

TUGAS BESAR

PRAKTIKUM SIMULASI KOMPUTER

ANALISIS SIMULASI SISTEM DISKRIT DINAMIS

PRODUKSI TEH POCI DI UMKM POCI DENGAN

SOFTWARE ANYLOGIC & VENSIM



Disusun Oleh:

- 1. Rhenda Desta Permana (23032010079)**
- 2. Yoga Ramadhani Anjati (23032010094)**

Kelompok 43 / Sesi Kamis 1

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2025

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS BESAR

PRAKTIKUM SIMULASI KOMPUTER

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”



JAWA TIMUR

Disusun Oleh:

Rhenda Desta Permana

23032010079

Yoga Ramadhani Anjati

23032010094

Kelompok 43 / Sesi Kamis 1

Surabaya, 14 Mei 2025

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Statistik & Manajemen Industri

Nur Rahmawati, S.T, M.T.

NIP. 19870801 201903 2 012

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS BESAR

PRAKTIKUM SIMULASI KOMPUTER

Disusun Oleh:

Rhenda Desta Permana 23032010079

Yoga Ramadhani Anjati 23032010094

Kelompok 43 / Sesi Kamis 1

Telah Diperiksa dan Disetujui

Di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Surabaya, 14 Mei 2025

Koordinator Asisten Laboratorium **Asisten Laboratorium**

Rangga Dhika Syahputra

NPM. 22032010108

Rangga Dhika Syahputra

NPM. 22032010108

ABSTRACT

Es Teh Poci MSMEs are micro, small, and medium businesses engaged in tea-based beverages. This drink is known for its distinctive taste that comes from high-quality tea served with ice and various flavor variants, creating a sensation of freshness that is popular. During peak hours, MSMEs face challenges in meeting customer demand due to production processes that run slower than expected and sometimes occur out of stock. To solve these problems, it is necessary to simulate a discrete system for the production process using discrete Anylogic software, and a dynamic system for stock and demand balance using Vensim software. The simulation results showed that Ice Tea Poci MSMEs had a production utility rate of 19% with an idle time of 81%, with an average ice tea production per glass of 273.46 seconds, which was considered quite long. In the dynamic simulation, demand increased from 125 units on day 6 to 185 units on day 14, while stock rose from 244 units on day 6 to 288 units on day 10, then dropped to 216 units on day 14. The proposed improvements include improving the skills of traders and improving the tea brewing equipment, which resulted in the efficiency of the iced tea making time from 273.46 seconds to 228.31 seconds (16.51%) and increasing daily production from 112 units to 136 units. With the implementation of the proposed improvements, Ice Tea Poci MSMEs can increase production efficiency and optimize the balance between demand and stock availability.

Keywords: *Discrete Systems, Dynamic Systems, Efficiency, Optimization, Production, Simulation.*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya sehingga kami dapat menyusun Laporan Simulasi Komputer ini secara tepat waktu. Laporan ini merupakan hasil analisis dan observasi kami mengenai alur produksi teh di UMKM TEH POCI yang telah dilakukan secara sistematis. Adapun tujuan dari penyusunan laporan ini adalah agar laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi para pembaca yang tertarik dalam simulasi komputer, serta sebagai pemenuhan tugas terkait laporan praktikum.

Kami selaku praktikan Simulasi Komputer 2025 ingin mengucapkan banyak terima kasih terhadap seluruh pihak terkait yang sudah membantu dan membimbing kami dalam proses berjalannya laporan ini. Dengan dibantu beberapa *software* yaitu seperti Vensim serta ilmu industri yakni Simulasi Komputer.

Demikian yang dapat kami sampaikan, kami harap dengan dibuatnya laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat memberikan beberapa informasi yang dibutuhkan oleh pembaca. Kritik dan saran sangat kami butuhkan untuk evaluasi di masa yang akan datang.

Surabaya, 8 Mei 2025

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian	1
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Asumsi-Asumsi	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Sistem, Pemodelan, dan Simulasi	7
2.2 Sistem Simulasi (Diskrit & Dinamis)	9

2.3	Activity Cycle Diagram (ACD)	11
2.4	Causal Loop Diagram (CLD)	13
2.5	Fishbone Diagram	14
2.6	Sistem Diskrit (Anylogic Diskrit).....	15
2.7	Sistem Dinamis (Vensim).....	16
2.8	Penelitian Terdahulu.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		19
3.1	Profile Perusahaan.....	19
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	19
3.3	Identifikasi Masalah.....	20
3.4	Metode Pengumpulan Data.....	20
3.4.1	Sistem Diskrit (Anylogic Diskrit).....	20
3.4.2	Sistem Dinamis (Vensim).....	21
3.5	Metode Pengolahan Data.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		27
4.1	Model Konseptual.....	27
4.1.1	<i>Activity Cycle Diagram (ACD)</i>	27
4.1.2	<i>Casual Loop Diagram (CLD)</i>	28
4.2	Model Simulasi.....	29
4.2.1	Model Simulasi <i>Software Anylogic Diskrit</i>	30
4.2.2	<i>Function Object</i>	31

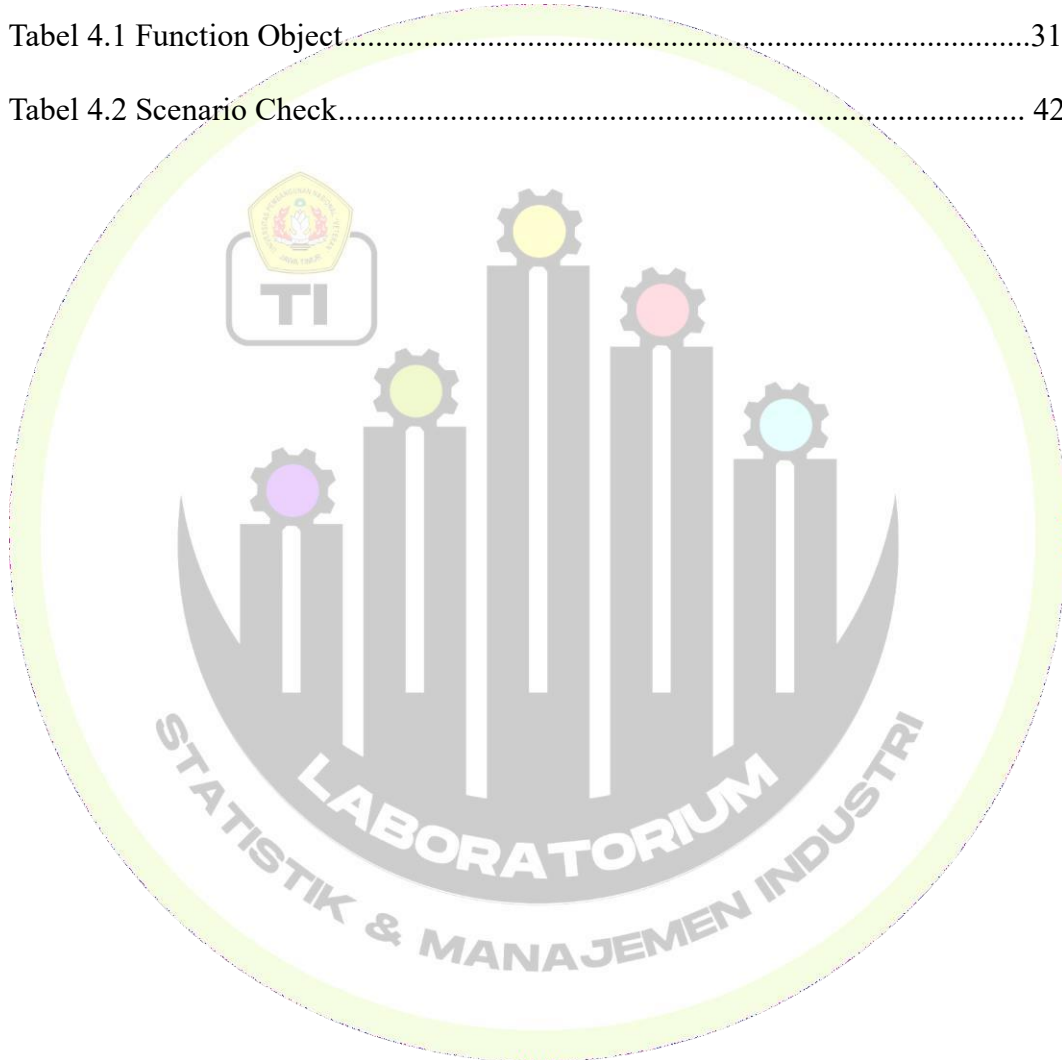
4.3	Verifikasi dan Validasi.....	33
4.3.1	Verifikasi.....	33
4.3.2	Validasi.....	34
4.4	<i>Output</i> Simulasi.....	35
4.5	Usulan Perbaikan.....	40
4.5.1	<i>Fishbone Diagram</i>	40
4.5.2	<i>Scenario</i> Perbaikan.....	41
4.6	<i>Scenario Check</i>	42
4.7	<i>Analisis Output</i>	43
BAB V PENUTUP.....		46
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....		48
LAMPIRAN.....		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Logo UMKM Teh Poci.....	19
Gambar 3.1 Flowchart.....	23
Gambar 4.1 Model Konseptual pada Produksi Es Teh Poci dengan ACD.....	27
Gambar 4.2 Model Simulasi Dinamis pada Produk Es teh Poci.....	28
Gambar 4.3 Model Simulasi Produksi Es teh Poci.....	30
Gambar 4.4 Compile Console Proses Produksi Es teh.....	33
Gambar 4.5 Automated Fitting Results Easyfit.....	34
Gambar 4.6 Output Tingkat Utilization.....	35
Gambar 4.7 Output Tingkat Utilization Produksi Es Teh Poci.....	36
Gambar 4.8 Graph Pad Jumlah Permintaan dan Ketersediaan Es Teh.....	38
Gambar 4.9 Table Pad Jumlah Permintaan dan Ketersediaan Stok Es Teh.....	39
Gambar 4.10 Fishbone Diagram.....	40
Gambar 4.11 Hasil Output Usulan Scenario Perbaikan pada prodksi es teh poci....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	18
Tabel 3.1 Data Waktu Pengamatan.....	21
Tabel 4.1 Function Object.....	31
Tabel 4.2 Scenario Check.....	42



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Link Jurnal Penelitian Terdahulu.....	51
Lampiran 2. Dokumentasi.....	52



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

UMKM Es Teh Poci merupakan usaha mikro, kecil, dan menengah yang bergerak di bidang minuman berbasis teh, salah satu cabangnya adalah Es Teh Poci Alfamart Dharmawangsa. Minuman ini dikenal dengan cita rasa khas yang berasal dari teh berkualitas tinggi yang disajikan dengan es dan berbagai varian rasa, menciptakan sensasi kesegaran yang banyak digemari. Saat ini UMKM tersebut tengah mengalami permasalahan terkait proses produksi dan keseimbangan antara permintaan dan stok es teh. Permasalahan proses produksi dapat dianalisis menggunakan pendekatan simulasi sistem diskrit dengan bantuan *software* Anylogic diskrit. Simulasi diskrit merupakan metode pemodelan yang menggunakan model matematis atau komputer untuk mereplikasi sistem nyata dengan membagi waktu menjadi langkah-langkah diskrit (Apriani & Pambudi, 2024). Permasalahan keseimbangan antara permintaan stok dan es teh dapat dianalisis menggunakan pendekatan simulasi sistem dinamis dengan bantuan *software* Vensim. Pemodelan dan simulasi sistem dinamis sering digunakan untuk menganalisis kondisi *non-stasioner* dalam suatu sistem, yaitu kondisi di mana parameter dan variabel berubah secara dinamis (Trenggonowati & Kulsum, 2020).

Studi kasus pada penelitian terkait permasalahan yang dialami UMKM Es Teh Poci. UMKM Es Teh Poci memiliki permasalahan dalam proses produksinya, Pada saat jam sibuk, UMKM menghadapi tantangan dalam memenuhi permintaan pelanggan akibat proses produksi yang berjalan lebih lambat dari yang diharapkan

dan terkadang terjadi *out of stock*. Keterbatasan sumber daya, dan potensi kemacetan dalam operasional menjadi faktor utama yang memperlambat produksi. Akibatnya, waktu tunggu semakin lama, dan tingkat kepuasan menurun. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan strategi untuk mampu beradaptasi dengan lonjakan permintaan saat jam-jam ramai. Selain itu Es Teh Poci memerlukan perkiraan permintaan dan stok teh yang dimiliki, sehingga tidak terjadi kelebihan maupun kekurangan stok. Untuk memecahkan permasalahan tersebut perlu dilakukan simulasi sistem diskrit untuk proses produksi menggunakan *software* Anylogic diskrit, dan sistem dinamis untuk keseimbangan stok dan permintaan menggunakan *software* Vensim.

Penelitian terdahulu (Kusumawati dkk., 2023) mengenai pemodelan dan simulasi produksi gelang merpati pada Home Industry Ozon's Ring dilakukan menggunakan bantuan *software* anylogic diskrit. Dalam penelitian tersebut diperoleh hasil skenario simulasi bahwa jumlah produksi produk mampu meningkat hingga maksimal 164%. Selain itu, pada penelitian (Shofiudin dkk., 2024) mengenai simulasi diskrit pelayanan bisnis kuliner Gacoan Merr diperoleh hasil utilitas kesibukan pekerja. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan server pada pembuatan produk mampu meningkatkan efisiensi pada waktu distribusi produk dari awalnya 85% menjadi 77%. Penelitian (Karima dkk., 2022) mengenai analisis kapasitas produksi dan permintaan dengan model sistem dinamis pada industri semen, dilakukan menggunakan *software* Vensim. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa perusahaan semen dapat meningkatkan kapasitas dalam waktu dekat jika peningkatan permintaan sebesar 20%. Berdasarkan ketiga

penelitian tersebut, dilakukan pendekatan yang serupa pada penelitian di Es Teh Poci Alfamart Dharmawangsa.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana model simulasi dapat memvisualisasikan permasalahan yang dialami UMKM Es Teh Poci?
2. Bagaimana cara memperkirakan permintaan dan stok es teh dalam beberapa hari ke depan menggunakan simulasi sistem dinamis?
3. Bagaimana cara mengoptimalkan tenaga kerja agar *idle time* bisa diminimalkan dan produksi tetap maksimal?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui permasalahan yang dialami UMKM es teh poci menggunakan model simulasi diskrit.
2. Mengetahui perkiraan atau peramalan permintaan dan stok es teh dalam beberapa hari ke depan menggunakan simulasi sistem dinamis.
3. Mengoptimalkan waktu proses produksi sehingga mengurangi waktu tunggu pelanggan.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memahami hambatan utama dalam produksi dan distribusi es teh, sehingga dapat merancang solusi yang lebih tepat sasaran.
2. Meminimalisir risiko kehabisan stok atau surplus bahan bak.
3. Dapat mengurangi pemborosan bahan baku dan tenaga kerja.

1.5 Batasan Masalah

1. Model simulasi yang dibuat hanya mencakup UMKM Es Teh Poci Alfamart Dharmawangsa

2. Penelitian hanya fokus pada efisiensi tenaga kerja dalam proses produksi dan penyajian, tanpa mempertimbangkan aspek psikologis atau kepuasan kerja karyawan.
3. Data yang digunakan dalam simulasi berasal dari histori penjualan UMKM selama periode tertentu dan tidak mempertimbangkan data eksternal.

1.6 Asumsi-Asumsi

1. Permintaan es teh Poci memiliki pola musiman yang relatif stabil berdasarkan histori penjualan.
2. Ketersediaan bahan baku dianggap tidak mengalami gangguan signifikan, seperti keterlambatan pasokan atau perubahan harga drastis.
3. Proses produksi dilakukan secara manual tanpa keterlibatan teknologi otomatisasi skala besar.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan suatu hal yang sangat penting karena memuat seluruh isi tugas besar secara berurutan sehingga dapat terlihat dengan jelas mengenai masalah-masalah yang dibahas. Berikut merupakan hal-hal yang dibahas pada penyusunan laporan ini:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah yang menjadi dasar penelitian, tujuan penelitian, rumusan masalah, serta batasan penelitian. Pendahuluan juga biasanya mencantumkan manfaat penelitian dan sistematika penulisan untuk memberikan gambaran keseluruhan mengenai isi laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi kajian teoritis yang relevan dengan penelitian. Tinjauan pustaka mencakup referensi dari penelitian sebelumnya, konsep-konsep utama, dan teori yang mendukung analisis dalam penelitian. Tujuannya adalah untuk memberikan dasar ilmiah bagi penelitian yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, seperti pendekatan penelitian, teknik pengumpulan data, populasi dan sampel, serta metode analisis data. Metodologi bertujuan untuk menjelaskan bagaimana penelitian dilakukan secara sistematis agar hasilnya valid dan dapat diandalkan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini memuat hasil penelitian serta analisis terhadap data yang diperoleh. Pembahasan dilakukan dengan menghubungkan hasil yang ditemukan dengan teori yang telah dikaji dalam tinjauan pustaka.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan ringkasan dari temuan penelitian serta jawaban atas rumusan masalah yang diajukan di pendahuluan. Kesimpulan harus mencerminkan hasil yang diperoleh secara singkat dan jelas. Selain itu, kesimpulan dapat mencantumkan rekomendasi untuk penelitian lanjutan atau saran praktis berdasarkan hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem, Pemodelan, dan Simulasi

Suatu sistem terdiri dari berbagai karakteristik yang menentukan keberadaannya sebagai kesatuan yang berfungsi untuk mencapai tujuan tertentu. Sistem terbentuk dari kombinasi elemen atau subsistem yang saling terhubung, bekerja sama dalam suatu struktur yang terintegrasi. Selain itu, sistem dapat dipahami sebagai organisasi dinamis di mana setiap komponennya berinteraksi dan saling bergantung untuk memastikan kelangsungan operasional. Pendekatan dalam mendefinisikan sistem terbagi menjadi dua, yaitu berdasarkan prosedur serta berdasarkan komponen atau elemen yang menyusunnya. Dengan memahami hubungan antar elemen, desain sistem dapat dioptimalkan untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja dalam berbagai bidang. Sistem yang terstruktur dengan baik mampu meningkatkan koordinasi serta memastikan pencapaian tujuan secara lebih efektif. Oleh karena itu, integrasi yang cermat dalam desain dan implementasi sistem sangat diperlukan untuk mendukung keberlanjutan serta daya saing organisasi dalam jangka panjang (Nasution dkk., 2021).

Pemodelan sistem merupakan proses pengembangan representasi atau abstraksi dari suatu sistem nyata untuk memahami, menganalisis, merencanakan, atau memprediksi perilaku sistem tersebut. Proses ini melibatkan identifikasi komponen-komponen sistem, hubungan antar-komponen, serta dinamika yang ada di dalamnya, sehingga memungkinkan analisis lebih mendalam terhadap faktor yang mempengaruhi kinerja sistem. Dengan pemodelan yang tepat, sistem dapat

diuji dalam berbagai skenario sebelum diterapkan secara nyata, sehingga mengurangi risiko kesalahan dan meningkatkan efisiensi. Selain itu, pemodelan sistem membantu dalam optimasi desain serta perbaikan struktur, memastikan bahwa setiap elemen berfungsi sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, pendekatan pemodelan menjadi langkah krusial dalam pengembangan sistem yang lebih terstruktur dan adaptif terhadap perubahan lingkungan (Hatta dkk., 2023)

Pemodelan sistem berfungsi sebagai sarana untuk menggambarkan dan memvisualisasikan sistem informasi sebelum dikembangkan, sehingga memudahkan proses perancangan dan implementasi. Pemodelan ini berperan sebagai cetak biru yang memberikan gambaran menyeluruh mengenai sistem yang sedang dibangun, membantu dalam mengidentifikasi kebutuhan serta memastikan sistem sesuai dengan ekspektasi pengguna. Sebelum sistem dibuat, tahapan pemodelan menjadi langkah krusial untuk mendefinisikan elemen utama dan struktur yang diperlukan guna menunjang fungsionalitas yang optimal. Pemodelan sistem juga berkontribusi dalam mengklarifikasi spesifikasi pengguna serta memperjelas proses pengembangan dengan menetapkan standar dan tujuan yang jelas. Selain itu, pemodelan berfungsi sebagai alat bantu dalam analisis dan perencanaan, memungkinkan pengembang untuk menguji berbagai skenario sebelum penerapan secara langsung. Representasi abstrak dari sistem nyata ini digunakan untuk memahami, mengevaluasi, serta memprediksi perilaku sistem di masa mendatang, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan informasi. Model yang digunakan dalam pemodelan sistem dapat

berbentuk matematis, fisik, atau berbasis data, tergantung pada kebutuhan dan karakteristik sistem yang dirancang (Latipah, 2022).

Simulasi didefinisikan sebagai representasi tiruan dari sistem dinamis yang dikembangkan menggunakan model komputer untuk mengevaluasi dan meningkatkan performa sistem. Sistem ini terdiri dari berbagai elemen yang saling berinteraksi, termasuk entitas, aktivitas, sumber daya, dan kontrol, yang bekerja bersama untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Dengan menggunakan pendekatan simulasi, analisis dan perbaikan sistem dapat dilakukan secara lebih efisien, memungkinkan pengujian berbagai skenario sebelum diterapkan dalam kondisi nyata. Model simulasi umumnya dibuat dengan program khusus yang dirancang untuk kebutuhan pemodelan, seperti FlexSim, yang berfungsi untuk memvisualisasikan serta menguji dinamika sistem secara lebih akurat. Program-program ini pada dasarnya memiliki fungsi yang serupa, yaitu membantu dalam perancangan dan pengoptimalan struktur sistem guna meningkatkan efisiensi operasional (Nasution dkk., 2021).

2.2 Sistem Simulasi

Simulasi didefinisikan sebagai representasi tiruan dari sistem dinamis yang dikembangkan menggunakan model komputer untuk mengevaluasi dan meningkatkan performa sistem secara lebih akurat dan efisien. Sistem ini terdiri dari berbagai elemen yang saling berinteraksi, termasuk entitas, aktivitas, sumber daya, dan kontrol, yang bekerja bersama dalam satu kesatuan untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Dengan menggunakan pendekatan simulasi, analisis dan perbaikan sistem dapat dilakukan secara lebih terstruktur, memungkinkan pengujian berbagai skenario sebelum diterapkan dalam kondisi nyata agar

mengurangi risiko kesalahan dan meningkatkan optimalisasi proses. Model simulasi umumnya dibuat dengan program khusus yang dirancang untuk kebutuhan pemodelan, seperti FlexSim dan Anylogic diskrit, yang berfungsi untuk memvisualisasikan serta menguji dinamika sistem secara lebih akurat berdasarkan data yang tersedia. Program-program ini pada dasarnya memiliki fungsi yang serupa, yaitu membantu dalam perancangan dan pengoptimalan struktur sistem guna meningkatkan efisiensi operasional serta memastikan sistem berjalan sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat sebelumnya (Nasution dkk., 2021).

Simulasi diskrit merupakan metode pemodelan yang menggunakan model matematis atau komputer untuk mereplikasi sistem nyata dengan membagi waktu menjadi langkah-langkah diskrit. Teknik ini bertujuan untuk memahami, menganalisis, dan memprediksi kinerja sistem dalam berbagai kondisi, terutama ketika pengamatan langsung sulit atau terlalu mahal untuk dilakukan. Konsep utama dalam simulasi diskrit mencakup pemanfaatan waktu diskrit, di mana setiap perubahan dalam sistem dipicu oleh peristiwa tertentu yang terjadi pada titik waktu tertentu. Selain itu, penggunaan antrian berperan dalam mengatur peristiwa yang terjadi dalam sistem, sementara variabel acak digunakan untuk menggambarkan ketidakpastian dalam perilaku sistem yang dimodelkan. Sistem simulasi yang dihasilkan berbasis pada model matematis yang memungkinkan representasi lebih akurat terhadap karakteristik operasional suatu sistem. Agar model simulasi dapat diandalkan, validasi dan verifikasi diperlukan untuk memastikan kesesuaian dengan kondisi nyata serta ketepatan hasil analisis. Eksperimen juga dapat dilakukan untuk menguji berbagai skenario, sehingga simulasi diskrit menjadi alat

yang sangat berguna dalam perencanaan dan optimasi sistem yang kompleks (Apriani & Pambudi, 2024).

Sistem dinamis merupakan sistem yang mengalami perubahan secara terus-menerus seiring waktu akibat interaksi antara berbagai komponen di dalamnya. Perubahan ini biasanya dimodelkan menggunakan persamaan matematika yang menggambarkan hubungan sebab-akibat antara variabel yang terlibat. Di bidang teknik, sistem ini diterapkan dalam sistem kontrol, seperti pada robotika, di mana posisi dan kecepatan robot menyesuaikan dengan sinyal masukan (Kholil, 2018). Sistem dinamis diklasifikasikan menjadi dua kategori utama, yaitu sistem dinamis diskrit, yang mengalami perubahan pada interval waktu tertentu, dan sistem dinamis kontinu, yang mengalami perubahan secara berkelanjutan. Pemodelan dan simulasi sistem dinamis sering digunakan untuk menganalisis kondisi *non-stationer* dalam suatu sistem, yaitu kondisi di mana parameter dan variabel berubah secara dinamis. Perilaku dinamis ini umumnya muncul akibat kurangnya otomatisasi dalam proses, yang menyebabkan variabilitas serta meningkatnya kompleksitas sistem. Oleh karena itu, pemodelan dan simulasi sistem dinamis sangat berguna dalam memahami dan mengoptimalkan sistem yang bergantung pada pekerjaan manual, seperti yang dijelaskan oleh Antonelli (Trenggonowati & Kulsum, 2020).

2.3 *Activity Cycle Diagram (ACD)*

Activity Cycle Diagram (ACD) adalah metode pemodelan yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antar objek dalam suatu sistem dengan cara yang sistematis dan visual. Diagram ini berfungsi sebagai alat untuk memetakan serangkaian aktivitas yang terjadi dalam sistem nyata, memungkinkan analisis yang

lebih terstruktur terhadap pola operasionalnya. Dalam ACD, siklus hidup suatu entitas direpresentasikan melalui pergantian antara keadaan aktif dan keadaan pasif, di mana masing-masing kondisi memiliki peran penting dalam menentukan dinamika sistem. Keadaan pasif dalam siklus ini disebut antrian, yang dilambangkan dengan lingkaran, sementara aktivitas dilambangkan dengan persegi panjang, mencerminkan fase di mana entitas menjalankan proses atau tugas tertentu. Aliran antar elemen ini ditunjukkan melalui tanda panah, yang menghubungkan aktivitas dan antrian, menggambarkan urutan serta hubungan sebab-akibat yang terjadi dalam sistem. ACD sering digunakan dalam berbagai bidang, seperti manufaktur, logistik, dan sistem informasi, karena kemampuannya dalam memodelkan serta mengevaluasi alur kerja secara sistematis. Dalam manajemen produksi, diagram ini memungkinkan identifikasi titik-titik bottleneck dan membantu dalam meningkatkan efisiensi proses manufaktur. Di bidang logistik, ACD digunakan untuk memodelkan aliran barang dan layanan, membantu dalam perencanaan distribusi serta optimalisasi rantai pasok. Selain itu, dalam sistem informasi, ACD membantu dalam menggambarkan bagaimana data diproses dan mengalir dalam sistem yang kompleks, memberikan gambaran lebih jelas bagi pengembang dan pemangku kepentingan. Dengan kemampuannya dalam memvisualisasikan hubungan dinamis antara berbagai elemen dalam suatu sistem, ACD menjadi alat yang sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman, perencanaan, dan optimasi sistem yang kompleks (Imansuri, 2022).

2.3 *Causal Loop Diagram*

Causal Loop Diagram (CLD) adalah alat yang digunakan untuk merepresentasikan hubungan sebab-akibat serta umpan balik dalam suatu sistem. Diagram ini berfungsi sebagai sketsa awal dalam membangun hipotesis dinamis dengan merangkum komponen utama serta interaksi antarvariabel. Panah dalam CLD menunjukkan arah pengaruh kausal, sementara tanda (+ atau -) di dekat panah menggambarkan polaritas hubungan, yaitu bagaimana perubahan pada satu variabel memengaruhi variabel lainnya. Konsep-konsep terkait lainnya dalam CLD mencakup CATWOE, umpan balik (*feedback*), penyebab (*causality*), dan polaritas (*polarity*) (McLucas, 2003). Model CLD banyak diterapkan dalam pemecahan masalah berbasis pendekatan sistem, terutama dalam memahami kompleksitas dinamis suatu sistem atau mendukung penerapan sistem dinamis. Model ini menitikberatkan pada hubungan sebab-akibat antar komponen dalam sistem yang digambarkan melalui diagram dengan garis lengkung berujung panah untuk menunjukkan keterkaitan antara variabel. Dalam diagram, tanda "S" digunakan untuk menunjukkan hubungan searah, di mana peningkatan suatu komponen akan menyebabkan peningkatan pada komponen lain yang dipengaruhinya. Sebaliknya, tanda "O" menunjukkan hubungan berlawanan, di mana kenaikan suatu variabel menyebabkan penurunan variabel lain yang dipengaruhinya. Dengan cara ini, CLD menjadi alat yang efektif dalam menganalisis sistem yang kompleks serta membantu dalam proses pengambilan keputusan yang lebih sistematis (Buyang & Buyang, 2021).

2.4 *Fishbone Diagram*

Fishbone Diagram, atau dikenal sebagai *cause and effect diagram* atau *Ishikawa diagram*, merupakan alat visual yang digunakan untuk mengidentifikasi serta menganalisis berbagai faktor yang dapat berkontribusi terhadap kualitas atau menyebabkan permasalahan dalam suatu sistem. Diagram ini memberikan struktur dalam pemetaan penyebab potensial yang berkontribusi terhadap hasil akhir, sehingga memudahkan proses pengambilan keputusan berbasis data dan meningkatkan efektivitas dalam penyelesaian masalah. *Fishbone Diagram* berperan dalam mengorganisasi serta menampilkan keterkaitan antara berbagai teori yang menjelaskan akar penyebab suatu permasalahan, sehingga memfasilitasi analisis yang lebih sistematis. Pendekatan ini memungkinkan perusahaan, organisasi, dan peneliti untuk mengeksplorasi faktor-faktor utama yang memengaruhi efisiensi operasional serta mengidentifikasi aspek yang perlu diperbaiki guna mencapai peningkatan kualitas yang optimal (Santoso & Ika, 2022).

Fishbone Diagram banyak digunakan dalam berbagai bidang, termasuk manajemen, industri, dan penelitian, karena kemampuannya dalam menghubungkan berbagai elemen penyebab dalam satu visualisasi yang jelas dan terstruktur. Dalam dunia bisnis dan manufaktur, diagram ini sering digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab cacat produk, ketidakefisienan proses, serta faktor-faktor lain yang memengaruhi performa operasional. Selain itu, dalam bidang kesehatan, *Fishbone Diagram* sering diterapkan untuk menganalisis faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kesalahan medis, kualitas pelayanan pasien, serta efektivitas kebijakan kesehatan. Sementara itu, dalam penelitian akademik, alat ini membantu dalam mengorganisasi hipotesis dan hubungan variabel yang dapat

mempengaruhi hasil studi. Dengan pemanfaatan yang luas dan fleksibilitas dalam aplikasi, *Fishbone Diagram* tetap menjadi salah satu metode utama dalam pemecahan masalah dan peningkatan kualitas, memberikan dasar yang kuat bagi pengambilan keputusan yang lebih baik dan berkelanjutan (Santoso & Ika, 2022).

2.5 Anylogic

AnyLogic adalah perangkat lunak simulasi yang menawarkan antarmuka grafis intuitif untuk memudahkan pemodelan sistem kompleks dalam berbagai sektor industri dan akademik. Perangkat lunak ini mampu menangani simulasi berbasis agen, diskrit, dan sistem dinamis, memungkinkan analisis yang lebih fleksibel dan komprehensif dalam memahami interaksi antara berbagai elemen sistem. *AnyLogic* banyak digunakan di bidang manufaktur, rantai pasok, perawatan kesehatan, pertambangan, transportasi, serta sistem pertahanan karena kemampuannya dalam menghasilkan model yang realistis dan akurat. Dengan fitur yang mendukung integrasi data eksternal, pengguna dapat meningkatkan realisme simulasi dan mendapatkan hasil yang lebih representatif untuk berbagai kebutuhan analisis. Selain itu, perangkat lunak ini memungkinkan pengguna untuk menguji berbagai skenario sebelum implementasi, sehingga membantu dalam mengurangi risiko dan meningkatkan efisiensi operasional. Keunggulan utama *AnyLogic* terletak pada kemampuannya menggabungkan berbagai metode pemodelan dalam satu platform, memberikan fleksibilitas bagi pengguna dalam menyesuaikan pendekatan sesuai dengan karakteristik sistem yang dikaji. Perangkat lunak ini juga mendukung otomatisasi proses simulasi, memungkinkan eksperimen lebih cepat dengan hasil yang dapat dikustomisasi berdasarkan variabel yang berubah. Banyak organisasi memanfaatkan *AnyLogic* untuk meningkatkan produktivitas,

mengoptimalkan strategi bisnis, serta memecahkan berbagai tantangan kompleks dalam desain dan pengelolaan sistem. Dengan fitur yang terus dikembangkan serta dukungan komunitas pengguna yang luas, *AnyLogic* tetap menjadi pilihan utama bagi profesional yang membutuhkan solusi pemodelan canggih untuk berbagai kebutuhan penelitian dan industri (Santoso & Ika., 2020).

2.6 Vensim

Stock Flow Diagram (SFD) adalah representasi grafis dalam *System Dynamics* yang digunakan untuk memetakan struktur serta aliran dalam suatu sistem, memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap perubahan variabel seiring waktu. Diagram ini terdiri dari beberapa elemen utama, termasuk *Stock*, yang mencerminkan akumulasi suatu variabel dalam sistem, serta *Flow*, yang menunjukkan perubahan dalam stock melalui *inflow* (masukan) dan *outflow* (keluaran). Selain itu, terdapat *auxiliary variables*, yang berfungsi dalam mendukung perhitungan aliran berdasarkan faktor-faktor tertentu yang memengaruhi sistem. Hubungan sebab-akibat antar komponen digambarkan dengan *connectors*, yang membantu memvisualisasikan interaksi dalam sistem serta dampaknya terhadap perilaku keseluruhan. SFD sering diterapkan dalam berbagai bidang seperti manajemen inventaris, ekonomi, kesehatan, dan ekologi, di mana pola perubahan variabel dapat dianalisis untuk menghasilkan solusi yang lebih adaptif dan berkelanjutan (Buyang & Buyang, 2021).

Dalam konteks ekonomi, SFD dapat digunakan untuk memodelkan aliran modal dan investasi, mengidentifikasi bagaimana perubahan dalam faktor ekonomi mempengaruhi pertumbuhan keuangan suatu sistem. Di bidang kesehatan, diagram ini membantu dalam memahami dinamika penyebaran penyakit, di mana *stock*

merepresentasikan jumlah individu yang terinfeksi dan *flow* menunjukkan tingkat penularan atau pemulihan pasien. Sementara itu, dalam sistem ekologi, SFD digunakan untuk memetakan keseimbangan ekosistem dengan melacak pergerakan sumber daya, populasi spesies, serta faktor lingkungan yang mempengaruhi keberlanjutan ekosistem. Dengan kemampuan dalam memvisualisasikan keterkaitan antara berbagai faktor dalam sistem, SFD menjadi alat penting dalam pengambilan keputusan berbasis data yang lebih akurat dan terstruktur (Buyang & Buyang, 2021).



2.8 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Permasalahan	Tujuan	Kesimpulan
1	Indah K., Novita K, Aulia C. R., M. Rizal A. K., M. Iqbal M., Dwi R., dan Khalid	Pemodelan dan Simulasi Produksi Gelang Merpati Pada Home Industry Ozon's Ring	Produksi gelang beberapa kali mengalami overload pada event-event tertentu seperti harbolnas. Penyebabnya dari bahan utama yang kosong dan proses produksi yang lama sehingga permintaan tidak dapat terpenuhi secepatnya.	Memaksimalkan produksi dengan mensimulasikan proses yang ada serta sumber daya yang digunakan agar dapat memenuhi target dengan tepat waktu	Diperoleh hasil skenario simulasi bahwa jumlah produksi produk mampu meningkat hingga maksimal 164%.
2	Halim Q. K., Mas Aji S., dan Fauzan R.	Analisis Kapasitas Produksi dan Pemenuhan Permintaan dengan Model Sistem Dinamis pada Industri Semen	Permasalahan persediaan dan tingkat pemenuhan permintaan menjadi isu dalam setiap proses perencanaan sistem produksi di perusahaan.	Mengurangi persediaan dan memaksimalkan tingkat pemenuhan permintaan.	Perusahaan semen dapat meningkatkan kapasitas dalam waktu dekat jika peningkatan permintaan sebesar 20%.
3	Muhammad S., Salsabilla A. N., Muhammad S. I., Raya A. T. W., dan Dwi R.	<i>Discrete Event Simulation</i> untuk Analisis Pelayanan Bisnis Kuliner (Studi Kasus : Gacoan Merr)	<i>Outlet</i> sering kali mengalami antrian yang panjang terlebih pada jam sibuk. Dalam berbagai kesempatan pelanggan sering kali harus menunggu lebih dari 30 menit untuk dapat menikmati makanan atau minuman yang dipesan	Melakukan identifikasi dan analisis faktor-faktor yang dapat memberikan pengaruh terhadap sistem antrian dan mengusulkan strategi yang lebih efisien untuk mengatasi masalah antrian di Gacoan Merr Surabaya.	perusahaan semen dapat meningkatkan kapasitas dalam waktu dekat jika peningkatan permintaan sebesar 20%

waktu sibuk di mana frekuensi pembeli meningkat hingga mencapai puncak sebelum akhirnya tutup.

3.3 Identifikasi Masalah

UMKM Es Teh Poci memiliki permasalahan dalam proses produksinya, Pada saat jam sibuk, UMKM menghadapi tantangan dalam memenuhi permintaan pelanggan akibat proses produksi yang berjalan lebih lambat dari yang diharapkan. Keterbatasan sumber daya, dan potensi kemacetan dalam operasional menjadi faktor utama yang memperlambat produksi. Akibatnya, antrean pelanggan bertambah, waktu tunggu semakin lama, dan tingkat kepuasan menurun. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan strategi untuk mampu beradaptasi dengan lonjakan permintaan saat jam-jam ramai.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan kegiatan yang dilakukan dalam penelitian untuk mengumpulkan informasi. Teknik pengumpulan data primer dilakukan melalui pengambilan data melalui observasi secara langsung di UMKM Es Teh Poci. Dalam satu hari kerja, perusahaan ini melakukan produksi es teh selama 11 jam dari pukul 10.00-21.00.

3.4.1 Sistem Diskrit

Anylogic adalah salah satu *software* yang dapat membantu kita dalam memodelkan lingkup kompleks dalam lingkungan pasar baik berupa manufaktur maupun rantai pasok serta juga proses bisnis. Dalam kegiatan produksi es teh pada UMKM Es Teh Poci, terdapat beberapa aktivitas kegiatan dan waktu yang diperlukan dengan data yang dibutuhkan yaitu:

1. Data *layout* lantai kerja
2. Data kegiatan pada stasiun kerja
3. Data *material handling*
4. Data waktu pengamatan

Tabel 3.1 Data Waktu Pengamatan

Aktivitas	Pengukuran waktu (detik)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Penyeduhan Teh	19	20	18	16	17	20	15	17	18	19
Penambahan Rasa	14	12	16	15	16	17	17	18	19	18
Penambahan Es	15	18	14	16	14	20	19	21	13	11
Pengemasan	12	15	14	11	16	15	11	13	14	16

Sumber: (Data Primer, 2025)

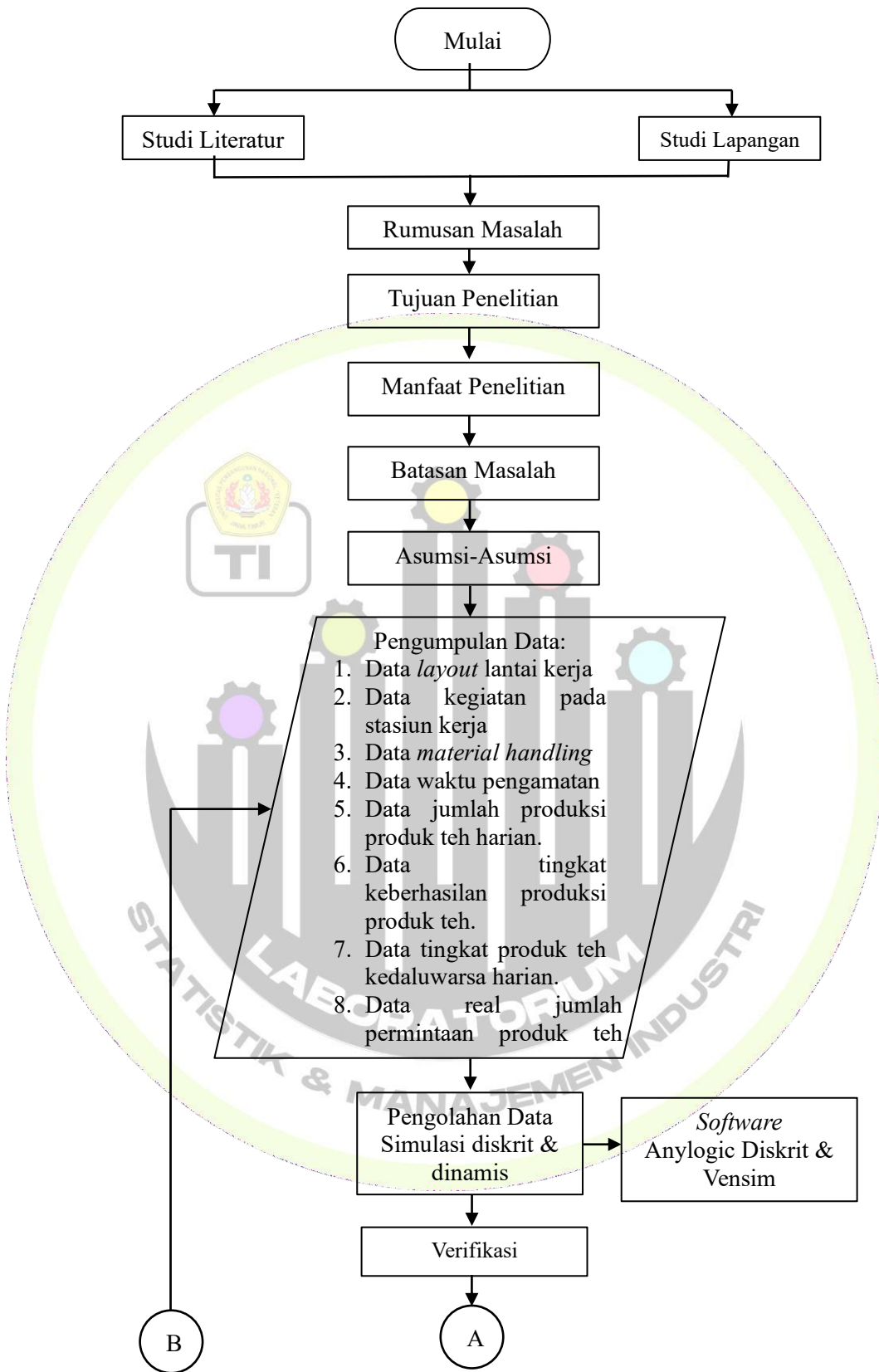
3.4.2 Sistem Dinamis

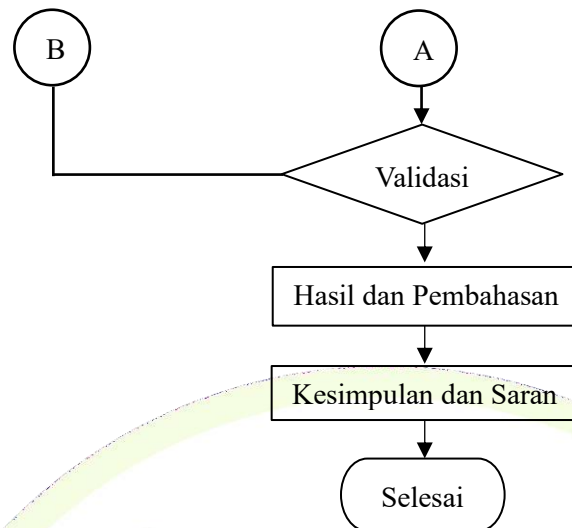
Vensim adalah alat pemodelan sistem dinamis yang digunakan untuk mensimulasikan dan menganalisis kompleksitas dan dinamika dalam sistem tertentu. Vensim adalah alat pemodelan visual yang memungkinkan kita untuk melakukan konseptualisasi, simulasi, analisis, dan optimasi model sistem dinamik. Dalam kegiatan produksi roti pada UMKM Es Teh Poci, terdapat sebab akibat yang berkaitan dengan permasalahan perusahaan dengan data yang dibutuhkan yaitu:

1. Data jumlah produksi produk teh harian.
2. Data tingkat keberhasilan produksi produk teh.
3. Data tingkat produk teh kedaluwarsa harian.
4. Data real jumlah permintaan produk teh hari 1-5.

3.5 Metode Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan kegiatan penelitian untuk merangkai pengolahan persoalan dengan menggunakan *flowchart*. Adapun tahap-tahap pengolahan data dalam penyajian *flowchart* sebagai berikut:





Gambar 3.1 *Flowchart*

Sumber: (Permana dkk., 2025)

Berikut penjelasan *flowchart* di atas adalah sebagai berikut:

1. **Mulai**
Tahap pertama ini adalah inisiasi atau permulaan dari proyek atau penelitian. Peneliti memulai dengan mengidentifikasi masalah atau kebutuhan yang perlu diselesaikan.
2. **Studi Literatur**
Merupakan tahap di mana mengumpulkan informasi dan data dari sumber-sumber yang sudah ada, seperti buku, jurnal, artikel, dan penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik. Tujuannya adalah untuk memahami konteks dan dasar teoritis dari masalah yang akan diteliti.
3. **Studi Lapangan**
Setelah melakukan studi literatur, langkah berikutnya adalah studi lapangan. Ini melibatkan pengamatan langsung, wawancara, atau survei untuk mendapatkan data empiris yang diperlukan untuk penelitian atau proyek.

4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah adalah sebuah pertanyaan yang mencari sebuah jawaban lewat pengumpulan data dan penelitian. Rumusan masalah penelitian ini adalah *“Bagaimana langkah yang tepat bagi perusahaan untuk mengoptimalkan proses utilitas operator dan distribusi waktu dalam sistem produksi dengan menggunakan software Anylogic dan menjaga keseimbangan antara tingkat persediaan dan permintaan Es Teh Poci dengan menggunakan software Vensim?”*.

5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebuah usaha yang dilakukan oleh peneliti untuk mengetahui hasil dari penelitiannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat simulasi agar memaksimalkan produksi serta menjaga keseimbangan anatar tingkat persediaan dan permintaan es teh di UMKM Es Teh Poci.

6. Batasan Masalah

Batasan masalah adalah berbagai keterbatasan yang ditetapkan oleh peneliti untuk membatasi ruang lingkup studi agar lebih fokus dan terarah. Dalam penelitian ini, batasan masalahnya adalah Model simulasi yang dibuat hanya mencakup UMKM Es Teh Poci Alfamart Dharmawangsa dengan hanya fokus pada efisiensi tenaga kerja dalam proses produksi dan data yang digunakan berasal dari histori penjualan UMKM selama periode tertentu dan tidak mempertimbangkan data eksternal.

7. Asumsi-Asumsi

Asumsi penelitian adalah berbagai anggapan atau pemikiran awal yang digunakan sebagai dasar dalam sebuah studi. Asumsi ini penting karena membantu membatasi ruang lingkup penelitian dan memberikan arah bagi analisis data. Asumsi-asumsi dalam penelitian ini adalah permintaan es teh Poci memiliki pola musiman yang relatif stabil berdasarkan histori penjualan; ketersediaan bahan baku dianggap tidak mengalami gangguan signifikan, seperti keterlambatan pasokan atau perubahan harga drastis; proses produksi dilakukan secara manual tanpa keterlibatan teknologi otomatisasi skala besar.

8. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan observasi pengamatan langsung di UMKM Es Teh Poci. Data yang dibutuhkan untuk simulasi system diskrit yaitu data *layout* lantai kerja, data kegiatan pada stasiun kerja, data *material handling*, dan data waktu pengamatan. Sedangkan Data yang dibutuhkan untuk simulasi system dinamis yaitu Data jumlah produksi produk teh harian, data tingkat keberhasilan produksi produk the, data tingkat produk teh kedaluwarsa harian, data real jumlah permintaan produk teh hari 1-5.

9. Pengolahan Data

Pengolahan data adalah proses pengubahan data mentah menjadi informasi dan pengetahuan. Data diolah dengan menggunakan bantuan *software AnyLogic* dan *Vensim*.

10. Verifikasi

Verifikasi adalah proses untuk memeriksa, mengonfirmasi, atau menguji kebenaran, keaslian, atau kecocokan suatu data. Verifikasi dilakukan untuk memastikan bahwa data atau informasi yang diperiksa sesuai dengan standar, aturan, atau persyaratan yang telah ditetapkan.

11. Validasi

Data yang dikumpulkan perlu diuji validitasnya. Jika data *valid*, maka dapat dilanjutkan ke langkah berikutnya. Jika tidak *valid*, perlu dilakukan pengolahan data ulang atau pengumpulan data tambahan.

12. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan didapatkan hasil mengenai pengolahan data pada *software* AnyLogic, selanjutnya dilakukan pembahasan untuk memperjelas data yang ada dan untuk membahas penyelesaian permasalahannya.

13. Kesimpulan dan Saran

Di dalam kesimpulan dan saran berisi pernyataan singkat, jelas, dan sistematis dari keseluruhan hasil analisa, dan pembahasan dalam sebuah penelitian serta usul atau pendapat dari peneliti yang berkaitan dengan pemecahan masalah yang menjadi objek penelitian ataupun kemungkinan penelitian lanjutan.

14. Selesai

Ini adalah tahap akhir dari proses, di mana penelitian atau proyek dinyatakan selesai setelah semua tahap di atas telah dilalui. Sekaligus telah menemukan solusi dari masalah.

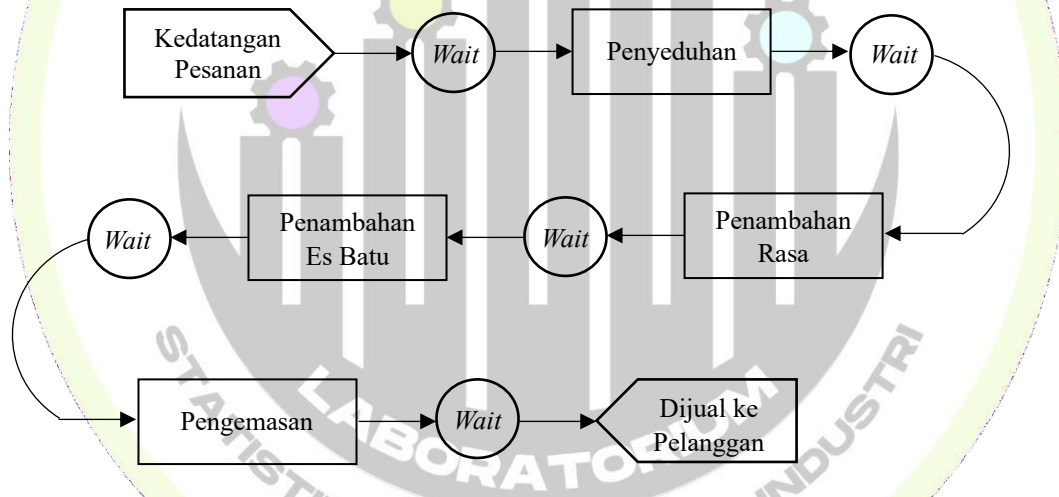
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Model Konseptual

4.1.1 Activity Cycle Diagram

Activity Cycle Diagram (ACD) adalah visualisasi alur aktivitas dalam suatu sistem, termasuk interaksi antar elemen, siklus kerja, dan dinamika proses. Pada studi kasus ini, sistem nyata yang dibuat merupakan tampilan gambar ilustratif yang menjelaskan aliran proses produksi es teh poci. Berikut *Activity Cycle Diagram* (ACD) pada UMKM Teh Poci:



Gambar 4.1 Model Konseptual pada Produksi Es Teh Poci dengan ACD

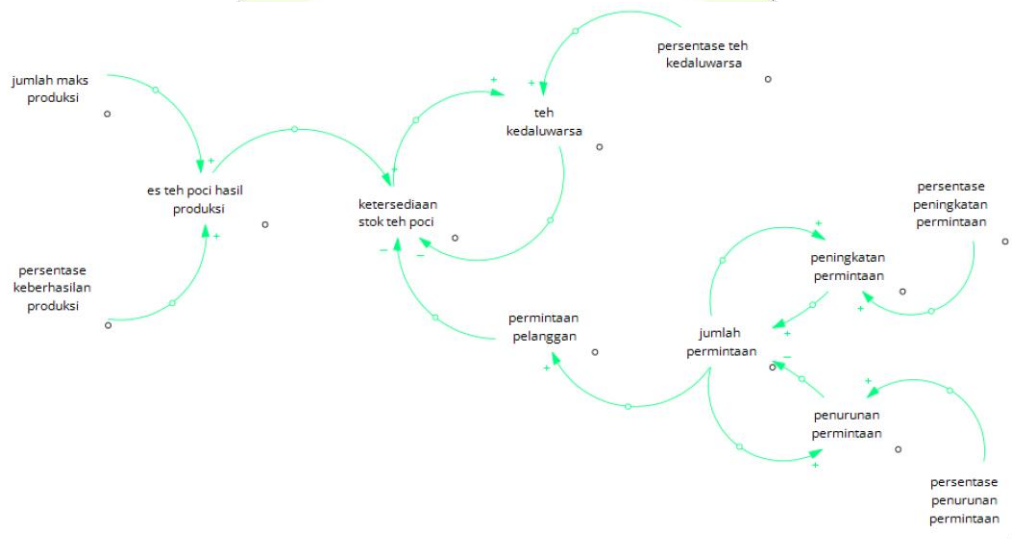
Sumber : (Permana dkk., 2025)

Analisis:

Proses pembuatan es teh poci pada UMKM Es Teh Poci dimulai dengan kedatangan pesanan produk yang akan diproduksi. Setelah pesanan tersedia, tahap berikutnya adalah penyeduhan teh ke dalam gelas. Kemudian dilakukan penambahan rasa, seperti penambahan gula, perisa sintetik, dan susu. Setelah proses

penambahan rasa selesai, teh ditambahkan es batu untuk membuatnya menjadi dingin. Selanjutnya, proses pengemasan dilakukan dengan penambahan plastik sebagai tutup, kemudian di-press menggunakan mesin *cup sealer* untuk memastikan teh tidak tumpah dan terjaga kesegarannya sampai dibuka. Setelah semua tahapan produksi selesai, produk es teh poci dijual kepada pelanggan.

4.1.2 Analisis Casual Loop Diagram



Gambar 4.2 Model Simulasi Dinamis pada Produk Es teh Poci

Sumber: (Permana dkk., 2025)

Analisis:

Causal Loop Diagram (CLD) pada studi ini mengilustrasikan hubungan sebab-akibat di dalam sistem yang mengatur produksi dan permintaan es teh poci. Diagram ini memetakan interaksi antara sejumlah variabel penting, seperti durasi masa produksi, *output* es teh yang dihasilkan, ketersediaan stok es teh poci, teh yang kedaluwarsa di gudang, permintaan pelanggan, total permintaan, serta faktor-faktor yang memicu peningkatan dan penurunan permintaan. Dalam sistem ini, durasi masa produksi secara langsung memengaruhi jumlah es teh yang dihasilkan, yang

pada gilirannya menentukan ketersediaan stok teh di stan. Jika stok teh melebihi kebutuhan, risiko kedaluwarsa meningkat, yang mengurangi stok yang efektif dan secara tak langsung memengaruhi respons permintaan dari pelanggan. Diagram ini juga mengungkapkan adanya dua jenis umpan balik utama: umpan balik positif (*positive feedback*) dan umpan balik negatif (*negative feedback*). Umpan balik positif tercermin dari interaksi antara jumlah masa produksi es teh hasil produksi, ketersediaan stok es teh, permintaan pelanggan, jumlah permintaan, peningkatan permintaan, dan persentase peningkatan permintaan. Ketika permintaan meningkat, hal ini mendorong kenaikan total permintaan, yang dapat memicu siklus peningkatan permintaan lebih lanjut. Tanpa manajemen yang tepat terhadap produksi dan stok, situasi ini dapat memicu pertumbuhan permintaan yang berkelanjutan. Sebaliknya, umpan balik negatif terlihat pada hubungan antara ketersediaan stok es teh dan jumlah teh yang kedaluwarsa. Ketika stok terlalu tinggi, risiko kedaluwarsa meningkat, yang secara otomatis mengurangi stok efektif. Selain itu, umpan balik negatif juga terjadi antara jumlah permintaan dan potensi penurunan permintaan. Ketika permintaan mencapai tingkat jenuh, terjadi pengurangan permintaan yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan dalam sistem. Oleh karena itu, sistem ini menunjukkan dinamika keseimbangan antara pertumbuhan permintaan yang terus-menerus dengan mekanisme pengendalian atas risiko kelebihan stok dan penurunan permintaan.

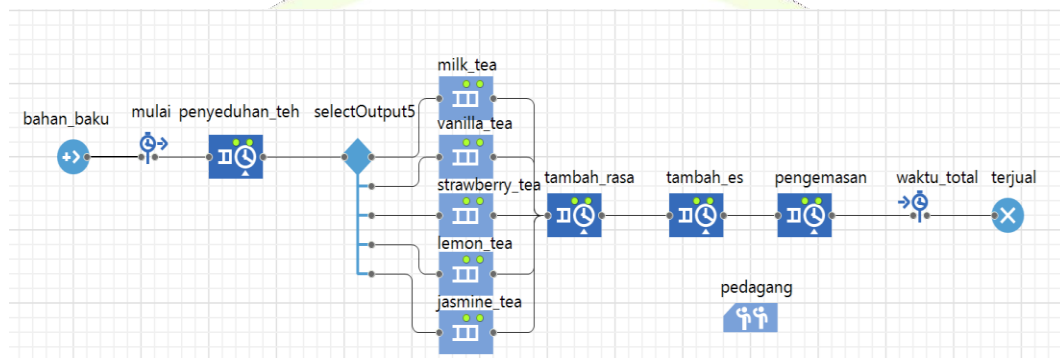
4.2 Model Simulasi

Model Simulasi adalah suatu kegiatan menduplikasi atau meniru fitur dan karakteristik suatu sistem nyata, serta tiruan dimaksud tetap merepresentasikan karakteristik sistem nyata yang bersangkutan sehingga sistem nyata tersebut dapat

dipelajari dari tiruannya. Model ini sering digunakan dalam berbagai bidang, seperti teknik, ekonomi, biologi, dan sains sosial, untuk menguji hipotesis, memperkirakan hasil, atau mengoptimalkan sistem tanpa harus melakukan eksperimen langsung.

4.2.1 Model Simulasi *Software*

Model simulasi dalam penelitian ini dibuat berdasarkan simulasi sistem diskrit alur produksi es teh poci menggunakan *software* Anylogic seperti berikut.



Gambar 4.3 Model Simulasi Produksi Es teh Poci

Sumber: (Permana dkk., 2025)

Analisis:

Gambar ini menunjukkan simulasi model dari proses produksi Es teh dengan 5 varian rasa yakni *milk tea*, *vanilla tea*, *strawberry tea*, *lemon tea*, dan *jasmine tea* yang dirancang untuk menganalisis efisiensi jalur produksi. Proses simulasi ini menggambarkan alur proses produksi es teh yang dimulai dari adanya pesanan. Kemudian teh diseduh ke dalam gelas. Teh yang telah diseduh tersebut kemudian ditambahkan rasa seperti penambahan gula, perisa sintetis, dan susu. Setelah proses penambahan rasa selesai, teh ditambahkan es batu untuk membuatnya menjadi dingin. Selanjutnya, proses pengemasan dilakukan dengan penambahan plastik sebagai tutup, kemudian di-press menggunakan mesin *cup sealer* untuk memastikan teh tidak tumpah dan terjaga kesegarannya sampai dibuka. Setelah

semua tahapan produksi selesai, produk es teh poci dijual kepada pelanggan. Dalam model ini, terdapat pemantauan waktu yang dilakukan pada dua titik, yaitu saat produksi dimulai dan sebelum produk terjual. Hal ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi operasional dan melihat distribusi waktu produksi di setiap tahap. Selain itu, model ini juga mencakup elemen istirahat yang mengatur jeda operasional sesuai dengan jam kerja UMKM, yaitu dari pukul 10.00 hingga 21.00 dengan istirahat pada pukul 12.00 hingga 12.30, dan pada pukul 17.30 hingga 18.00.

4.2.2 Function Object

Function object adalah elemen dalam *software* Anylogic yang digunakan untuk menjalankan berbagai proses dalam simulasi, seperti pengendalian aliran material, alokasi sumber daya, dan pengaturan kondisi sistem. Berikut adalah beberapa function object yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan simulasi proses produksi di UMKM Teh Poci:

Tabel 4.1 *Function Object*

<i>Object</i>	<i>Function</i>
<i>Source</i>	Dalam penelitian ini, <i>source</i> berfungsi sebagai titik awal model, yaitu tempat untuk menentukan tingkat kedatangan pesanan untuk setiap jenis es teh poci yang akan diproduksi.
<i>Queue</i>	Dalam penelitian ini, <i>queue</i> berfungsi sebagai elemen antrian produk yang menunggu untuk diproses oleh objek berikutnya dalam aliran proses, yang digambarkan dengan produk Es teh dengan 5 varian rasa yakni <i>milk tea</i> , <i>vanilla tea</i> , <i>strawberry tea</i> , <i>lemon tea</i> , dan <i>jasmine tea</i> .
<i>SelectOutput5</i>	Dalam penelitian ini, <i>SelectOutput5</i> berfungsi untuk mengurutkan agen berdasarkan beberapa kriteria, membagi aliran agen secara acak, dan kemudian digambarkan dengan pembagian pada produk <i>milk tea</i> , <i>vanilla tea</i> , <i>strawberry tea</i> , <i>lemon tea</i> , dan <i>jasmine tea</i> .
<i>Resource Pool</i>	Dalam penelitian ini, <i>resource pool</i> mengacu pada kumpulan unit sumber daya

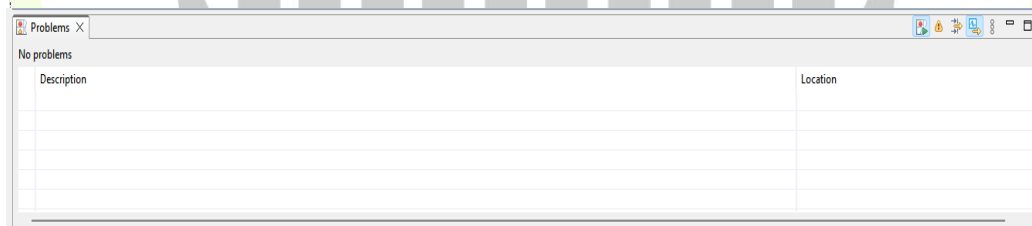
<i>Object</i>	<i>Function</i>
	yang dapat ditambah atau dikurangi, yang dalam konteks ini merujuk pada <i>staff</i> . Resource pool terletak di bagian bawah proses, merepresentasikan pekerja yang terlibat dalam menjalankan tahapan produksi. Tahapan tersebut mencakup penyeduhan teh, penambahan rasa, penambahan es, dan pengemasan.
<i>Service</i>	<i>Service</i> berperan dalam mengumpulkan sejumlah unit sumber daya, menahan agen dengan mengatur waktu tunda, lalu melepaskannya. Proses produksi es teh terdiri dari empat tahap yang direpresentasikan oleh <i>service</i> , yaitu penyeduhan teh, penambahan rasa, penambahan es, dan pengemasan.
<i>Time Measure Start</i>	Dalam penelitian ini, <i>time measure start</i> berfungsi untuk memulai pencatatan waktu pada entitas yang melaluinya. Hal ini menandakan dimulainya proses produksi es teh setelah bahan baku tiba.
<i>Time Measure End</i>	Dalam penelitian ini, <i>time measure end</i> berfungsi untuk menyelesaikan pengukuran waktu. Ketika entitas melewati blok <i>time measure end</i> , sistem akan menghitung total waktu yang telah berlalu sejak entitas melewati blok <i>time measure start</i> .
<i>Path</i>	Dalam penelitian ini, <i>path</i> digunakan untuk memodelkan jalur pergerakan entitas dalam simulasi produksi es teh, menggambarkan arah dan urutan setiap tahap agar proses berjalan terkoordinasi.
<i>Operator</i>	Dalam penelitian ini, <i>operator</i> berfungsi untuk mewakili pedagang es teh yang dapat memindahkan item dalam aliran, mengoperasikan sumber daya tetap, serta melaksanakan berbagai tugas lainnya.
<i>Point Node</i>	Dalam penelitian ini, <i>point node</i> berfungsi sebagai titik acuan untuk pergerakan agen, yang digambarkan melalui arah operator yang mengelola proses produksi es teh dalam simulasi.
<i>Rectangular Node</i>	Dalam penelitian ini, <i>rectangular node</i> berfungsi untuk menggambarkan posisi atau titik tertentu dalam setiap tahap proses produksi es teh dalam simulasi.

Sumber: (Permana dkk., 2025)

4.3 Verifikasi dan Validasi

4.3.1 Verifikasi

Verifikasi merupakan proses pengujian dan evaluasi untuk memastikan bahwa model simulasi telah dibuat dengan benar dan sesuai dengan data atau kondisi yang direplikasikan. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa *output* dari simulasi komputer sesuai dengan ekspektasi dan tetap konsisten dengan prinsip-prinsip yang mendasarinya. Validasi berfokus pada memastikan bahwa model atau simulasi yang dikembangkan secara akurat merepresentasikan sistem nyata yang dimodelkan. Hal ini dilakukan dengan membandingkan hasil model dengan data observasi atau empiris untuk menentukan tingkat kesesuaiannya. Model yang telah dibuat akan di verifikasi ketika terjadi *error* atau tidak. Apabila model yang muncul pada *system console* terjadi *error*, maka logika dari simulasi yang dibuat belum sepenuhnya benar.



Gambar 4.4 *Compile Console* Proses Produksi Es teh

Sumber: (Permana dkk., 2025)

Analisis:

Pada gambar terdapat model yang telah dibuat. Pada *compiler console* tidak terjadi *error* karena tidak muncul *syntax error* sehingga tidak terdapat kesalahan dalam penulisan kode atau aturan pemrograman dalam flexim. Pada *system console* tidak terdapat runtime *error* yang menunjukkan simulasi dapat dijalankan sesuai

logika. Hasil running menunjukkan tidak ada kesalahan dalam program sehingga memenuhi tahap verifikasi.

4.3.2 Validasi

Validasi dilakukan secara statistik menggunakan *Easyfit* untuk memastikan keakuratan data. Validitas menunjukkan apakah hasil pengolahan data telah benar dan memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Jika hasilnya valid, maka proses dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya. Tujuan validasi adalah untuk memastikan bahwa data yang digunakan tetap konsisten, akurat, dan lengkap, sehingga dapat mencegah kehilangan serta kesalahan selama proses berlangsung. Dengan kata lain, validasi diperlukan untuk memastikan kejelasan dan detail data guna meminimalkan potensi kesalahan atau cacat dalam proyek maupun penelitian.

#	Distribution	Kolmogorov Smirnov		Anderson Darling	
		Statistic	Rank	Statistic	Rank
1	Binomial	0.38841	3	5.8952	4
2	D. Uniform	0.2	1	4.8851	3
3	Geometric	0.58096	4	3.9783	2
4	Logarithmic	0.71739	5	6.2429	5
5	Poisson	0.29458	2	1.5015	1
6	Bernoulli	No fit (data max > 1)			
7	Hypergeometric	No fit			
8	Neg. Binomial	No fit			

Gambar 4.5 Automated Fitting Results Easyfit

Sumber: (Permana dkk., 2025)

Analisis:

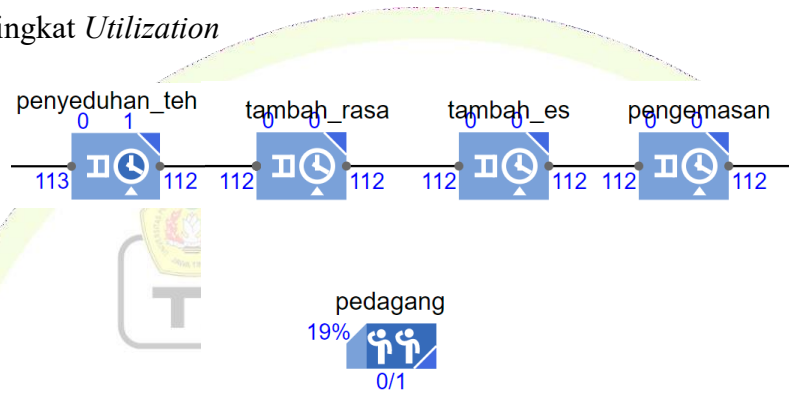
Untuk memastikan kesesuaian distribusi data pada proses pembuatan adonan dalam simulasi, dilakukan uji *Goodness of Fit* menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov*. Hasil pengujian dengan *software Easyfit* menunjukkan bahwa distribusi Poisson memiliki nilai statistik *D. Uniform* sebesar 0.38841 dan menempati peringkat pertama. Distribusi *Poisson* berada di peringkat kedua dengan nilai

0,29458, diikuti oleh distribusi *Binomial* di peringkat ketiga dengan nilai 0,38841. Berdasarkan hasil ini, distribusi terbaik yang merepresentasikan data adalah *D. Uniform* dengan parameter $a=16$ dan $b=20$.

4.4 Output Simulasi

1. Simulasi Diskrit

a. Tingkat *Utilization*



Gambar 4.6 Output Tingkat *Utilization*

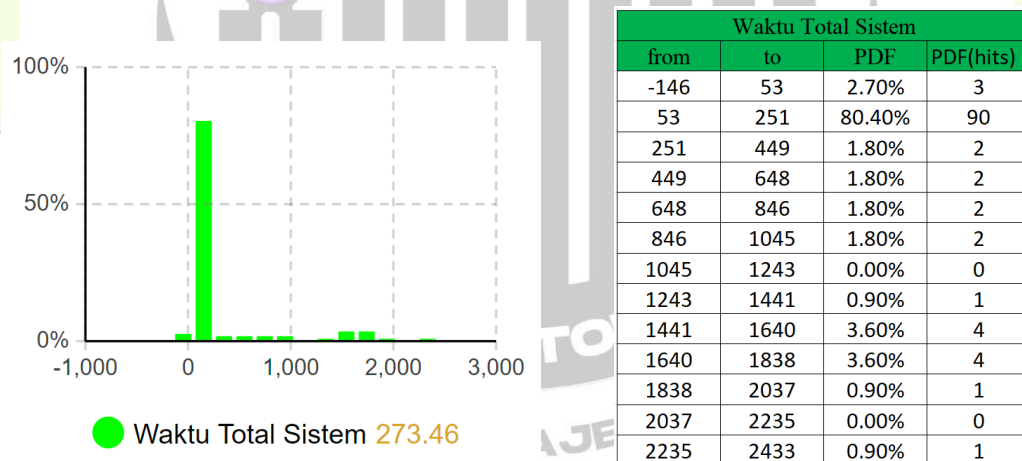
Sumber: (Permana dkk., 2025)

Analisis:

Berdasarkan gambar, terlihat bahwa sebanyak 112 entitas telah melewati proses penyeduahn teh. Dari total 113 entitas input, menjadi 112 entitas *output*. Hal tersebut menunjukkan masih terdapat satu entitas yang masih berada dalam kondisi *delay* atau masih diproses. Pada proses penambahan rasa, sebanyak 112 entitas telah melewati proses penyeduahn teh. Dari total 112 entitas input, menjadi 112 entitas *output*. Hal tersebut menunjukkan tidak terdapat entitas yang masih berada dalam kondisi *delay* atau masih diproses. Sehingga, semua entitas dinyatakan telah melewati proses penambahan rasa. Pada proses penambahan es, sebanyak 112 entitas telah melewati proses penyeduahn teh. Dari total 112 entitas input, menjadi 112 entitas *output*. Hal tersebut menunjukkan tidak terdapat entitas yang masih berada dalam kondisi *delay* atau masih diproses. Sehingga, semua entitas

dinyatakan telah melewati proses penambahan es. Pada proses pengemasan sebanyak 112 entitas telah melewati proses penyeduahn teh. Dari total 112 entitas input, menjadi 112 entitas *output*. Hal tersebut menunjukkan tidak terdapat entitas yang masih berada dalam kondisi *delay* atau masih diproses. Sehingga, semua entitas dinyatakan telah melewati proses pengemasan. Indikator pemanfaatan tenaga kerja menunjukkan bahwa pedagang memiliki tingkat utilitas sebesar 19% dengan kapasitas 0/1, yang berarti operator tersebut digunakan sepenuhnya, tetapi hanya memanfaatkan 19% dari waktu kerjanya. Ini menunjukkan adanya *idle time* sebesar 81%, yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efisiensi dalam proses produksi. Menurut standar efisiensi tenaga kerja, tingkat utilitas antara 10% hingga 20% dianggap setengah menganggur, dan memiliki ruang untuk perbaikan.

b. Distribusi Waktu Total



Gambar 4.7 *Output* Tingkat *Utilization* Produksi Es Teh Poci

Sumber: (Permana dkk., 2025)

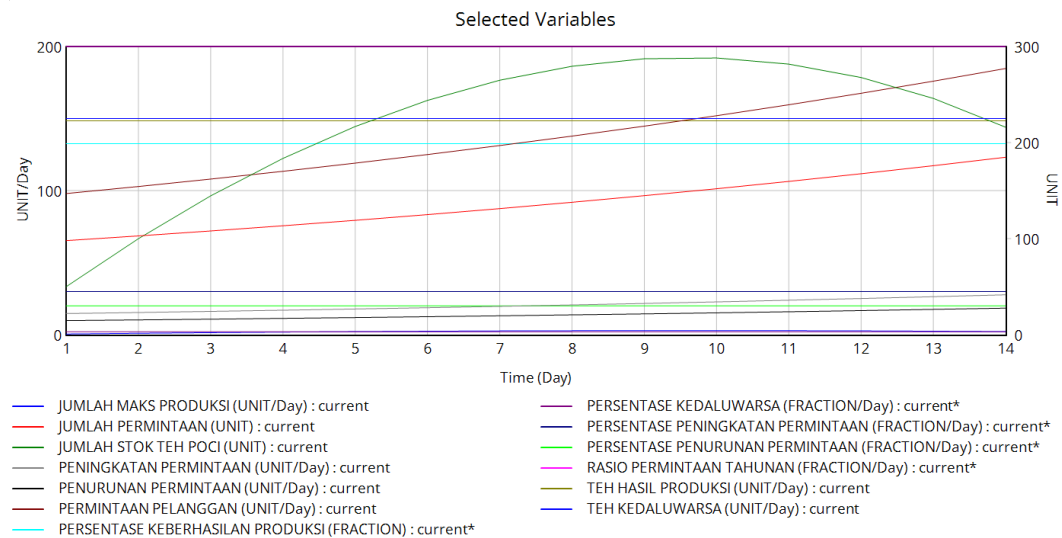
Analisis:

Berdasarkan gambar *output* distribusi waktu total dalam sistem yang telah dianalisis, mayoritas entitas menyelesaikan prosesnya dalam rentang waktu 53 detik hingga 251 detik, dengan probabilitas dominan sebesar 80,40%, atau

sebanyak 90 unit. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar produksi es teh berlangsung dalam waktu yang relatif singkat, menjadikan rentang ini sebagai periode utama dalam sistem. Selain itu, terdapat beberapa rentang waktu dengan jumlah entitas yang lebih sedikit, seperti 251-449 detik, 449-648 detik, 648-846 detik, dan 846-1045 detik, masing-masing dengan probabilitas 1,80%, atau sebanyak 2 unit. Pada rentang 1243-1441 detik, terdapat 1 unit dengan probabilitas 0,90%, sementara dalam rentang 1441-1640 detik dan 1640-1838 detik, terdapat 4 unit dengan probabilitas 3,60%. Kemudian, rentang waktu 1838-2037 detik dan 2235-2433 detik masing-masing memiliki probabilitas 0,90%, dengan 1 unit yang menyelesaikan proses. Grafik distribusi waktu total dalam sistem menunjukkan bahwa sebagian besar entitas menyelesaikan proses dalam waktu singkat (53-251 detik) dengan probabilitas dominan. Setelahnya, distribusi mulai menyebar dengan probabilitas lebih kecil, yang berarti semakin sedikit entitas yang menyelesaikan proses dalam waktu lebih lama. Grafiknya menunjukkan tren distribusi yang menurun dengan adanya lonjakan kecil di beberapa rentang waktu tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas produksi selesai dalam waktu singkat, sedangkan sebagian kecil mengalami waktu proses yang lebih lama. Sehingga didapatkan waktu total waktu distribusi sebesar 2433 detik dan didapatkan rata-rata total waktu distribusi dalam sistem adalah 273,46 detik.

2. Simulasi Dinamis

a. Graph Pad



Gambar 4.8 *Graph Pad* Jumlah Permintaan dan Ketersediaan Es Teh

Sumber: (Permana dkk., 2025)

Analisis:

Berdasarkan hasil simulasi yang ditampilkan pada grafik, terlihat bahwa permintaan terhadap produk es teh menunjukkan tren peningkatan yang stabil sepanjang periode 1 hingga 14. Pertumbuhan permintaan ini cukup signifikan hingga mencapai puncaknya sekitar hari ke-8, kemudian cenderung melambat pada hari-hari berikutnya. Sementara itu, jumlah stok es teh mengalami penurunan secara bertahap setelah hari 10. Kondisi ini mengindikasikan adanya keterbatasan kapasitas produksi atau tantangan dalam pengelolaan persediaan. Ketidakseimbangan antara permintaan yang terus meningkat dan ketersediaan stok yang menurun mengisyaratkan potensi permasalahan dalam pemenuhan kebutuhan pasar.

b. *Tabel Pad*

Time (Day)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
JUMLAH MAKS PRODUKSI : current	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
JUMLAH PERMINTAAN : current	98	102.9	108.045	113.447	119.12	125.076	131.329	137.896	144.791	152.03	159.632	167.613	175.994	184.794
JUMLAH STOK TEH POCI : current	50	100	144.6	183.609	216.826	244.038	265.022	279.542	287.351	288.187	281.775	267.825	246.034	216.08
PENINGKATAN PERMINTAAN : current	14.7	15.435	16.2068	17.0171	17.8679	18.7613	19.6994	20.6844	21.7186	22.8045	23.9448	25.142	26.3991	27.719
PENURUNAN PERMINTAAN : current	9.8	10.29	10.8045	11.3447	11.912	12.5076	13.1329	13.7996	14.4791	15.203	15.9632	16.7613	17.5994	18.4794
PERMINTAAN PELANGGAN : current	0.5	1	1.446	1.83609	2.16826	2.44038	2.65022	2.79542	2.87351	2.88187	2.81775	2.67825	2.46034	2.1608
PERSENTASE KEBERHASILAN PRODUKSI : current	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
PERSENTASE KEDALUWARSA : current	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
PERSENTASE PENINGKATAN PERMINTAAN : current	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
PERSENTASE PENURUNAN PERMINTAAN : current	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
RASIO PERMINTAAN TAHUNAN : current	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TEH HASIL PRODUKSI : current	148.5	148.5	148.5	148.5	148.5	148.5	148.5	148.5	148.5	148.5	148.5	148.5	148.5	148.5
TEH KADALUWARSA : current	98	102.9	108.045	113.447	119.12	125.076	131.329	137.896	144.791	152.03	159.632	167.613	175.994	184.794

Gambar 4.9 *Table Pad* Jumlah Permintaan dan Ketersediaan Stok Es Teh

Sumber: (Permana dkk., 2025)

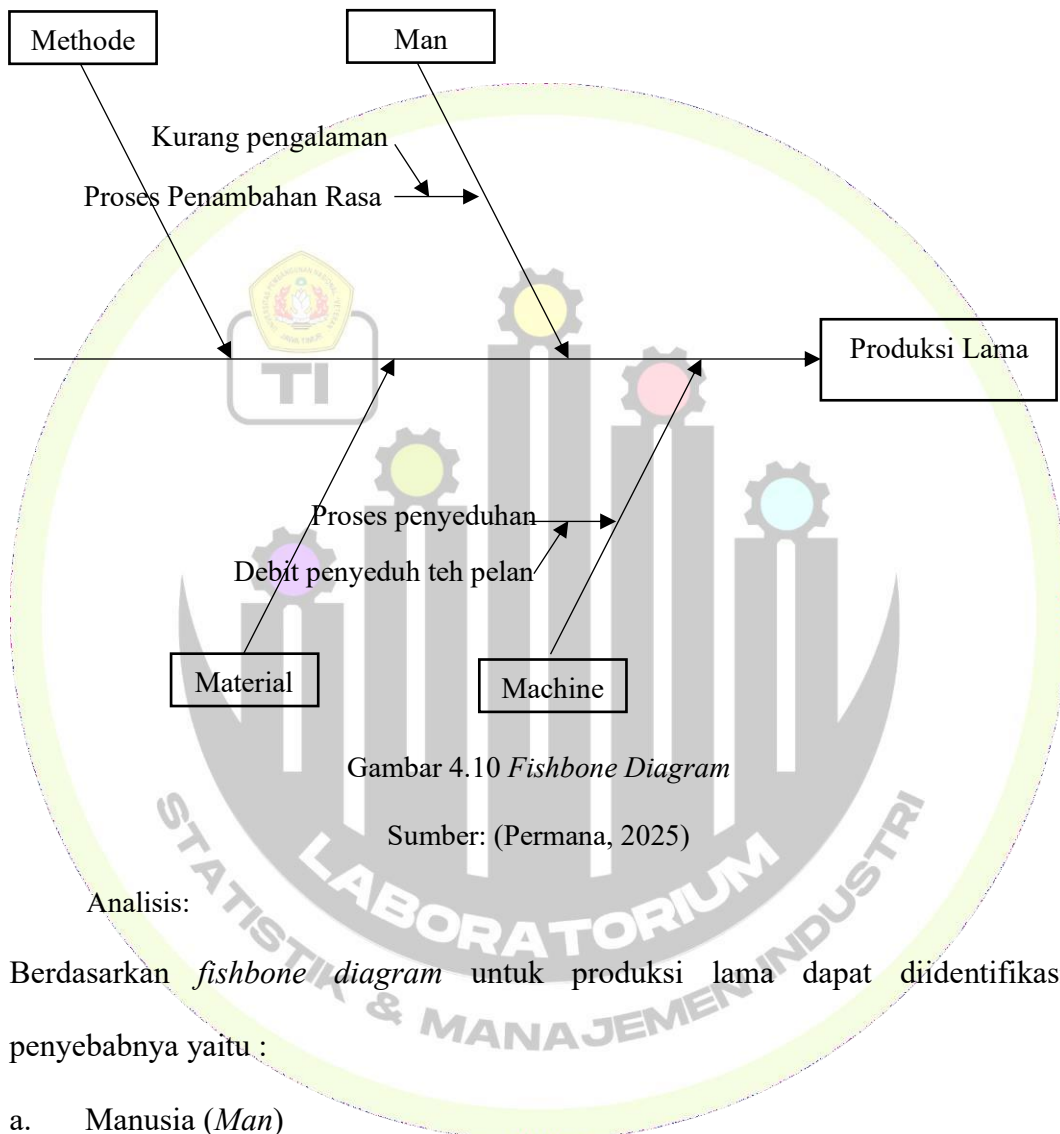
Analisis:

Berdasarkan data simulasi pada tabel di atas, dapat diketahui bahwa jumlah permintaan es teh terus mengalami peningkatan dari hari ke hari. Pada hari 6 permintaan tercatat sebesar 125 unit, kemudian meningkat menjadi 131 unit pada hari 7, 138 unit pada hari 8, 145 unit pada hari 9, dan mencapai 152 unit pada hari 10. Di sisi lain, ketersediaan stok es teh juga menunjukkan perubahan, dengan jumlah sebesar 244 unit pada hari 6, meningkat menjadi 265 unit pada hari 7, dan mencapai puncaknya sebesar 288 unit pada hari 10. Namun setelah itu, terjadi penurunan stok menjadi 282 unit pada hari 11 hingga 216 unit pada hari 14. Hasil simulasi ini menunjukkan bahwa selama periode 6 hingga 10, terjadi kondisi *overstock*, di mana ketersediaan stok jauh melebihi jumlah permintaan pelanggan. Meskipun tidak menimbulkan kekurangan pasokan, kondisi ini berpotensi menimbulkan risiko peningkatan produk kedaluwarsa, yang dapat menyebabkan kerugian akibat akumulasi stok tidak terjual. Sebaliknya, mulai hari 11 hingga 14, terlihat kecenderungan menurunnya stok yang mendekati angka permintaan, jika tidak diantisipasi dengan perencanaan produksi yang tepat, dapat berujung pada kondisi *out of stock* (OOS). Kondisi OOS ini berisiko menyebabkan ketidakpuasan

pelanggan, hilangnya peluang penjualan, serta menurunnya citra UMKM di mata konsumen.

4.5 Usulan Perbaikan

4.5.1 Fishbone Diagram



Gambar 4.10 Fishbone Diagram

Sumber: (Permana, 2025)

Analisis:

Berdasarkan *fishbone diagram* untuk produksi lama dapat diidentifikasi penyebabnya yaitu :

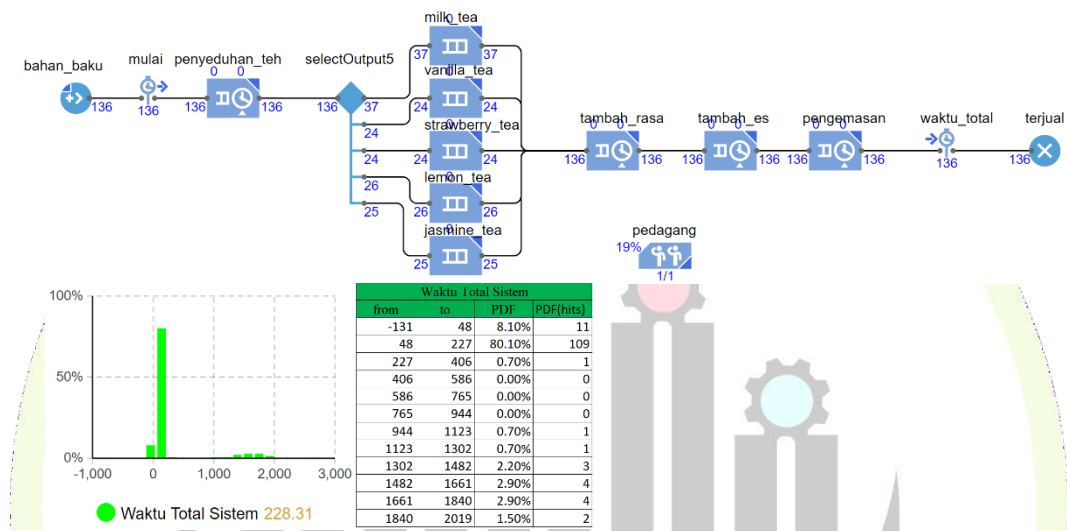
a. Manusia (*Man*)

Kesalahan yang terjadi dari segi “*Man*” yaitu pekerja kurang pengalaman, hal ini dapat menyebabkan lamanya proses penambahan rasa es teh.

b. Mesin (*Machine*)

Kesalahan yang terjadi dari segi “*Machine*” yaitu terjadi dalam proses penyeduhan. Jika debit penyeduhan teh rendah, maka berakibat pada lamanya proses pembuatan.

4.5.2 *Scenario Perbaikan*



Gambar 4.11 Hasil *Output* Usulan *Scenario Perbaikan* pada Produksi Es Teh Poci

Sumber: (Permana, 2025)

Analisis:

Usulan perbaikan mengatasi permasalahan UMKM Es Teh Poci adalah dengan meningkatkan *skill* pedagang dalam melayani pelanggan, dan perbaikan atau mengganti alat penyeduh teh. Berdasarkan gambar, terlihat bahwa sebanyak 136 entitas telah melewati seluruh proses produksi, dari penyeduhan teh, penambahan rasa, penambahan es, hingga pengemasan, tanpa ada entitas yang mengalami *delay* atau masih dalam proses. Indikator pemanfaatan tenaga kerja menunjukkan bahwa pedagang memiliki tingkat utilitas sebesar 19%, dengan *idle time* mencapai 81%. Distribusi waktu total dalam sistem menunjukkan bahwa mayoritas entitas menyelesaikan proses dalam rentang 49-273 detik dengan

probabilitas 85,60% atau sebanyak 102 unit. Sementara itu, sisanya tersebar dalam rentang waktu lebih panjang dengan jumlah entitas lebih kecil, seperti 273-497 detik (3,40% atau 4 unit), 497-721 detik (2,50% atau 3 unit), dan beberapa rentang lainnya dengan probabilitas yang lebih rendah. Grafik distribusi menunjukkan tren menurun, dengan lonjakan kecil di beberapa rentang waktu tertentu, mengindikasikan bahwa mayoritas produksi selesai dalam waktu singkat. Waktu total distribusi dalam sistem adalah 2019 detik, dengan rata-rata waktu distribusi sebesar 228,31 detik. Hal ini memberikan gambaran umum tentang efisiensi produksi serta potensi peningkatan untuk mengoptimalkan waktu penyelesaian.

4.6 *Scenario Check*

Scenario check adalah gambaran umum tentang apa yang perlu diuji dalam sebuah aplikasi atau sistem. Ini membantu untuk mengidentifikasi berbagai kemungkinan interaksi pengguna dan memastikan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik dalam berbagai kondisi. Skenario ini digunakan sebagai dasar untuk membuat kasus uji yang lebih detail.

Berikut merupakan tabel dari simulasi diskrit di UMKM Es Teh Poci:

Tabel 4.2 *Scenario Check*

Kondisi Existing	Scenario Perbaikan	Impact and Analyze
Pedagang lambat membuat es teh	Meningkatkan skill pedagang	Mengurangi waktu penambahan rasa dari rata-rata 16,2 detik menjadi 12,5 detik
Mesin penyeduh memiliki debit rendah	Perbaikan atau penggantian mesin penyeduh teh	Mengurangi waktu penyeduhan teh dari rata-rata 17,9 detik menjadi 11,4 detik

Sumber: (Permana, 2025)

4.7 Analisis Output

Berdasarkan hasil simulasi diskrit produksi di UMKM Es Teh Poci, tingkat utilitas dalam berbagai proses produksi seperti penyeduhan teh, penambahan rasa, penambahan es, dan pengemasan dapat dianalisis. Berdasarkan hasil simulasi produksi di UMKM Es Teh Poci, tingkat utilitas dalam berbagai proses produksi seperti penyeduhan teh, penambahan rasa, penambahan es, dan pengemasan menunjukkan pola yang relatif stabil. Pedagang memiliki tingkat utilitas sebesar 19% dengan *idle time* sebesar 81%, yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efisiensi produksi. Diperlukan keseimbangan beban kerja agar *idle time* berkurang dan operator dengan utilisasi tinggi tidak mengalami kelelahan. Grafik distribusi waktu produksi menunjukkan mayoritas entitas menyelesaikan proses dalam waktu singkat (53-251 detik) dengan probabilitas dominan sebesar 80,40%. Setelahnya, distribusi mulai menyebar dengan probabilitas lebih kecil, menandakan bahwa semakin sedikit entitas yang menyelesaikan proses dalam waktu lebih lama. Total waktu produksi mencapai 2433 detik dengan rata-rata waktu distribusi dalam sistem sebesar 273,46 detik.

Pada *output* simulasi dinamis UMKM Es Teh Poci, dapat diketahui bahwa tren permintaan es teh menunjukkan peningkatan yang konsisten dari hari ke hari. Pada hari 6 permintaan tercatat sebesar 125 unit, kemudian meningkat menjadi 131 unit pada hari 7, 138 unit pada hari 8, 145 unit pada hari 9, dan mencapai 185 unit pada hari 14. Di sisi lain, ketersediaan stok es teh juga menunjukkan perubahan, dengan jumlah sebesar 244 unit pada hari 6, meningkat menjadi 265 unit pada hari 7, dan mencapai puncaknya sebesar 288 unit pada hari 10. Namun setelah itu, terjadi penurunan stok menjadi 282 unit pada hari 11 hingga 216 unit pada hari 14. Hasil

simulasi ini menunjukkan bahwa selama periode 6 hingga 10, terjadi kondisi *overstock*, di mana ketersediaan stok jauh melebihi jumlah permintaan pelanggan. Meskipun tidak menimbulkan kekurangan pasokan, kondisi ini berpotensi menimbulkan risiko peningkatan produk kedaluwarsa, yang dapat menyebabkan kerugian akibat akumulasi stok tidak terjual. Sebaliknya, mulai hari 11 hingga 14, terlihat kecenderungan menurunnya stok yang mendekati angka permintaan, jika tidak diantisipasi dengan perencanaan produksi yang tepat, dapat berujung pada kondisi *out of stock* (OOS). Apabila tidak diantisipasi dengan strategi penyesuaian produksi dan distribusi yang tepat, kondisi OOS dapat memicu ketidakpuasan pelanggan karena ketidakmampuan perusahaan memenuhi permintaan yang ada. Hal ini tidak hanya berpotensi mengurangi peluang penjualan dan pendapatan, tetapi juga dapat menurunkan tingkat kepercayaan konsumen terhadap perusahaan dalam jangka panjang.

Usulan perbaikan mengatasi permasalahan UMKM Es Teh Poci adalah dengan meningkatkan *skill* pedagang dalam melayani pelanggan, dan perbaikan atau mengganti alat penyeduh teh. Pada keadaan saat ini dan simulasi hasil *scenario* perbaikan terdapat beberapa perbedaan dalam jumlah entitas, distribusi waktu, dan detail analisis efisiensi produksi. *Scenario* perbaikan menunjukkan bahwa 136 entitas telah menyelesaikan seluruh proses produksi tanpa adanya *delay*, sedangkan keadaan saat ini menunjukkan bahwa jumlah total entitas yang diproses dalam distribusi waktu total adalah 112 unit. Dalam pemanfaatan tenaga kerja, keduanya masih memiliki tingkat utilitas 19% dengan *idle time* 81. Selain itu, rentang waktu penyelesaian dalam *scenario* perbaikan adalah 49-273 detik dengan probabilitas 85,60% atau 102 unit, sementara dalam keadaan saat ini tercatat 53-251 detik

dengan probabilitas 80,40% atau 90 unit. Waktu total distribusi dalam *scenario* perbaikan tercatat 2019 detik dengan rata-rata 228,31 detik, sedangkan dalam kondisi saat ini mencapai 2433 detik dengan rata-rata 273,46 detik. Secara keseluruhan, *scenario* perbaikan menghasilkan efisiensi waktu dalam pembuatan es teh dari 273,46 menjadi 228,31 dengan persentase 16,51%. Selain itu, *scenario* perbaikan juga mampu meningkatkan jumlah produksi harian Es Teh Poci dari 112 unit per hari menjadi 136 unit per hari.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapat pada laporan tugas besar ini yaitu sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil simulasi diskrit produksi di UMKM Es Teh Poci, tingkat utilitas dalam berbagai proses produksi memiliki tingkat utilitas sebesar 19% dengan *idle time* sebesar 81%, yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efisiensi produksi. Total waktu produksi mencapai 2433 detik dengan rata-rata waktu distribusi dalam sistem sebesar 273,46 detik. Total waktu produksi tersebut dinilai cukup lama untuk membuat segelas es teh.
2. Berdasarkan output simulasi dinamis, Pada hari 6 sampai 14 permintaan mengalami peningkatan sebesar 125 unit pada hari 6, kemudian mencapai 185 unit pada hari 14. Di sisi lain, ketersediaan stok es teh juga menunjukkan perubahan, peningkatan terjadi pada hari ke 6 sampai hari 10 sebesar 244 unit pada hari 6, meningkat menjadi 288 unit pada hari 10. Namun setelah itu, terjadi penurunan stok menjadi 282 unit pada hari 11 hingga 216 unit pada hari 14.
3. Usulan perbaikan mengatasi permasalahan UMKM Es Teh Poci adalah dengan meningkatkan *skill* pedagang dalam melayani pelanggan, dan perbaikan atau mengganti alat penyeduh teh. Secara keseluruhan, *scenario* perbaikan menghasilkan efisiensi waktu dalam rata-rata pembuatan es teh dari 273,46 detik menjadi 228,31 detik dengan persentase 16,51%. Selain itu,

scenario perbaikan juga mampu meningkatkan jumlah produksi harian Es Teh Poci dari 112 unit per hari menjadi 136 unit per hari.

5.2 Saran

Adapun saran perbaikan yang dapat diberikan pada laporan tugas besar ini yaitu sebagai berikut:

1. Meneliti penerapan algoritma optimasi seperti *genetic algorithm* dan *machine learning* dalam proses produksi guna meningkatkan efisiensi operasional untuk mengidentifikasi pola produksi yang optimal, mengurangi waktu tunggu, dan mengoptimalkan alokasi sumber daya melalui simulasi berbasis kecerdasan buatan.
2. Mengeksplorasi metode adaptif dalam pengelolaan keseimbangan stok dan permintaan dengan memanfaatkan hasil simulasi sebagai acuan utama yang memungkinkan sistem produksi untuk menyesuaikan diri dengan perubahan permintaan secara efektif, sehingga meminimalkan pemborosan dan meningkatkan efisiensi distribusi.
3. Mengembangkan sistem berbasis analisis data guna meningkatkan ketepatan dalam memprediksi keseimbangan stok dan permintaan produk untuk mengurangi risiko kelebihan atau kekurangan stok dengan mengintegrasikan algoritma prediksi yang mampu menyesuaikan tren permintaan secara dinamis berdasarkan data historis dan faktor eksternal.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, E., Setyawan, E. B., & Pambudi, H. K. (2024). *Perancangan Jadwal Kedatangan Truk Menggunakan Model Simulasi Diskrit Untuk Mengurangi Waktu Truck Turnaround Time Pada Pelabuhan PT . ABC*. 2(1), 43–48.
- Azizi, M. S., Aditiatama, Y., Mubarak, M. K., & Rolliawati, D. (2020). Pemodelan Dan Simulasi Distribusi Kaos Custom Dengan Anylogic (Studi Kasus Konveksi Kaos Surabaya). *JUST IT: Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi Dan Komputer*, 11(1), 32.
- Buyang, C. G., & Buyang, J. (2021). Pemodelan Faktor Keterlambatan Proyek Penataan Dermaga Lantamal Ambon Dengan Sistem Dinamik. *Jurnal Simetrik*, 10(2), 355–361.
- Hatta, H. R., Chafid, N., Rusminingsih, N. K., Pratomo, A. B., Syamsuddin, Saptadi, T., Mawuntu, D. J., Ambarwati, Susanto, A., & Toyo, J. (2023). *Analisa Perancangan Sistem Informasi*. Yayasan Cendikia Mulia Mandiri.
- Imansuri, F. (2022). Perancangan Model Simulasi Dan Perbaikan Sistem: Studi Kasus Pelayanan Perbankan. *Inaque: Journal of Industrial and Quality Engineering*, 10(1), 1–12.
- Karima, H. Q., Saputra, M. A., & Romadlon, F. (2022). Analisis Kapasitas Produksi dan Pemenuhan Permintaan dengan Model Sistem Dinamis pada Industri Semen. *Unistek*, 9(1), 11–18.
- Kholil. (2018). *Pendekatan Holistik & Model Dinamik*. Yayasan Komunikasi Pasca Tiga Belas.

- Kusumawati, I., Khasanah, N., Rani, A. C., Abdan K, M. R., Maulana, M. I., Rolliawati, D., & Khalid, K. (2023). Pemodelan dan Simulasi Produksi Gelang Merpati Pada Home Industry Ozon's Ring. *Journal of Economic, Management, Accounting and Technology*, 6(1), 46–53.
- Latipah, S. A. (2022). Pemodelan Sistem Informasi Form Pembelian Urgent Pada Pt. Kalbe Morinaga Indonesia Menggunakan Unified Modeling Language. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 7(4), 1332–1341.
- McLucas, A. C. (2003). *Decision Making : Risk Management, Systems Thinking and Situation Awareness*. Argos Press.
- Nasution, A. R. K., Kusumo, D. A., & Dermawan, I. (2021). *USULAN PERBAIKAN KESEIMBANGAN LINTASAN PERAKITAN DEPARTEMEN ASSEMBLING MENGGUNAKAN METODE RPW-MVM DAN SIMULASI (KASUS PT.XYZ)*. 2(4), 1–23.
- Santoso, S., Sarnadi, & Ika Apriasty. (2022). Penerapan Metode Fishbone Diagram and 5 Why's Analysis Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Pakaian Jadi. *VISIONIDA: Jurnal Manajemen Dan Bisnis*, 8(2), 27–41.
- Shofiudin, M., Nur Aini, S. A., Ihsan, M. S., Wibowo, R. A. T., & Rolliawati, D. (2024). Discrete Event Simulation untuk Analisis Pelayanan Bisnis Kuliner (Studi Kasus : Gacoan Merr). *JITU: Journal Informatic Technology And Communication*, 8(1), 63–72.
- Tarigan, I. R., & Shelvira. (2022). Perancangan Sistem Pelayanan Kantin dengan menggunakan Simulasi Process Flow. *Talenta Conference Series: Energy and Engineering*, 5(2), 0–6.

Trenggonowati, D. L., Patriadini, R., & Kulsum. (2020). Pemodelan Sistem Dinamis Untuk Meningkatkan Produktivitas di CV. ABC Dynamic System Modeling to Increase Productivity at CV. ABC. *Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 1(1), 1.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Link Jurnal Penelitian Terdahulu

Adapun Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai pembantu topik laporan tugas besar ini, dapat dilihat pada link yang tersedia di bawah ini:

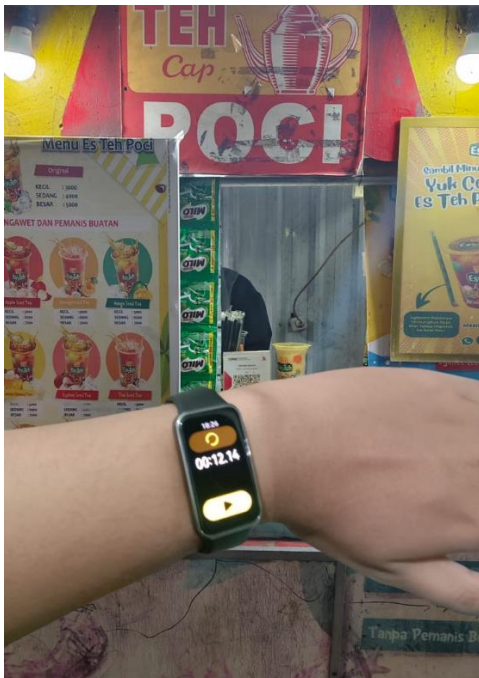
- Analisis Kapasitas Produksi dan Pemenuhan Permintaan dengan Model Sistem Dinamis pada Industri Semen.
<http://dx.doi.org/10.33592/unistek.v9i1.1919>
- *Discrete Event Simulation* untuk Analisis Pelayanan Bisnis Kuliner (Studi Kasus : Gacoan Merr).
<https://doi.org/10.37090/indstrk.v8i4.1710>
- Pemodelan dan Simulasi Produksi Gelang Merpati Pada Home Industry Ozon's Ring.
<http://dx.doi.org/10.32500/jematech.v6i1.2375>

Lampiran 2. Dokumentasi

- Foto Lokasi



- Foto pengukuran waktu





- **Foto praktikan di lokasi**



