 1(1), 57–63.
- Iwan, Rahayu, A. (2018). Analisa Peramalan Permintaan Mobil Mitsubishi Expander. *Cakrawala*, 18(2), 249-256
- Kartika, N. Y., & Susatyo Nugroho Widyo Pramono. (2021). Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pembuat Semen dengan Metode Min – Max Stock (Studi Kasus : PT

- Semen Padang Unit of Dumai Plant). *Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadjah Mada, September*, 62–67.
- Manurung, K. H., & Santony, J. (2019). Simulasi Pengadaan Barang menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 1(3), 7–11. <https://doi.org/10.35134/jsisfotek.v1i3.3>
- Moh. Jufriyanto. (2020). Peramalan Permintaan Keripik Singkong dengan Simulasi Monte Carlo Forecasting Demand for Cassava Chips with Monte Carlo Simulation. *Jurnal Teknik Industri*, 6(2), 107–113.
- Naim, M. A., & Donoriyanto, D. S. (2020). PENGENDALIAN PERSEDIAAN OBAT DI APOTEK XYZ DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI MONTE CARLO. *Juminten : Jurnal Manajemen Industri Dan Teknologi*, 1(2), 1–11.
- Prapcoyo, H. (2018). PERAMALAN JUMLAH MAHASISWA MENGGUNAKAN MOVING AVERAGE. *Telematika*, 15(01), 66–75.
- Pratama, D. A., Hidayati, S., Suroso, E., & Sartika, D. (2020). Analisis Peramalan Permintaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pembantu pada Industri Gula (Studi Kasus PT. XYZ Lampung Utara). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 20(2), 148–160. <https://doi.org/10.25181/jppt.v20i2.1636>
- Prawita, R., Sumijan, S., & Nurcahyo, G. W. (2020). Simulasi Metode Monte Carlo dalam Menjaga Persediaan Alat Tulis Kantor (Studi Kasus di IAIN Batusangkar). *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 3, 72–77. <https://doi.org/10.37034/infec.v3i2.69>
- Samuel, P., Lefta, F., Indahsari, I., & Gozali, L. (2020). Penentuan Metode Peramalan Permintaan Barang Setengah Jadi Di Pt. Xyz. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(1), 7–17. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v8i1.8066>
- Santony, J. (2019). *Jurnal Informasi & Teknologi Simulasi Monte Carlo untuk Memprediksi Hasil Ujian Nasional (Studi Kasus di SMKN 2 Pekanbaru)*. <https://doi.org/10.35134/jidt.v1i3.21>
- Wijayanti, P., & Sunrowiyati, S. (2019). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku guna Memperlancar Proses Produksi dalam Memenuhi Permintaan Konsumen pada UD Aura Kompos. *Jurnal Penelitian Manajemen Terapan (PENATARAN)*, 4(2), 179–190.
- Wijayanti, R. (2018). Pengendalian Persediaan Bahan Baku dan Peramalan. *Jurnal PPKM, January 2017*, 134–147.
- Yuliani, E. T., Sumartono, B., & Moektiwibowo, H. (2022). Perencanaan Dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Handsanitizer 70B Dengan Menggunakan Metode Eoq Pada Pt. Focustindo Cemerlang Dibekasi, Jawa Barat. *Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 58–67. <https://doi.org/10.35968/jtin/v11i1/896>
- Zalmaidani, H., Santony, J., & Yunus, Y. (2020b). Prediksi Optimal dalam Produksi Bata Merah Menggunakan Metode Monte Carlo. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 2(1), 13–20. <https://doi.org/10.37034/infec.v2i1.11>