

## MODEL PERSEDIAAN BAHAN BAKU KERIPIK SINGKONG DI UMKM BAPAK ENENG MENGGUNAKAN SISTEM DINAMIK

Ratih Wulandari<sup>1\*</sup>, Saleh Abdul Majid<sup>2</sup>

\*E-mail korespondensi: [ratihw7186@gmail.com](mailto:ratihw7186@gmail.com)

<sup>1,2</sup>Teknik Industri, Universitas Gunadarma, Depok, Indonesia

### ABSTRAK

UMKM Keripik Singkong Bapak Eneng menjual berbagai produk makanan ringan yang menerapkan proses produksi *make to stock*. Dalam persediaan bahan baku singkong terdapat hubungan antar variabel di dalam sistem yang saling mempengaruhi satu sama lain. Dengan adanya hubungan antar variabel didalam sistem, diusulkan untuk membuat model sistem dinamik dari sistem persediaan bahan baku singkong. Dengan pemodelan sistem dinamik, pemilik usaha dapat mengetahui hubungan dan nilai variabel di dalam sistem persediaan bahan baku, serta dapat dijadikan sebagai pendukung pengendalian persediaan yang efektif dan efisien untuk memenuhi permintaan konsumen. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui hubungan antar variabel dan memodelkan sistem persediaan bahan baku singkong menggunakan sistem dinamik untuk memprediksi jumlah persediaan akhir bulan selama enam bulan (Juli-Desember 2023). Metode yang digunakan yaitu simulasi sistem dinamik dengan bantuan perangkat lunak powersim. Hasil yang didapat adalah hubungan variabel pembelian bahan baku berpengaruh positif terhadap variabel persediaan bahan baku, Hubungan variabel persediaan bahan baku berpengaruh negatif terhadap variabel pembelian bahan baku. Variabel biaya bahan baku dan produksi keripik berpengaruh positif terhadap pembelian bahan baku. Variabel harga bahan baku dan lead time berpengaruh negative terhadap variabel pembelian bahan baku. Hasil simulasi selama enam bulan kedepan dapat diketahui bahwa jumlah prediksi persediaan akhir bahan baku singkong enam bulan kedepan Juli-Desember 2023 yaitu 600Kg, 80 Kg, 530,67Kg, 140,09Kg, 478,59Kg dan 185,22 Kg. Berdasarkan hasil simulasi dapat dilihat bahwa jumlah persediaan selama enam bulan menghasilkan nilai yang berbeda hal ini dipengaruhi oleh variabel-variabel lainnya seperti jumlah pembelian bahan baku, biaya bahan baku, leadtime dan produksi harian. Dengan hasil simulasi berupa prediksi jumlah persediaan akhir periode maka diharapkan UMKM dapat menjadikan hasil simulasi sebagai acuan untuk menentukan jumlah pembelian bahan baku dan produksi keripik.

**Kata Kunci:** persediaan, bahan baku, sistem dinamik, UMKM keripik singkong

### ABSTRACT

*UMKM Keripik Singkong Bapak Eneng sells various snack products that apply the make-to-stock production process. In the supply of cassava raw materials, there is a relationship between variables in the system that affect each other. With the relationship between variables in the system, it is proposed that a dynamic system model of the cassava raw material supply system be created. With dynamic system modelling, business owners can find out the relationships and values of variables in the raw material inventory system, which can be used to support effective and efficient inventory control to meet consumer demand. The study aimed to determine the relationship between variables and model the cassava raw material inventory system using a dynamic system to predict the amount of month-end inventory for six months (July-December 2023). The method used is a dynamic system simulation with the help of Powersim software. The results show that the relationship between the raw material purchase variable and the raw material inventory variable has a positive effect. The relationship between the raw material inventory variable has a negative effect on the raw material purchase variable. The variables of raw material costs and chip production positively affect the purchase of raw materials. Raw material price variables and lead time have a negative effect on raw material purchase variables. The results of the simulation for the next six months can show that the predicted number of final supplies of cassava raw materials for the next six months of July-December 2023 is 600Kg, 80 Kg, 530.67Kg, 140.09Kg, 478.59Kg and 185.22 Kg. Based on the simulation results, it can be seen that the six-month inventory produces different values; this is influenced by other variables such as the amount of raw material purchased, raw material cost, lead time and daily production. With the simulation results in predicting the amount of inventory at the end of the period, it is hoped that UMKM can use the simulation results as a reference to determine the number of raw material purchases and chip production.*

**Keywords:** inventory, material, system dynamics, Cassava Cips UMKM

## PENDAHULUAN

Pengendalian persediaan bahan baku pada suatu Perusahaan merupakan faktor penting untuk menunjang kegiatan operasional perusahaan yang merupakan rangkaian kebijakan dalam pengendalian yang mengawasi dan menentukan Tingkat persediaan. Dengan adanya sistem persediaan yang baik, maka akan mempermudah dalam mengontrol ketersediaan bahan baku yang akan digunakan sesuai kebutuhan produksi dan dapat meminimalisir kerugian perusahaan yang diakibatkan dari kelebihan atau kekurangan stok. Salah satu metode yang digunakan untuk dapat menjelaskan, memodelkan dan mensimulasikan kebutuhan persediaan bahan baku berdasarkan inputan yang berpengaruh yaitu dengan metode sistem dinamik.

UMKM Keripik Singkong Bapak Eneng menjual berbagai produk makanan ringan yang berlokasi wilayah Ciketing Udik, Kec. Bantar Gebang, Kota Bekasi, Jawa Barat. Salah satu produk yang dihasilkan yaitu keripik singkong. Bahan baku utama yang digunakan adalah singkong. Tipe produksi yang diterapkan UMKM adalah Make to Stock (MTS) yaitu, memproduksi produk jadi kripik singkong dengan berbagai rasa (original, balado dan keju) dan kemudian disimpan sampai adanya pesanan dari pelanggan. Resiko dalam menerapkan metode MTS adalah ketidakpastian penjualan produk jadi yang akan laku terjual, Dimana penjualan bisa mengalami peningkatan dan penurunan. Hal ini berdampak juga pada ketersediaan bahan baku singkong, UMKM harus menyiapkan bahan baku sesuai kebutuhan produksi. Ketidakpastian penjualan mengakibatkan UMKM sering mengalami kesalahan perhitungan dalam menentukan bahan baku (kelebihan/kekurangan stock) yang berdampak pada kerugian/biaya tambahan.



Gambar 1. Produk Keripik Singkong

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk dapat mengidentifikasi hubungan antar variabel-variabel yang mempengaruhi sistem persediaan bahan baku singkong pada UMKM Keripik Singkong Bapak Eneng dan memodelkan sistem persediaan bahan baku singkong

menggunakan sistem dinamik untuk memprediksi jumlah persediaan akhir bulan selama enam bulan (Juli-desember 2023).

Sistem dinamik persediaan bahan baku keripik singkong merupakan sistem dinamik yang menggunakan nilai variabel di dalam sistem dan besaran nilai variabel tersebut dipengaruhi oleh waktu. Selain itu, hubungan antar variabel dalam sistem dapat saling mempengaruhi satu sama lain.

Model sistem dinamik dikembangkan pertama kali oleh Jay Wright Forrester di tahun 1950-an. Model sistem dinamik merupakan sebuah model untuk mempelajari dinamika kompleksitas perilaku sistem dan merancang kebijakan yang lebih efektif (Pasirulloh, 2017; Fudhlaa et al., 2021).

Dengan pemodelan sistem dinamik, perusahaan dapat mengetahui hubungan dan nilai variabel di dalam sistem persediaan bahan baku, serta dapat dijadikan sebagai pendukung pengendalian persediaan yang efektif dan efisien untuk memenuhi permintaan konsumen. Alat bantu pemodelan sistem dinamik menggunakan perangkat lunak Powersim.

Permasalahan yang terdapat dalam penelitian ini yaitu ingin mengetahui apa saja faktor-faktor atau variabel yang mempengaruhi sistem persediaan bahan baku pada UMKM Keripik Singkong Bapak Eneng untuk dijadikan sebagai acuan dalam pembuatan model sistem persediaan bahan baku singkong.

Tujuan dari penelitian ini yaitu identifikasi variabel-variabel yang mempengaruhi sistem persediaan bahan baku singkong pada UMKM Keripik Singkong Bapak Eneng dan memprediksi jumlah persediaan di setiap akhir bulan selama enam bulan (Juli-desember 2023).

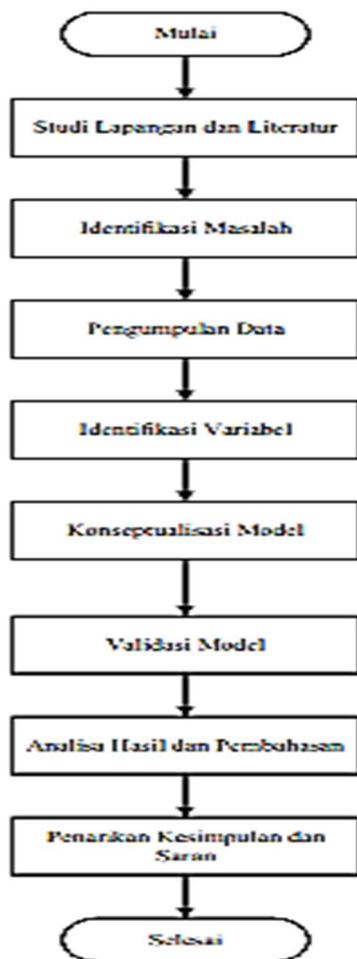
## METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis mulai dari tahapan pendahuluan (studi literatur, identifikasi masalah), tahap pengumpulan data, pengolahan dan analisis data, sampai dengan tahapan interpretasi data untuk dalam menjawab apa yang menjadi tujuan dan pertanyaan penelitian.

### Tahapan Penelitian

Pada tahapan awal yang dilakukan pada penelitian yaitu studi literatur, tahapan ini dilakukan agar memperoleh pemahaman dasar yang sesuai dengan tema penelitian yaitu mengenai pengendalian persediaan bahan baku. Tahap berikutnya yaitu identifikasi masalah yang terdiri dari menentukan rumusan masalah dan tujuan penelitian terhadap permasalahan yang terjadi. Selanjutnya tahap pengumpulan data, dimana pada tahap ini peneliti mengumpulkan data-data persediaan bahan baku yang dilakukan pada UMKM Keripiki Singkong Bapak Eneng baik berupa data

primer maupun data sekunder. Metode pengumpulan data primer yang dilakukan yaitu dengan studi lapangan observasi dan melakukan wawancara secara langsung kepada pihak pemilik usaha, Sedangkan metode pengumpulan data sekunder salah satunya dengan pengajuan langsung untuk mendapatkan copian data historis UMKM, seperti data pemesanan bahan baku beberapa periode kebelakang. Setelah memperoleh data, dilakukan pengolahan data berupa pemodelan sistem menggunakan pendekatan sistem dinamik. Langkah-langkah penelitian yang dilakukan seperti pada gambar dibawah ini



Gambar 2. Diagram Alir Tahapan Penelitian

a. Identifikasi Variabel

Pada tahap ini dilakukan proses identifikasi faktor/elemen yang dapat berinteraksi langsung didalam sistem persediaan. Selanjutnya menentukan variabel-variabel input dan variabel output yang akan dimodelkan dengan bantuan perangkat lunak powersim.

b. Konseptualisasi Model

Agar dapat memahami, mempelajari, menggambarkan dan menjelaskan sistem yang direpresentasikan berdasarkan

perspektif dari pemodel maka diperlukan membuat model yang tersusun dari komposisi konsep. Pembuatan diagram dari satu set hubungan antara faktor-faktor tertentu yang berpengaruh terhadap kondisi tujuan.

Model Sistem dinamik merupakan metode yang digunakan untuk mempelajari, memahami dan memodelkan kebijakan publik dan privat, dan membantu meningkatkan pengambil keputusan. Agar dapat memudahkan dalam mempelajari Interaksi antar variabel (*factor, isu proses*), maka perlu dibuat gambar diagram sebab akibat/*causal loop diagram* (CLD) dan dikembangkan dengan gambar diagram aliran stok/*stock flow diagram* (SFD) menggunakan perangkat lunak Powersim.

Diagram sebab akibat/diagram putaran lingkaran/*Causal Loop Diagram* (CLD) dalam sistem dinamis merupakan alat bantu pemodelan secara visual yang digunakan untuk memetakan dari berbagai variabel penting yang saling mempengaruhi satu sama lain dalam pengambilan keputusan. Variabel pada CLD digambarkan dengan lambang anak panah ( $\rightarrow$ ) untuk menandakan hubungan timbal balik (*feedback loops*) antar variabel dengan simbol positif (*positive feedback*) dan negative (*negative feedback*). CLD akan menjelaskan hubungan sebab akibat antar variabel sistem. Pembangunan diagram sebab akibat berdasarkan dari objek penelitian pada tahap pengumpulan data. Tahapan pengujian diagram sebab akibat dilakukan dengan melakukan pembandingan dengan penelitian terdahulu, studi literatur dan mengajukan gambaran kepada pemilik UMKM.

Pengujian ini perlu dilakukan untuk memastikan/memvalidasi model konseptual telah sesuai dengan keadaan sistem nyata. *Stock and flow diagram* (SFD) merupakan diagram Stok dan Aliran, menggambarkan sebuah sistem yang terdapat dua komponen yaitu stok dan aliran sebagai komponen utama yang mempengaruhi tujuan berupa stok tersebut. SFD dapat menjelaskan hubungan antar variabel dengan menuliskan formulasi didalam variabel berdasarkan hubungan antar variabel di CLD (Fudhla dan Wirjodirdjo, 2023).

c. Pengujian Model

Tahapan pengujian dilakukan kembali untuk memvalidasi model untuk mengukur apakah perilaku sistem yang telah dibuat sesuai atau tidak dengan kondisi sistem secara nyata pada persediaan bahan baku singkong.

Hasil ini menjadi evaluasi secara menyeluruh jika masih terjadi ketidaksesuaian/error dan model dikatakan telah tervalidasi apabila perbaikan sudah dilakukan dan indicator hasil yang telah

dijalankan menggunakan perangkat lunak Powersim tidak mengalami error.

Setelah Model tervalidasi, tahap berikutnya yaitu pembahasan dari hasil Pembangunan model yang menggambarkan sistem persediaan bahan baku singkong pada UMKM Keripik Singkong Bapak Eneng dengan menggunakan pendekatan sistem dinamik. Berdasarkan hasil analisis maka diitarik Kesimpulan agar dapat menjawab tujuan penelitian dan dibuatkan saran untuk perbaikan terhadap penelitian selanjutnya. Berikut merupakan *flowchart* tahapan peneltian pada sistem persediaan bahan baku menggunakan metode sistem dinamik.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Identifikasi Variabel

Hasil identifikasi terkait faktor-faktor pada sistem persediaan bahan baku pada UMKM Keripik yang saling mempengaruhi yaitu terdiri dari dua faktor utama, yaitu:

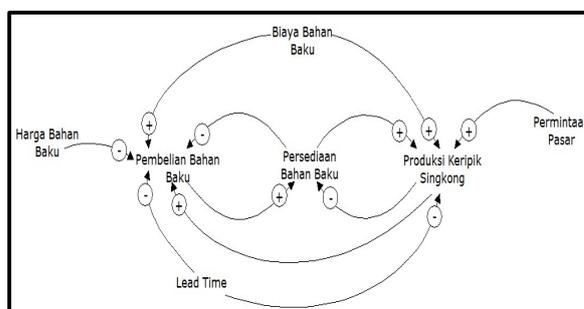
- a. Pembelian Bahan Baku
- b. Produksi Keripik Singkong

Dua variabel ini yang nantinya akan dijadikan sebagai acuan dalam pembuatan CLD model persediaan.

#### Pemodelan Sistem Persediaan

Pembangunan model persediaan bahan baku dibuat sesuai dengan perolehan data dari objek penelitian pada UMKM Keripik Singkong Bapak Eneng, kemudian dilakukan perancangan model menggunakan metode sistem dinamik dengan melakukan pembangunan diagram sebab akibat (CLD) dan diagram aliran dan stok (SFD).

CLD digambarkan dengan sebuah diagram berupa garis lengkung yang berujung panah yang menghubungkan satu faktor dengan faktor lainnya. Pada CLD dapat diketahui variabel apa saja yang saling berkaitan dan berpengaruh satu sama lain. Berikut merupakan sistem persediaan bahan baku singkong.



Gambar 3. Casual Loop Diagram (CLD)

Berdasarkan gambar 3. model diagram CLD, dapat diketahui sistem persediaan keripik singkong terdapat beberapa hubungan sebab akibat dari variable-variable yang saling keterkaitan dan

memberikan kontribusi untuk menentukan nilai hasil/tujuan.

Setelah pembuatan diagram CLD dilanjutkan dengan membangun model SFD sebagai diagram simulasi untuk melihat struktur hubungan antar variabel. Variabel direalisasikan oleh tautan sebab akibat, ditunjukkan oleh panah. Setiap tautan sebab akibat diberi polaritas, baik positif (+) atau negatif (-) untuk menunjukkan bagaimana variabel dependen berubah ketika variabel independen berubah (Suryani, 2021).

Hubungan antar variabel dapat diketahui sebagai berikut:

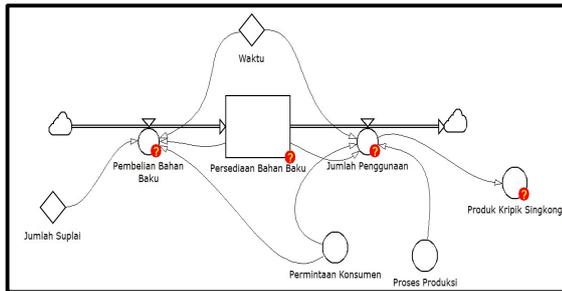
- 1) Hubungan variabel pembelian bahan baku berbanding lurus atau mempengaruhi variabel persediaan bahan baku, hal ini dibuktikan dengan pola peningkatan pembelian bahan baku yang diikuti dengan peningkatan persediaan bahan baku,
- 2) Hubungan variabel persediaan bahan baku mempengaruhi variabel pembelian bahan baku karena apabila persediaan bahan baku meningkat maka pembelian bahan baku akan mengurang.
- 3) Variabel Pembelian bahan baku juga dipengaruhi oleh biaya bahan baku dan produksi keripik singkong. Dimana variabel tersebut berpengaruh positif, maka semakin meningkatnya biaya bahan baku dan produksi keripik singkong akan meningkatkan pembelian bahan baku.
- 4) Pada variabel harga bahan baku dan lead time mempengaruhi variabel pembelian bahan baku. Dimana variabel tersebut berpengaruh negative, maka semakin meningkatnya harga bahan baku dan lead time akan mengurangi pembelian bahan baku.

Pada variabel produksi keripik singkong mempengaruhi variabel persediaan bahan baku. Hal ini ditandai dengan semakin meningkatnya produksi keripik singkong maka persediaan bahan baku akan semakin berkurang. Variabel persediaan bahan baku juga mempengaruhi oleh produksi keripik singkong. Hal ini ditandai dengan semakin meningkatnya persediaan bahan baku maka produksi kripik singkong meningkat. Selain itu produksi keripik singkong juga dipengaruhi oleh biaya bahan baku dan permintaan pasar. Dimana variabel tersebut berpengaruh positif, maka semakin meningkatnya biaya bahan baku dan permintaan pasar akan meningkatkan produksi keripik singkong. Selanjutnya pada variabel lead time mempengaruhi produksi keripik singkong. Hal ini ditandai dengan semakin meningkatnya lead time maka produksi keripik singkong akan semakin berkurang.

Pada diagram aliran dan stok (SFD) dapat diketahui hubungan secara spesifik antar variabel

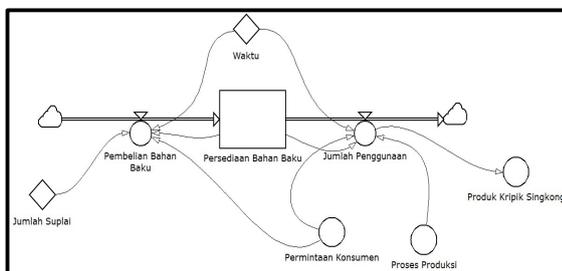
dan dapat membentuk aliran informasi serta model matematis dari model sistem persediaan bahan baku singkong.

Pengujian pada diagram SFD dilakukan dengan meninjau kembali keterkaitan antar variabel pembelian bahan baku, persediaan bahan baku, penggunaan dan produk keripik singkong. Hasil model SFD dapat dinyatakan valid ditandai dengan tidak munculnya tanda tanya (?) pada perangkat lunak powersim. Model diagram aliran dan stok (SFD) sistem persediaan bahan baku singkong dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Model Sistem Persediaan Bahan Baku Singkong Menggunakan SFD

Pada gambar 4 diatas dapat dilihat bahwa masih terdapat error/tanda tanya (?), hal ini menandakan bahwa model SFD masih belum bisa dijalankan sehingga butuh perbaikan. Contoh model SFD yang sudah dinyatakan valid dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Model Sistem Persediaan Bahan Baku Singkong Menggunakan SFD (Valid)

Gambar 5 menggambarkan model sistem persediaan singkong pada UMKM Keripik Singkong Bapak Eneng. Pembangunan model mengacu pada data-data kondisi nyata di lokasi penelitian dan divisualisasikan menggunakan alat bantu perangkat lunak powersim. Pada gambar 5 diatas menunjukkan terdapat beberapa variabel yang saling mempengaruhi sehingga dapat menjalankan proses secara sistematis. Beberapa variabel tersebut yaitu.

Persediaan Bahan Baku, merupakan produk yang dimiliki perusahaan yang tersedia untuk digunakan dalam proses produksi. Kapasitas persediaan yang dimiliki yaitu sebesar 2000 Kg.

Pembelian bahan baku, dapat digambarkan sebagai pemasukan persediaan. Pembelian bahan baku dipengaruhi oleh suplai, permintaan

konsumen dan persediaan bahan baku digudang. Pembelian bahan baku dilakukan setiap minggu dengan suplai sebanyak 1500 Kg/minggu dan selama satu bulan dapat mencapai 8000 Kg/bulan.

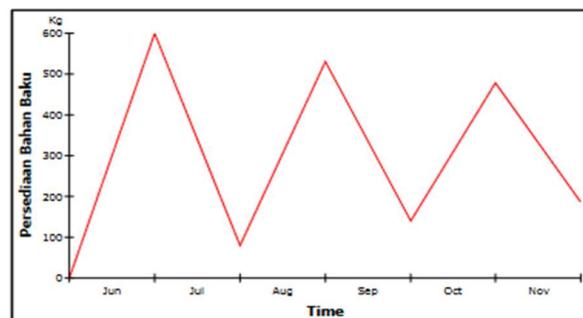
Penggunaan, merupakan bahan baku yang digunakan untuk proses produksi. penggunaan dipengaruhi oleh kebutuhan bahan baku, permintaan konsumen dan persediaan bahan baku digudang. bahan baku yang digunakan yaitu mencapai 7400 Kg/bulan.

Permintaan Konsumen, merupakan suatu pemesanan yang dilakukan oleh konsumen. Permintaan konsumen selama seminggu mencapai 500Kg/minggu. Besar kecilnya permintaan konsumen dapat mempengaruhi pembelian bahan baku dan penggunaan.

Kebutuhan bahan baku, merupakan bahan baku yang diperlukan dalam proses produksi. Proses produksi dilakukan 3 kali produksi dalam seminggu, dimana setiap produksi menggunakan bahan baku sebanyak 450 Kg/Hari. Maka dalam seminggu bahan baku yang dibutuhkan sebanyak 1350 Kg/minggu.

Produk Keripik Singkong, merupakan produk yang dihasilkan dari proses produksi telah dilakukan. Produk keripik singkong dipengaruhi oleh penggunaan bahan baku pada proses produksi. bahan baku yang digunakan proses produksi sebanyak 7400 Kg/bulan dan menghasilkan produk keripik mencapai 2200 Kg selama satu bulannya. Hal tersebut karena bahan mentah singkong telah melalui proses pengupasan kulit dan penyusutan ketika direndam air. 1 Kg bahan singkong mentah dapat menjadi 300 Gram (0,3 Kg) produk keripik singkong.

Setelah model SFD tervalidasi, maka dilanjutkan dengan menjalankan simulasi. Simulasi model ini bertujuan untuk mengetahui perilaku saat ini dan memprediksi perilaku sistem beberapa bulan ke depan. Grafik hasil simulasi dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Perilaku Model Sistem Persediaan

Berdasarkan hasil simulasi model yang dijalankan selama enam bulan kedepan didapatkan nilai perubahan yang terjadi terhadap sisa persediaan bahan baku. Jumlah persediaan bahan baku singkong untuk bulan Juli yaitu sebesar 600Kg, persediaan bulan Agustus sebesar 80 Kg,

persediaan bulan September sebesar 530,67Kg, persediaan bulan Oktober sebesar 140,09Kg, persediaan bahan baku bulan November mencapai 478,59Kg dan terakhir pada persediaan bahan baku bulan Desember mencapai 185,22 Kg.

Berdasarkan hasil simulasi dapat dilihat bahwa jumlah stok persediaan selama 6 bulan menghasilkan nilai yang berbeda hal ini dipengaruhi oleh variabel-variabel lainnya seperti jumlah pembelian bahan baku, biaya bahan baku, leadtime dan produksi harian. Dengan hasil simulasi berupa prediksi jumlah persediaan yang tersisa maka diharapkan pihak UMKM dapat menjadikan hasil simulasi sebagai acuan untuk menentukan jumlah pembelian bahan baku dan produksi keripik.

### PENUTUP

Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai maka penarikan Kesimpulan penelitian ini yaitu:

- 1) Hubungan variabel pembelian bahan baku berbanding lurus atau mempengaruhi variabel persediaan bahan baku, hal ini dibuktikan dengan pola peningkatan pembelian bahan baku yang diikuti dengan peningkatan persediaan bahan baku, Hubungan variabel persediaan bahan baku mempengaruhi variabel pembelian bahan baku karena apabila persediaan bahan baku meningkat maka pembelian bahan baku akan mengurang. Variabel Pembelian bahan baku juga dipengaruhi oleh biaya bahan baku dan produksi keripik singkong. Dimana variabel tersebut berpengaruh positif, maka semakin meningkatnya biaya bahan baku dan produksi keripik singkong akan meningkatkan pembelian bahan baku. Pada variabel harga bahan baku dan lead time mempengaruhi variabel pembelian bahan baku. Dimana variabel tersebut berpengaruh negative, maka semakin meningkatnya harga bahan baku dan lead time akan mengurangi pembelian bahan baku.
- 2) Hasil simulasi jumlah persediaan bahan baku singkong selama enam bulan kedepan Juli-Desember 2023 yaitu 600Kg, 80 Kg, 530,67Kg, 140,09Kg, 478,59Kg dan 185,22 Kg

### DAFTAR PUSTAKA

- Agung, Gemilang Dewa. 2020. *Pemodelan Sistem Dinamis Produksi Tempe "Sumber Mas" Di Kabupaten Jember*. Jember: Politeknik Negeri Jember.
- Arif, Muhammad. 2017. *Pemodelan Sistem*. Yogyakarta: Deepublish
- Fortunella dkk. "Model Simulasi Sistem Produksi Dengan Sistem Dinamik Guna Membantu

Perencanaan Kapasitas Produksi", *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri*, 3(2), 110-115, 2015.

Fudhlaa, A. F., Rachmawati, W., Retnowati, D. (2021). Analysis of sugar import policy effects on sugar cane farmer's income in East Java: A system dynamic approach. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1072 (1), 012023

Fudhla, A. F., & Wirjodirdjo, B. (2023). Hierarchic change system dynamics supply chain model: impact of demand information sharing on holding cost and downstream project completion. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(3 (121), 25-37.

Madyana, Albertus Magnus "Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Model Sistem Dinamik (Studi Pada Perusahaan Furniture)", *Journal of Industrial Engineering and Management Systems*, 15-20, 2017.

Pasirulloh Muhammad Alam dan Erma Suryani. "Pemodelan dan Simulasi Sistem Industri Manufaktur Menggunakan Metode Simulasi Hybrid (Studi Kasus: PT. Kelola Mina Laut). *Jurnal Teknik Its*, 6 (2), 2337-3520, 2017.

Shofa, Mohamad Jihan dan Wahyu Oktri W. "Model Sumber Daya Air Untuk Kawasan Industri Dan Perumahan Dengan Pendekatan Sistem Dinamis". *Jurnal Revakasi*, 6 (2), 117-123, 2018.

Suryani, Prof.Erma, dkk, "Implementasi Model Simulasi Sistem Dinamik dalam Industri Jagung". Deepublish