



Peningkatan Profitabilitas Produksi Melalui Pemodelan Sistem Dinamik Dengan Menggunakan *Ventana Simulation* (Studi Kasus: Pabrik Tahu XZY)

Putri Dian Selasih Napitupulu¹, Yola Gabriella Turnip², Axel Graceto Purba³

Program Studi Manajemen Rekayasa, Institut Teknologi Del¹²³

Received: 20 Juni 2025
Revised: 27 Juni 2025
Accepted: 01 Juli 2025

Abstrak

Indonesia memiliki industri makanan berbasis kedelai yang berkembang pesat, dengan tahu sebagai salah satu produk pangan tradisional yang populer. Pabrik Tahu XYZ menghadapi tantangan dalam manajemen produksi dan profitabilitas akibat fluktuasi harga kedelai dan pesanan tertunda. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model simulasi sistem dinamik menggunakan *Ventana Simulation* guna meningkatkan profitabilitas pabrik. Metode penelitian mencakup analisis kebutuhan, perancangan causal loop diagram dan stock and flow diagram, formulasi model, skenario simulasi, serta verifikasi dan validasi model. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan fokus pada pengurangan biaya produksi dan biaya komersial, perusahaan dapat meningkatkan keuntungan tanpa mengubah volume permintaan. Uji validasi menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) menghasilkan nilai 5,32%, yang mengindikasikan model simulasi sangat baik. Penelitian ini memberikan strategi komprehensif untuk optimasi produksi dan peningkatan profitabilitas dalam industri pengolahan tahu.

Kata Kunci: *Sistem Dinamik, Profitabilitas, Ventana Simulation, Produksi Tahu, Manajemen Biaya.*

(*) Corresponding Author:

putridsnptpl@gmail.com,
axelpurba43@gmail.com

yolagabriellaturnip@gmail.com,

How to Cite: Napitupulu, P., Turnip, Y., Purba, A., & Silalahi, F. (2025). Peningkatan Profitabilitas Produksi Melalui Pemodelan Sistem Dinamik Dengan Menggunakan *Ventana Simulation* (Studi Kasus: Pabrik Tahu XZY). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 11(7.D), 211-222. Retrieved from <https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/11221>.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan aktivitas ekonomi yang berkembang pesat di Asia Tenggara. Salah satu sektor yang menjadi berperan penting pada perekonomian nasional adalah industri makanan berbasis kedelai, seperti tahu (Nuhung, 2013). Tahu merupakan salah satu makan tradisional di Indonesia yang banyak digemari oleh masyarakat. Sebagian besar masyarakat Indonesia menyukai tahu dikarenakan memberikan kesehatan bagi tubuh melalui gizi yang baik dan proses pembuatan tahu cukup mudah (Kaswinarni, 2007). Dengan adanya kepopuleran tahu pada berbagai kalangan masyarakat membuat permintaan akan tahu terus meningkat. Namun, proses produksi tahu menghadapi tantangan yang menyebabkan terjadinya fluktuatif harga. Hal ini juga berdampak secara langsung pada keberlanjutan proses operasional pabrik tahu di Indonesia (Baturahmah & Korespondensi, 2023). Pada industri, salah satu yang sangat penting adalah permintaan. Dengan adanya permintaan, maka diperlukan perancangan produksi dan manajemen persediaan dengan tepat (Amallynda & Wicaksono, 2024). Permintaan merupakan kumpulan dari berbagai individu dan rumah tangga yang secara bersamaan memiliki jenis pembelian dan perolehan barang untuk dikonsumsi secara pribadi (Kotler, 2011). Permintaan dan persediaan perusahaan (*inventory*) memiliki keterikatan satu sama lain. Seiring meningkatnya permintaan, maka

persediaan yang disediakan harus semakin banyak. Pada setiap perusahaan berupa perusahaan dagang, persediaan merupakan suatu hal yang wajib disediakan. Keberadaan persediaan akan membantu perusahaan untuk menghadapi beberapa risiko, seperti permintaan pelanggan pada waktu tertentu (Lasmana, 2017).

Salah satu pabrik tahu di Indonesia, yaitu Pabrik Tahu XYZ, memproduksi beberapa varian produk, seperti Tahu Putih, Tahu Kuning, dan Susu Kedelai, yang masing-masing dijual dengan harga Rp500, Rp750, dan Rp3.000 per unit. Permintaan tahunan maksimal untuk setiap produk mencapai 1.750 unit untuk Tahu Putih, 1.500 unit untuk Tahu Kuning, dan 1.000 unit untuk Susu Kedelai. Meskipun memiliki potensi pasar yang besar, Pabrik Tahu XYZ menghadapi kendala dalam pengelolaan persediaan tahu. Harga kedelai yang fluktuatif sering kali menyebabkan biaya produksi melonjak. Ketika harga kedelai tinggi saat pembelian, tetapi turun setelahnya, margin keuntungan perusahaan menjadi tertekan. Sebagai contoh, dalam setahun terakhir, pabrik mencatat keuntungan sebesar Rp5.000.000.000 dengan catatan keuntungan dari penjualan tahu putih sebesar Rp875.000, tahu kuning Rp1.125.000, dan susu kedelai Rp3.000.000. Namun, pada Pabrik Tahu XYZ rentan terjadi pesanan tahu yang tertunda yang mengakibatkan terjadinya keuntungan perusahaan menurun seiring dengan berjalannya usaha Pabrik Tahu XYZ. Proses bisnis pada Pabrik Tahu XYZ akan diolah dalam bentuk model sistem dinamik. Pemodelan sistem dinamik bertujuan untuk menunjukkan perilaku sistem pada suatu proses yang diubah dalam bentuk suatu model (Suryani, 2005). Dengan adanya pemodelan sistem dinamik akan proses bisnis Pabrik Tahu XYZ, maka pengaruh antar masing-masing variabel pada Pabrik Tahu XYZ akan terlihat.

Penelitian bertujuan untuk membangun model sistem dinamik pada Pabrik Tahu XYZ dengan menggunakan *Ventana Simulation*, mensimulasikan skenario produksi pada Pabrik Tahu XYZ, dan menyusun rekomendasi strategi yang tepat untuk meningkatkan profitabilitas Pabrik Tahu XYZ. Dengan batasan penelitian yaitu cakupan variabel penelitian hanya berfokus pada faktor internal dan eksternal, penggunaan metode penelitian ini yaitu *Ventana Simulation* yang berhubungan dengan akurasi data dan asumsi pemodelan. Data pada penelitian ini merupakan data yang berada pada periode satu tahun terakhir. Keterbatasan penggunaan variabel dan data pada penelitian ini membuat penelitian ini tidak sepenuhnya menggambarkan proses bisnis yang ada pada Pabrik Tahu XYZ.

TINJAUAN PUSTAKA

Pemodelan Sistem Dinamik

Pemodelan sistem dinamik adalah pendekatan simulasi yang dirancang untuk memahami perilaku kompleks sistem dalam jangka panjang. Dikembangkan oleh Jay W. Forrester pada tahun 1960, metode ini mengkaji dinamika dalam sistem industri dan organisasi besar dengan memodelkan hubungan sebab-akibat serta umpan balik (*feedback loops*) dalam suatu sistem. Pendekatan ini memungkinkan prediksi perubahan variabel kunci dalam berbagai skenario, seperti aliran material, tenaga kerja, dan waktu siklus, yang sangat relevan dalam manajemen produksi (Sterman, 2014).

Pemodelan sistem dinamik semakin banyak digunakan untuk menghasilkan gambaran berupa model untuk memprediksi dan membuat rancangan terkait dengan keputusan terbaik yang berhubungan dengan hasil prediksi yang diperoleh melalui pemodelan sistem dinamik (Adipraja & Sulistyono, 2018). Model sistem dinamik harus dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa model yang dihasilkan valid dan sesuai dengan kondisi nyata model. Adapun tujuan dilakukannya pengujian yaitu untuk melihat perbandingan antara data aktual dengan hasil simulasi (Artika & Chaerul, 2020).

Dengan menggunakan pemodelan sistem dinamik, perusahaan dapat menganalisis dampak perubahan proses produksi, biaya, dan penjualan terhadap profitabilitas. Hasil simulasi model memungkinkan pengambilan keputusan berbasis data yang lebih komprehensif, seperti peningkatan kapasitas produksi atau optimasi distribusi, yang membantu perusahaan menentukan strategi untuk meningkatkan margin keuntungan (Oliva, 2003). Pemodelan sistem dinamik digunakan untuk mengoptimalkan sistem produksi-distribusi dengan algoritma kontrol canggih, memungkinkan pengambilan keputusan yang efektif dalam menghadapi gangguan pada rantai pasokan (Cuong et al., 2024). Selain itu, model dinamik juga diterapkan untuk memprediksi dan mengoptimalkan alokasi sumber daya, logistik, dan investasi dalam pengambilan keputusan bisnis yang kompleks, menghasilkan strategi bisnis yang lebih efisien dalam lingkungan dengan ketidakpastian tinggi (Kalna-Dubinyuk et al., 2021).

Ventana Simulation

Ventana Simulation adalah perangkat lunak yang digunakan untuk memodelkan dan mensimulasikan sistem dinamik (Suryani et al., 2021). *Software* ini mendukung pembuatan model berbasis stok dan aliran, serta memungkinkan pengguna untuk memvisualisasikan interaksi kompleks antar komponen dalam sistem. *Ventana Simulation* memfasilitasi validasi dan verifikasi model, sehingga memastikan akurasi hasil simulasi. Dalam konteks produksi, *Ventana* membantu mensimulasikan skenario seperti optimasi rantai pasokan, efisiensi waktu proses, dan pengurangan biaya, yang semuanya berperan dalam peningkatan profitabilitas.

Dalam manajemen produksi, model simulasi sangat penting untuk mengevaluasi dan mengidentifikasi ketidakefektifan proses. Pemodelan sistem dinamik memberikan wawasan mendalam mengenai interaksi variabel seperti kapasitas produksi, biaya, dan permintaan pasar. Simulasi ini juga memungkinkan eksplorasi skenario hipotetis, seperti dampak peningkatan permintaan atau pengurangan waktu siklus, sehingga dapat merumuskan strategi untuk meningkatkan performa produksi dan efisiensi operasional (Banks et al., 2010).

Profitabilitas

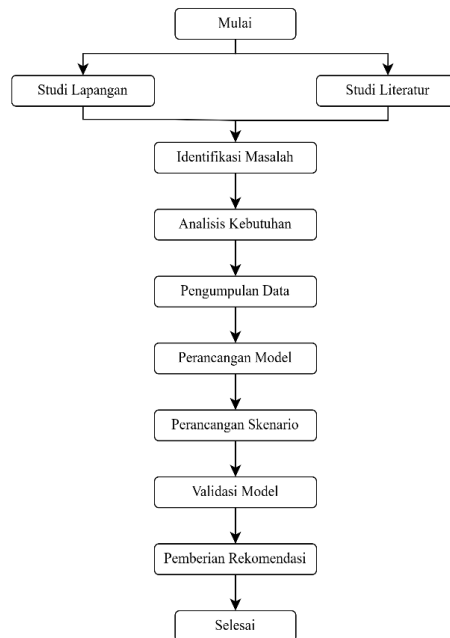
Profitabilitas merupakan hal penting dalam proses bisnis perusahaan karena nilai dari profitabilitas menunjukkan gambaran dari kondisi perusahaan (Kusumadewi, 2022). Profitabilitas memiliki pengaruh terhadap keberlanjutan perusahaan pada jangka waktu yang lebih panjang ke tahun berikutnya (Wehantouw et al., 2017). Peningkatan profitabilitas dalam produksi tidak hanya bergantung pada pengurangan biaya, tetapi juga pada peningkatan efisiensi operasional dan keputusan yang berbasis data. Simulasi sistem dinamik menawarkan pendekatan komprehensif untuk memahami dinamika yang memengaruhi profitabilitas, dengan menyoroti variabel seperti *throughput*, inventaris, dan waktu tunggu. Penelitian menunjukkan bahwa pemodelan simulasi dapat secara signifikan meningkatkan profitabilitas melalui peningkatan efisiensi dan pengurangan variabilitas dalam proses produksi (Morecroft, 2015).

Studi lain menunjukkan bahwa simulasi berbasis data dapat membantu mengoptimalkan perencanaan kapasitas dan meminimalkan gangguan dalam proses produksi, yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi dan *output* secara keseluruhan (Lewicki et al., 2024). Selain itu, pengurangan variabilitas waktu proses dan penyesuaian strategis dalam simulasi proses *just-in-time* telah terbukti meningkatkan keluaran dan menurunkan inventaris (Savsap & Al-Jawinib, 1995). Metode simulasi juga membantu dalam mengidentifikasi hambatan produksi dan meningkatkan penggunaan sumber daya secara efektif, seperti yang diamati dalam studi optimasi lini produksi (Heshmat et al., 2017).

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Dalam merumuskan strategi dilakukan pengembangan model simulasi sistem dinamik dengan menggunakan *software Vensim PLE x64* untuk menghasilkan solusi dalam meningkatkan profitabilitas. Dengan adanya skenario model yang dihasilkan, diharapkan profit pada Pabrik Tahu XYZ dapat meningkat.



Gambar 1. Alur Penelitian

Analisis Kebutuhan

Melalui studi literatur diperoleh pemahaman konsep sistem dinamik. Sistem dinamik yang hendak dirancang bertujuan untuk meningkatkan keuntungan bisnis. Analisis kebutuhan dilakukan guna memahami masalah serta solusi yang dapat dicapai melalui faktor internal dan eksternal, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

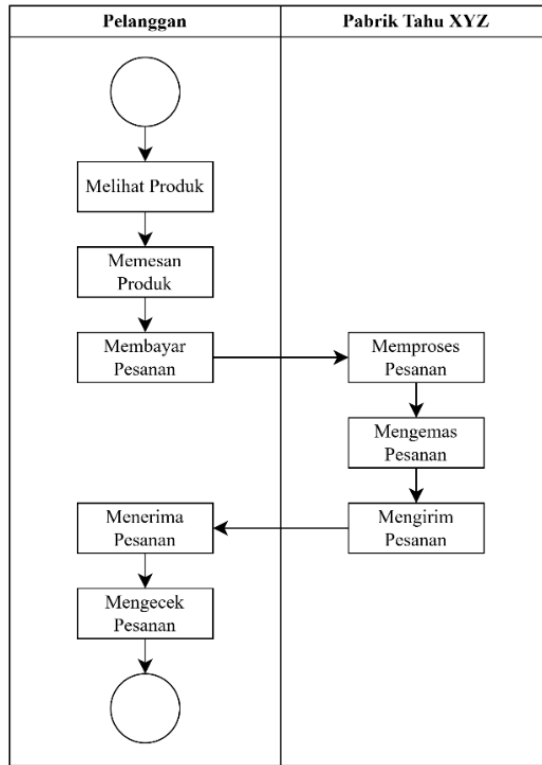
Tabel 1. Analisis Kebutuhan Pabrik Tahu

Faktor Internal	Faktor Eksternal
Kapasitas Produksi	Permintaan
Produksi berhenti	Pengiriman
Biaya produksi	Penjualan
Harga produk	<i>Inventory</i>
Biaya administrasi	
Biaya pemasaran	
Keuntungan	

Analisis Proses Bisnis

Analisis proses bisnis dilakukan untuk mengetahui sistem Pabrik TahuXYZ. Pada Gambar 2 terlampir proses bisnis Pabrik Tahu XYZ. Pada Gambar 2 terlihat interaksi antara pelanggan dan pabrik dalam proses bisnis, dimana permintaan pelanggan menjadi titik awal yang kemudian direspons oleh pabrik melalui serangkaian aktivitas internal untuk memenuhi pesanan tersebut. Informasi ini dapat membantu mengidentifikasi titik-titik kritis dalam rantai

pasokan dan proses operasional pabrik, sehingga dapat dirumuskan strategi untuk meningkatkan efisiensi dan kepuasan pelanggan.

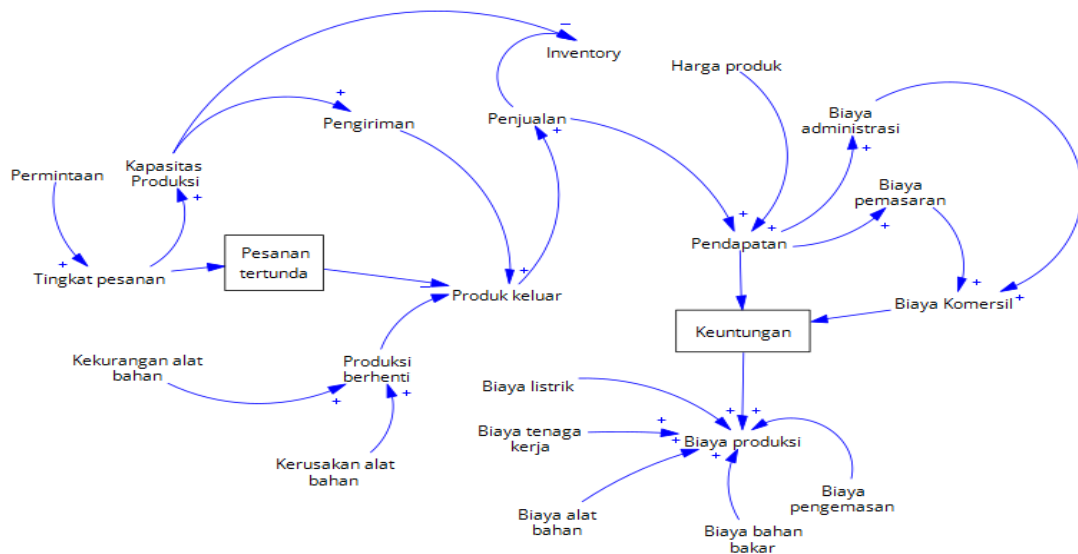


Gambar 2. Proses Bisnis Pabrik Tahu XYZ.

HASIL & PEMBAHASAN

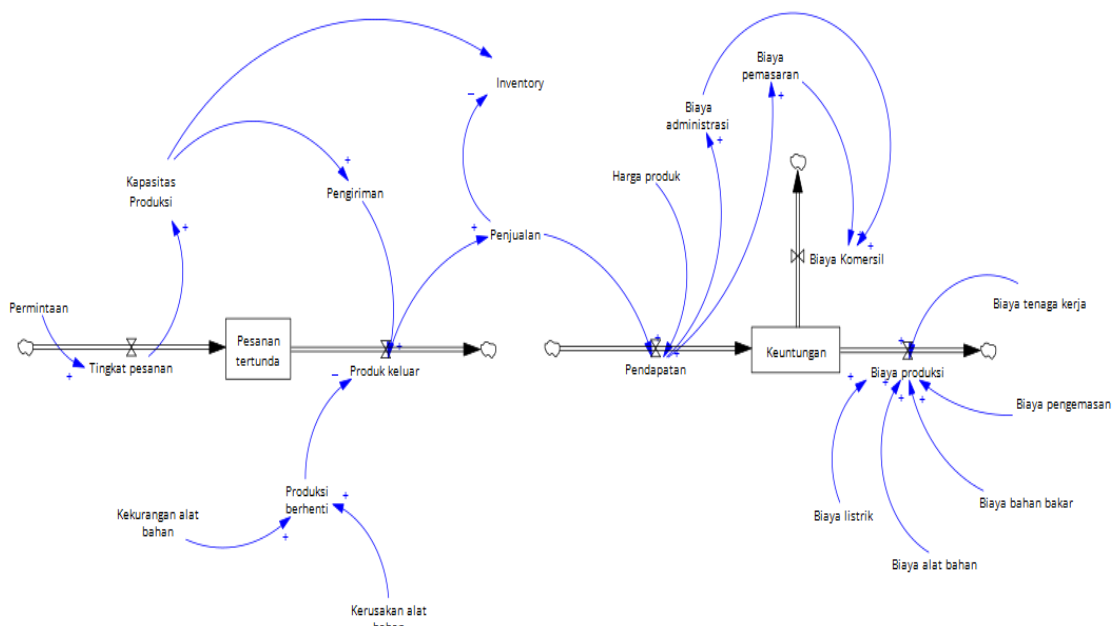
Perancangan Model

Pada CLD terdapat hubungan dinamis antara berbagai faktor dalam sistem produksi, mulai dari permintaan hingga keuntungan. Permintaan yang meningkat akan mempengaruhi tingkat pesanan, dan jika kapasitas produksi tidak mencukupi, akan menyebabkan pesanan tertunda. Kapasitas produksi yang optimal dapat mengurangi pesanan tertunda melalui peningkatan produk keluar, yang kemudian dikirim dan mempengaruhi jumlah *inventory*. Stok barang yang tersedia berpengaruh terhadap penjualan, di mana pendapatan diperoleh dari hasil penjualan dengan mempertimbangkan harga produk. Pendapatan tersebut kemudian dikurangi dengan berbagai biaya, seperti biaya administrasi, pemasaran, komersial, serta biaya produksi yang mencakup listrik, tenaga kerja, alat bahan, bahan bakar, dan pengemasan. Semua biaya tersebut berperan dalam menentukan besarnya keuntungan yang diperoleh. Selain itu, faktor-faktor seperti kekurangan bahan atau kerusakan alat dapat menyebabkan produksi berhenti, yang berdampak pada peningkatan pesanan tertunda dan menurunnya efisiensi produksi. Secara keseluruhan, diagram ini menjelaskan keterkaitan antar elemen produksi dan finansial dalam sebuah sistem yang saling mempengaruhi, di mana efektivitas pengelolaan setiap elemen akan menentukan keberhasilan produksi dan pencapaian keuntungan optimal.



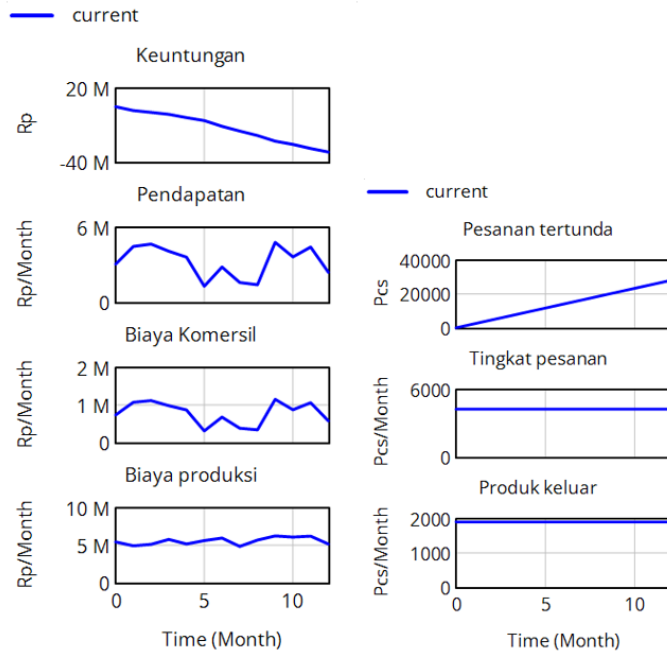
Gambar 3. *Causal Loop Diagram*

Pada SFD terdapat hubungan antara faktor-faktor utama yang berpengaruh pada keuntungan. Permintaan akan memengaruhi tingkat pesanan, dan jika kapasitas produksi tidak memadai, maka pesanan tertunda akan terjadi. Kapasitas produksi mempengaruhi produk keluar, *inventory* dan penjualan. Penjualan dan harga produk akan menentukan pendapatan, yang selanjutnya dikurangi berbagai biaya, seperti biaya administrasi, pemasaran, komersial, dan biaya produksi yang terdiri dari biaya listrik, tenaga kerja, alat bahan, bahan bakar, dan pengemasan. Gangguan produksi, seperti kekurangan alat bahan atau kerusakan alat, dapat menghentikan produksi dan berdampak pada peningkatan pesanan tertunda. Dengan demikian, diagram ini menekankan pentingnya keseimbangan antara produksi, distribusi, dan pengelolaan biaya untuk memaksimalkan keuntungan dalam sistem yang berjalan.



Gambar 4. *Stock and Flow Diagram*

Model nyata dari Pabrik Tahu XYZ menghasilkan *output* berupa grafik keuntungan, pendapatan, biaya komersil, biaya produksi, pesanan tertunda, tingkat pesanan, dan produk keluar. Terlihat bahwa jumlah keuntungan yang diperoleh hingga bulan ke 12 mengalami penurunan. Selain itu, jumlah pendapatan pada Pabrik Tahu XYZ juga tidak konsisten dikarenakan biaya komersil dan biaya produksi yang selalu berubah. Ditambah lagi jumlah pesanan tertunda yang meningkat seiring waktu, sedangkan jumlah tingkat pesanan dan produk keluar tidak berbeda secara signifikan.



Gambar 5. *Output Model*

Formulasi Model

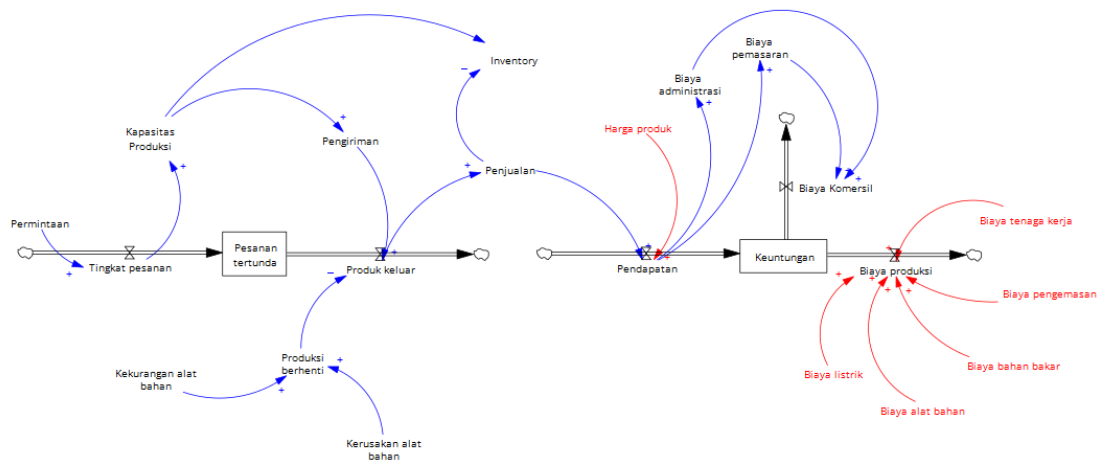
Model formulasi dihasilkan dengan menetapkan unit dan rumusan dalam *Stock and Flow Diagram (SFD)* berdasarkan hubungan antara variabel-variabel.

Tabel 2. *Formulasi Model*

No	Variabel	Tipe/Jenis	Unit	Formulasi
1	Produk keluar	<i>Auxiliary</i>	<i>Pcs/Month</i>	Pengiriman-produksi berhenti
2	Tingkat pesanan	<i>Auxiliary</i>	<i>Pcs/Month</i>	Permintaan
3	Pesanan tertunda	<i>Level</i>	<i>Pcs</i>	INTEG(Tingkat pesanan- produk keluar, 0)
4	Kapasitas produksi	<i>Auxiliary</i>	<i>Pcs/Month</i>	Tingkat pesanan
5	Pengiriman	<i>Auxiliary</i>	<i>Pcs/Month</i>	0.45* kapasitas produksi
6	Permintaan	<i>Auxiliary</i>	<i>Pcs/Month</i>	4250
7	Produksi berhenti	<i>Auxiliary</i>	<i>Pcs/Month</i>	Kerusakan alat bahan+kekurangan alat bahan
8	Kekurangan alat bahan	<i>Auxiliary</i>	<i>Pcs/Month</i>	RANDOM UNIFORM(1,2,0)
9	Kerusakan alat bahan	<i>Auxiliary</i>	<i>Pcs/Month</i>	RANDOM UNIFORM(1,3,0)
10	Penjualan	<i>Auxiliary</i>	<i>Pcs/Month</i>	Produk keluar

11	Inventory	<i>Auxiliary</i>	<i>Pcs/Month</i>	Kapasitas produksi-penjualan
12	Pendapatan	<i>Auxiliary</i>	<i>Rp/Month</i>	Penjualan*harga produk
13	Harga produk	<i>Auxiliary</i>	<i>Rp/Pcs</i>	RANDOM NORMAL(500, 3000, 1416.67, 1124.23, 0)
14	Keuntungan	<i>Level</i>	<i>Rp</i>	INTEG(Pendapatan-(biaya komersil+biaya produksi), 5000000)
15	Biaya produksi	<i>Auxiliary</i>	<i>Rp/Month</i>	Biaya listrik+biaya bahan bakar+biaya tenaga kerja+biaya pengemasan+biaya alat bahan
16	Biaya pengemasan	<i>Auxiliary</i>	<i>Rp/Month</i>	RANDOM UNIFORM(125000, 750000, 0)
17	Biaya tenaga kerja	<i>Auxiliary</i>	<i>Rp/Month</i>	RANDOM NORMAL(1500000, 2500000, 2000000, 408248, 0)
18	Biaya listrik	<i>Auxiliary</i>	<i>Rp/Month</i>	RANDOM UNIFORM(1000000, 1750000, 0)
19	Biaya alat bahan	<i>Auxiliary</i>	<i>Rp/Month</i>	RANDOM UNIFORM(750000, 1312500, 0)
20	Biaya bahan bakar	<i>Auxiliary</i>	<i>Rp/Month</i>	RANDOM UNIFORM(500000, 875000, 0)
21	Biaya komersial	<i>Auxiliary</i>	<i>Rp/Month</i>	Biaya administrasi+biaya pemasaran
22	Biaya pemasaran	<i>Auxiliary</i>	<i>Rp/Month</i>	0.08*pendapatan
23	Biaya administrasi	<i>Auxiliary</i>	<i>Rp/Month</i>	0.16*pendapatan

Skenario Model



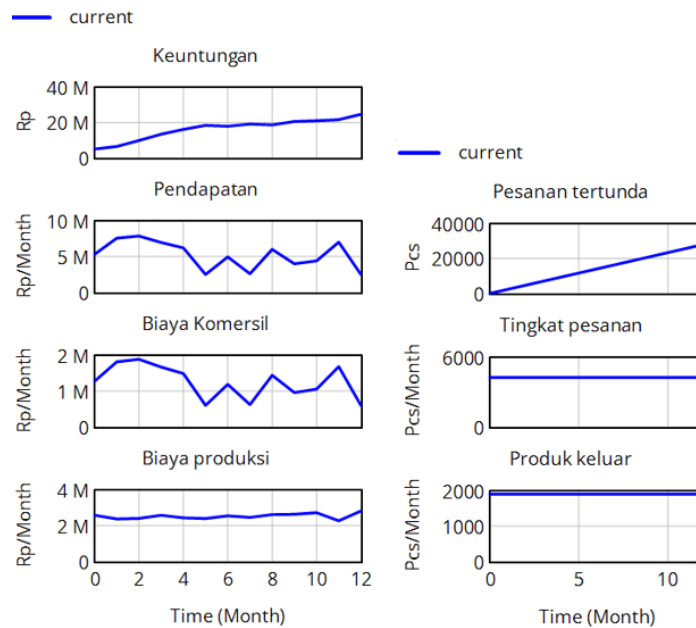
Gambar 6. Model Skenario

Berdasarkan diagram alur proses bisnis yang disajikan, dapat dilihat bahwa terdapat interaksi dan keterhubungan yang kompleks antara berbagai elemen dalam sistem produksi dan distribusi di Pabrik Tahu XYZ. Permintaan menjadi faktor utama yang mempengaruhi tingkat pesanan, yang selanjutnya akan berdampak pada kapasitas produksi dan ketepatan pengiriman. Jika kapasitas produksi tidak mencukupi, maka akan terjadi pesanan tertunda yang dapat menurunkan efisiensi dan profitabilitas perusahaan. Sementara itu, produk yang berhasil diproduksi dan dikirimkan akan mempengaruhi tingkat persediaan, yang akhirnya akan menentukan volume penjualan dan pendapatan. Besarnya pendapatan kemudian akan dikurangi dengan berbagai biaya, seperti biaya produksi, biaya administrasi, dan biaya pemasaran, untuk menghitung keuntungan akhir yang diperoleh perusahaan. Selain itu, gangguan produksi seperti kerusakan atau kekurangan peralatan juga dapat menghambat proses produksi dan berdampak pada pesanan tertunda. Secara keseluruhan, diagram ini menunjukkan bahwa keseimbangan antara faktor-faktor produksi, distribusi, dan keuangan merupakan hal krusial untuk meningkatkan profitabilitas Pabrik Tahu XYZ.

Pada model skenario yang dihasilkan terdapat perubahan pada variabel harga produk, biaya tenaga kerja, biaya bahan bakar, biaya alat bahan, dan biaya listrik. Perubahan yang dihasilkan disajikan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3. Formulasi Skenario

No	Variabel	Tipe/Jenis	Unit	Formulasi
1	Harga produk	Auxiliary	Rp/Pcs	RANDOM NORMAL(1000, 5000, 2500, 1779.51, 0)
2	Biaya pengemasan	Auxiliary	Rp/Month	RANDOM UNIFORM(200000, 500000, 0)
3	Biaya tenaga kerja	Auxiliary	Rp/Month	RANDOM NORMAL(800000, 1000000, 966666.33, 94280.90, 0)
4	Biaya listrik	Auxiliary	Rp/Month	RANDOM UNIFORM(300000, 300000, 0)
5	Biaya alat bahan	Auxiliary	Rp/Month	RANDOM UNIFORM(400000, 700000, 0)
6	Biaya bahan bakar	Auxiliary	Rp/Month	RANDOM UNIFORM(400000, 450000, 0)



Gambar 7. *Output Model Skenario*

Grafik ini menunjukkan tren kenaikan keuntungan (Keuntungan) pabrik selama periode 12 bulan. Pada bulan pertama, keuntungan berada pada level tertentu, kemudian terus meningkat secara konsisten hingga akhir periode. Selain dari keuntungan, model skenario Pabrik Tahu XYZ menghasilkan *output* berupa grafik keuntungan, pendapatan, biaya komersil, biaya produksi, pesanan tertunda, tingkat pesanan, dan produk keluar.

Verifikasi dan Validasi Model

Model yang dibentuk pada penelitian ini diverifikasi untuk memeriksa model sesuai dengan keadaan nyata. Pada model ini proses verifikasi dilakukan dengan menggunakan uji *behavior reproduction* dengan metode *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. Terdapat ketentuan berupa jika nilai < 10% berarti model skenario sangat baik, 10% - 20% berarti model skenario baik, 20% - 50% berarti model skenario layak, dan > 50% berarti model peramalan buruk. Dengan n sebanyak 12 diperoleh nilai MAPE sebesar 5.32%. Hal ini berarti skenario yang dihasilkan pada model ini sangat baik.

Tabel 4. *Data Profit PT XYZ*

Indeks Waktu (bulan)	Data Aktual	Skenario	Eror	Nilai Absolut Eror	Nilai Absolut Eror/Nilai Aktual
t	At	Ft	At-Ft	At-Ft	(At-Ft)/At
1	Rp 5,000,000.00	Rp 5,000,000.00	Rp -	0	0
2	Rp 1,865,450.00	Rp 6,458,710.00	-Rp 4,593,260.00	4593260	2.462279879
3	Rp 334,905.00	Rp 9,839,260.00	-Rp 9,504,355.00	9504355	28.3792568
4	-Rp 1,252,220.00	Rp 13,420,200.00	-Rp 14,672,420.00	14672420	11.71712638
5	-Rp 3,931,140.00	Rp 16,133,800.00	-Rp 20,064,940.00	20064940	5.104102118
6	-Rp 6,356,410.00	Rp 18,422,100.00	-Rp 24,778,510.00	24778510	3.898192533
7	-Rp 11,019,800.00	Rp 17,927,300.00	-Rp 28,947,100.00	28947100	2.626826258
8	-Rp 14,846,300.00	Rp 19,145,000.00	-Rp 33,991,300.00	33991300	2.28954689
9	-Rp 18,500,400.00	Rp 18,663,000.00	-Rp 37,163,400.00	37163400	2.008788999
10	-Rp 23,142,600.00	Rp 20,611,200.00	-Rp 43,753,800.00	43753800	1.890617303
11	-Rp 25,743,400.00	Rp 21,010,000.00	-Rp 46,753,400.00	46753400	1.816131513
12	-Rp 29,076,400.00	Rp 21,632,000.00	-Rp 50,708,400.00	50708400	1.743971056
Total					63.93683974

PENUTUP

Penelitian ini menghasilkan beberapa temuan penting terkait peningkatan profitabilitas Pabrik Tahu XYZ melalui pemodelan sistem dinamik dengan *Ventana Simulation*:

1. Pemodelan sistem dinamik memungkinkan identifikasi detail hubungan kompleks antara berbagai faktor produksi, mulai dari permintaan hingga keuntungan. Causal loop diagram dan stock and flow diagram mengungkapkan interkoneksi kritis antara variabel seperti kapasitas produksi, pesanan tertunda, *inventory*, dan biaya operasional.
2. Peningkatan keuntungan dapat dicapai melalui manajemen biaya yang efektif. Dengan jumlah permintaan yang konstan, fokus pada pengurangan biaya produksi dan biaya komersial dapat secara signifikan meningkatkan profitabilitas perusahaan di tahun-tahun mendatang.
3. Verifikasi menggunakan uji *behavior reproduction* dengan metode Mean Absolute Percentage Error (MAPE) menghasilkan nilai 5,32%, yang mengindikasikan model simulasi memiliki akurasi sangat tinggi dan dapat diandalkan untuk pengambilan keputusan strategis.
4. Implikasi Manajerial Pendekatan sistemik melalui pemodelan dinamik memperlihatkan bahwa peningkatan profitabilitas tidak hanya bergantung pada peningkatan penjualan, tetapi juga pada optimasi internal seperti efisiensi produksi, manajemen *inventory*, dan pengendalian biaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adipraja, P. F. E., & Sulisty, D. A. (2018). Pemodelan Sistem Dinamik untuk Prediksi Intensitas Hujan Harian di Kota Malang. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 12(2).
- Amallynda, I., & Wicaksono, E. (2024). Strategi Peramalan dan Pengendalian Persediaan Suku Cadang di Industri Pengolahan dan Importir Kayu Lapis. *Go-Integratif: Jurnal Teknik Sistem Dan Industri*, 5(01), 67–83. <https://doi.org/10.35261/gijtsi.v5i01.12005>
- Artika, I., & Chaerul, M. (2020). Model Sistem Dinamik untuk Evaluasi Skenario Pengelolaan Sampah di Kota Depok. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 8(3), 261–279. <https://doi.org/10.14710/jwl.8.3.261-279>
- Banks, J., Carson, J. S., Nelson, B. L., & Nicol, D. M. (2010). *Discrete-Event System Simulation*.
- Baturohmah, H., & Korespondensi, P. (2023). *Pemodelan Sistem Dinamik dalam Peningkatan Profitabilitas Produksi Menggunakan Ventana Simulation*. 5(1), 64–72. <https://restikom.nusaputra.ac.id>
- Cuong, T. N., Kim, H. S., Long, L. N. B., & You, S. S. (2024). Dynamical Analysis and Decision Support System of Production Management. *RAIRO - Operations Research*, 58(1), 229–252. <https://doi.org/10.1051/ro/2023126>
- Heshmat, M., El-Sharief, M., & El-Sebaie, M. (2017). Simulation Modelling and Analysis of a Production Line. *Int. J. Simulation and Process Modelling*, 12, 369–376.
- Kalna-Dubinyuk, T., Ladychenko, K., Syerova, L., Kuchma, M., & Litovka-Demenina, S. G. (2021). Dynamic Modeling in Making Scientifically Grounded Business Decisions. *Studies of Applied Economics*, 39(9). <https://doi.org/10.25115/eea.v39i9.5825>
- Kaswinarni, F. (2007). *Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu*. http://eprints.undip.ac.id/17407/1/Fibria_Kaswinarni.pdf
- Kotler, P. (2011). *Manajemen pemasaran di Indonesia: Analisis, Perencanaan, Implementasi dan Pengendalian*.
- Kusumadewi, R. N. (2022). Pengaruh mLeverage, Pertumbuhan Penjualan dan Ukuran Perusahaan Terhadap Profitabilitas. *Jurnal Akuntansi Dan Sistem Informasi*, 244–252.
- Lasmana, A. G. (2017). *Penerapan Metode EOQ (Economic Order Quantity) Guna Meminimumkan Biaya Persediaan Pada Pabrik Keripik Maicih Bandung*.

- Lewicki, W., Niekurzak, M., & Wróbel, J. (2024). Development of a Simulation Model to Improve the Functioning of Production Processes Using the FlexSim Tool. *Applied Sciences (Switzerland)*, 14(16). <https://doi.org/10.3390/app14166957>
- Morecroft, J. D. W. (2015). *Strategic Modeling and Business Dynamics: A Feedback Systems Approach*.
- Nuhung, I. A. (2013). Kedelai dan Politik Pangan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 31.
- Oliva, R. (2003). Model Calibration as a Testing Strategy for System Dynamics Models. *European Journal of Operational Research*, 151(3), 552–568. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(02\)00622-7](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(02)00622-7)
- Savsap, M., & Al-Jawinib, A. (1995). Simulation Analysis of Just-In-Time Production Systems. In *Int. J. Production Economics* (Vol. 42).
- Sterman, J. (2014). *Business Dynamics, System Thinking and Modeling for a Complex World*. <https://www.researchgate.net/publication/44827001>
- Suryani, E. (2005). Model Simulasi Sistem Dinamik dalam Sistem Produksi dan Pertumbuhan Pasar. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 112–117. <http://juti.if.its.ac.id/index.php/juti/article/viewFile/254/203>
- Suryani, E., Hendrawan, R. A., & Rahmawati, U. E. (2021). *Implementasi Model Simulasi Sistem Dinamik Dalam Industri Jagung*.
- Wehantouw, J. D., Tommy, P., & Tampenawas, J. L. A. (2017). Pengaruh Struktur Modal, Ukuran Perusahaan, Dan Profitabilitas Terhadap Harga Saham Pada Perusahaan Industri Sektor Makanan Dan Minuman Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia Periode 2012-2015. *Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 5(3), 3385.