SKRIPSI

ANALISIS SKENARIO TERBAIK UNTUK PENGOPTIMALAN *REVENUE SITE* SONGKA_TB *MICRO CLUSTER* PALOPO DENGAN PENDEKATAN SISTEM DINAMIK

Disusun dan diajukan oleh:

NI KETUT SUPARMI

D071181025

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2023

Optimized using
trial version
www.balesio.com

SKRIPSI

ANALISIS SKENARIO TERBAIK UNTUK PENGOPTIMALAN *REVENUE SITE* SONGKA_TB *MICRO CLUSTER* PALOPO DENGAN PENDEKATAN SISTEM DINAMIK

Disusun dan diajukan oleh:

NI KETUT SUPARMI

D071181025

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2023

Optimized using
trial version
www.balesio.com

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS SKENARIO TERBAIK UNTUK PENGOPTIMALAN *REVENUE SITE* SONGKA_TB *MICRO CLUSTER* PALOPO DENGAN PENDEKATAN SISTEM DINAMIK

Disusun dan diajukan oleh

NI KETUT SUPARMI

D071181025

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 20 Desember 2023

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Dr. Ir. Saiful, ST.,MT.,IPM

NIP. 19810606 200604 1 004

Pembimbing Pendamping,

Ir. Nurfaidah Tahir, ST.,MT.,IPM

NIP. 19881010 202101 6 001

Ketua Program Studi, Teknik Industri

Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Ir. Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D., IPU

NIP. 19740621 200604 2 001

Optimized using
trial version
www.balesio.com

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Ni Ketut Suparmi
NIM	: D071181025
Program Studi	: Teknik Industri
Jenjang	: S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Analisis Skenario Terbaik Untuk Pengoptimalan Revenue Site Songka_TB Micro Cluster Palopo Dengan Pendekatan Sistem Dinamik

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 20 Desember 2023

Yang Menyatakan Tanda Tangan,

Ni Ketut Suparmi

Optimized using
trial version
www.balesio.com

ABSTRAK

NI KETUT SUPARMI. *ANALISIS SKENARIO TERBAIK UNTUK PENGOPTIMALAN REVENUE SITE SONGKA_TB MICRO CLUSTER PALOPO DENGAN PENDEKATAN SISTEM DINAMIK* (dibimbing oleh Saiful Mangngenre dan Nurfaidah Tahir)

Revenue adalah hal yang sangat krusial bagi sebuah perusahaan dimana *revenue* juga merupakan salah satu aspek yang dapat menggambarkan kesehatan finansial dan juga keberhasilan suatu perusahaan. Penelitian ini menyoroti sebuah perusahaan yang bergerak dibidang industri telekomunikasi, yaitu PT. XY dengan objek penelitian yang diangkat adalah salah satu *site* di *Micro Cluster* (MC) Palopo, yaitu *Site* Songka_TB. Berdasarkan data yang diperoleh, *site* Songka_TB adalah *site* yang sejak diaktifkan tidak pernah mencapai target profit sebesar Rp. 45.000.000 sehingga dapat menjadi masalah yang serius bagi perusahaan.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menentukan skenario kebijakan terbaik yang dapat menjadi solusi pada permasalahan ini. Skenario kebijakan yang ada kemudian dianalisis untuk mendapatkan skenario kebijakan yang paling optimal dalam meningkatkan *revenue site* Songka_TB MC Palopo.

Penelitian ini menggunakan pendekatan simulasi sistem dinamik untuk mempelajari sistem yang sedang berjalan pada *Site* Songka_TB. Simulasi sistem dinamik merupakan pendekatan dengan bantuan komputer untuk menganalisa dan mendesain suatu kebijakan. Metode sistem dinamik digunakan untuk menganalisis sistem dengan sejumlah besar keterkaitan antar komponen atau variabel yang berpengaruh dalam pembentukan *revenue* yang kemudian dituangkan dalam bentuk *causal loop diagram* dan juga *stock and flow diagram*.

Pada model dinamik sistem *revenue site* Songka_TB dihasilkan 9 skenario dari hasil pemasangan tiga nilai dengan proporsi yang sama yaitu 0,25, 0,5, dan 0,75 antara manajemen program/produk dan manajemen kualitas jaringan. Ketiga nilai ini, mewakili level perbaikan pada manajemen program/produk dan juga manajemen kualitas jaringan. Hasil dari skenario tersebut didapatkan rata-rata *revenue* yang paling optimal pada skenario 9, yaitu sebesar Rp. 34,201,237. Skenario 9 dipilih sebagai skenario optimal berdasarkan pertimbangan nilai *revenue* yang maksimal dan juga biaya perbaikan yang minim sehingga diputuskan bahwa skenario 9 adalah skenario yang paling optimal.

Kata Kunci : *Revenue*, Sistem dinamik, Desain Skenario

Optimized using
trial version
www.balesio.com

ABSTRACT

NI KETUT SUPARMI. *ANALISIS SKENARIO TERBAIK UNTUK PENGOPTIMALANI REVENUE SITE SONGKA_TB MICRO CLUSTER PALOPO DENGAN PENDEKATAN SISTEM DINAMIK* (*supervised by* Saiful Mangngenre and Nurfaidah Tahir)

Revenue is a very crucial thing for a company, where revenue is also an aspect that can describe the financial health and success of a company. This research highlights a company operating in the telecommunications industry, namely PT. XY with the research object raised is one of the sites in the Palopo Micro Cluster (MC), namely the Songka_TB Site. Based on the data obtained, the Songka_TB site is a site that, since being activated, has never reached the profit target of IDR 45,000,000 so it could become a serious problem for the company. Based on this, this research aims to determine the best policy scenario that can be a solution to this problem. The existing policy scenarios are then analyzed to obtain the most optimal policy scenario in increasing the revenue of the Songka_TB MC Palopo site. This research uses a dynamic system simulation approach to study the system currently running at the Songka_TB Site. Dynamic system simulation is a computer-assisted approach to analyzing and designing a policy. The dynamic system method is used to analyze systems with a large number of interrelated variables that influence the formation of revenue which is then expressed in the form of causal loop diagrams and also stock and flow diagrams. In the dynamic model of the Songka_TB revenue site system, 9 scenarios are produced from the results of fitting three values with the same proportion, namely 0.25, 05, and 0, 75 between program/product management and network quality management. These three values represent the level of improvement in program/product management and also network quality management. The results of this scenario obtained the most optimal Average revenue in scenario 9, namely IDR 34,201,237. Scenario 9 was chosen as the best scenario based on consideration of the maximum Average revenue and minimum repair costs, so it was decided that scenario 9 was the most optimal scenario.

Keywords :Dynamic systems, Optimization, Revenue

Optimized using
trial version
www.balesio.com

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul "*Analisis Skenario Terbaik Untuk Pengoptimalan Revenue Site Songka_TB Micro Cluster Palopo Dengan Pendekatan Sistem Dinamik*".

Tugas akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini tidak akan berhasil dengan baik tanpa adanya bimbingan, sumbangan pemikiran dan motivasi dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini saya sebagai penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya. Bapak saya Wayan Daha dan Mama saya Made Candri yang telah mendidik saya, merawat sedari kecil dan mengajarkan saya bagaimana menjadi manusia yang sabar, tenang, berpikiran luas dan pantang menyerah meski seringkali menghadapi kesulitan terutama dalam pengerjaan tugas akhir ini. Terima kasih atas kasih sayang, dukungan dan doa, serta kerja keras kalian selama ini.
2. Para kakak dan adik-adik saya yang senantiasa menemani setiap proses saya dalam pengerjaan tugas akhir ini. Terimakasih sudah menjadi pendengar yang baik dan juga teman diskusi saat saya merasa kebingungan. Terkhusus kepada kakak saya Mbok Mang, Bli Kadek dan Mbok Iloh terima kasih banyak atas dukungan yang kalian berikan sejak saya kecil sampai sekarang baik itu berupa dukungan mental maupun materi yang tidak dapat saya ukur jumlahnya.
3. Ibu Ir. Kifayah Amar, ST., M.Sc., Ph.D., IPU selaku Ketua Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Dr. Ir. Saiful, ST.,MT.,IPM dan Ibu Ir. Nurfaidah Tahir, ST.,MT.,IPM selaku dosen pembimbing saya dalam menyusun tugas akhir ini, terima kasih banyak atas waktu dan arahannya serta ilmu yang tak terukur yang sudah diberikan kepada saya selama proses kuliah dan penyusunan tugas akhir ini dari awal hingga selesai.

Optimized using
trial version
www.balesio.com

5. Bapak Dr. Eng. Ir. M. Rusman ST., MT.,IPM dan Ibu Ir. A. Besse Riyani Indah, ST., MT., IPM selaku penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam perbaikan tugas akhir saya.
6. Bapak dan ibu dosen serta staf Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
7. Teman-teman BM yang selalu menjadi pengingat dan penyemangat ketika saya ada di fase malas dan lelah. Terima kasih sudah membersamai saya baik dalam senang atau sedih sekalipun.
8. Teman-teman FEAZ18LE yang telah banyak membantu saya pada saat kuliah.
9. Teman-teman saya, terkhusus Rose, Devi dan Yuni yang senantiasa saya repotkan. Terima kasih atas semua bantuannya selama ini baik yang berkaitan dengan perkuliahan maupun di luar urusan perkuliahan terkhusus Devi yang sejak awal kuliah sudah saya repotkan. Terima kasih karena sudah memberikan tumpangan ke kampus setiap harinya.
10. EXO dengan semua musik dan karyanya yang selama ini menjadi teman *healing* saya ketika bosan dan lelah. Terima kasih sudah menghadirkan lagu-lagu yang bagus.
11. Teman kamar saya Nita, beserta semua pihak lain yang namanya tidak bisa dituliskan satu per satu yang telah mendukung dan membantu, serta menyemangati dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Dengan segala kerendahan hati, saya menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari kata sempurna dan masih butuh perbaikan. Akan tetapi saya berharap tugas akhir saya ini dapat bermanfaat bagi saya dan pihak yang membacnya.

Gowa, 20 Desember 2023

Penulis

Optimized using
trial version
www.balesio.com

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI i
PERNYATAAN KEASLIAN ii
ABSTRAK iii
ABSTRACT iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian 6
1.4 Batasan Masalah 6
1.5 Manfaat Penelitian 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 8
2.1 Pemodelan Sistem 8
2.1.1 Model 8
2.1.2 Sistem 8
2.1.3 Berpikir Sistem 10
2.2 Sistem Dinamik 12
2.2.1 Konsep Sistem Dinamik 13
2.2.2 Pemodelan Sistem Dinamik 13
2.2.3 Variabel Sistem Dinamik 15
2.2.4 Rangkaian Proses Sistem Dinamik 15
2.2.5 Diagram Kausal (*Causal Loop Diagram*) 17
2.2.6 Diagram Alir (*Stock and flow* diagram) 18
2.3 Simulasi 19
2.4 Verifikasi dan Validasi 19
2.5 Optimalisasi 20
mulasi Sistem Dinamik Dalam Konteks Optimasi *Revenue* 23
owersim *Software* 25
enelitian Terdahulu 26

Optimized using
trial version
www.balesio.com

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 35
3.1 Objek dan Waktu Penelitian 35
3.2 Metode Pengumpulan Data 35
3.3 Kerangka Konseptual 36
3.4 Prosedur Penelitian 37
3.4.1 Tahap Pendahuluan 39
3.4.2 Tahap Pengumpulan Data 41
3.4.3 Tahap Membangun Model Konseptual 42
3.4.4 Tahap Pembuatan (Formulasi) Model Simulasi 43
3.4.5 Tahap Analisis dan Kesimpulan 44
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN 46
4.1 Pengumpulan Data 46
4.1.1 Kondisi Penggunaan Kartu Seluler di Kota Palopo 46
4.1.2 Kondisi *Site* Songka_TB 47
4.2 Pengolahan data 48
4.2.1 Proses Identifikasi 48
4.2.2 Verifikasi Model 65
4.2.4 Simulasi Model 67
4.2.3 Validasi Model 68
4.3 Simulasi dan desain Skenario 73
4.3.1 Simulasi Skenario Manajemen Program/Produk 0.25 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.25 74
4.3.2 Simulasi Skenario Manajemen Program/Produk 0.5 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.25 76
4.3.3 Simulasi Skenario Manajemen Program/Produk 0.75 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.25 79
4.3.4 Simulasi Skenario Manajemen Program/Produk 0.25 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.50 81
4.3.5 Simulasi Skenario Manajemen Program/Produk 0.50 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.50 84
4.3.6 Simulasi Skenario Manajemen Program/Produk 0.75 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.5 86
4.3.7 Simulasi Skenario Manajemen Program/Produk 0.25 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.75 89
4.3.8 Simulasi Skenario Manajemen Program/Produk 0.5 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.75 91
4.3.9 Simulasi Skenario Manajemen Program/Produk 0.75 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.75 94
engoptimalan *Revenue Site* Songka_TB 107
KESIMPULAN DAN SARAN 111
simpulan 111

Optimized using
trial version
www.balesio.com

5.2 Saran 112
DAFTAR PUSTAKA 114
LAMPIRAN 118

Optimized using
trial version
www.balesio.com

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. *Stock and flow diagram* 19

Gambar 2. Diagram Konseptual 37

Gambar 3 *Flow Chart* Penelitian 38

Gambar 4 *Causal Loop Diagram Revenue Site* Songka_TB 61

Gambar 5 Verifikasi *Stock and flow diagram Revenue Site* Songka_TB 66

Gambar 6 Output Simulasi Model *Revenue Site* Songka_TB 68

Gambar 7 Grafik Fenomena Pencapaian *Revenue* Dengan Target *Revenue* Selama 36 Bulan 68

Gambar 8. Uji Struktur Model 69

Gambar 9 Grafik Output Simulasi Data *Revenue* 72

Gambar 10 Grafik Data Skenario 1 Manajemen Program/Produk 0.25 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.25 75

Gambar 11 Grafik Data Skenario 2 Manajemen Program/Produk 0.5 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.25 78

Gambar 12 Grafik Data Skenario 3 Manajemen Program/Produk 0.75 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.25 80

Gambar 13 Grafik Data Skenario 4 Manajemen Program/Produk 0.25 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.5 83

Gambar 14 Grafik Data Skenario 5 Manajemen Program/Produk 0.50 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.50 85

Gambar 15 Grafik Data Skenario 6 Manajemen Program/Produk 0.75 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.50 88

Gambar 16 Grafik Data Skenario 7 Manajemen Program/Produk 0.25 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.75 90

Gambar 17 Grafik Data Skenario 8 Manajemen Program/Produk 0.50 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.75 93

Gambar 18 Grafik Data Skenario 9 Manajemen Program/Produk 0.75 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.75 95

Optimized using
trial version
www.balesio.com

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data persentase dan perbandingan pencapaian *site* Songka_TB terhadap target profit dan total *revenue site* di MC 3

Tabel 2. Variabel Sistem Dinamik 15

Tabel 3 Tipe Variabel Pada *Stock and flow diagram* 18

Tabel 4 Penelitian Terdahulu 28

Tabel 5. Lanjutan Tabel 4 Penelitian Terdahulu 29

Tabel 6. Lanjutan Tabel 4 Penelitian Terdahulu 30

Tabel 7. *Revenue Site* Songka Pada 4 Bulan Terakhir 47

Tabel 8. Variabel Sistem *Revenue Site* Songka_TB 52

Tabel 9 Tabel Lanjutan Variabel Sistem *Revenue Site* Songka_TB 53

Tabel 10 Tabel Lanjutan Variabel Sistem *Revenue Site* Songka_TB 54

Tabel 11 Tabel Lanjutan Variabel Sistem *Revenue Site* Songka_TB 55

Tabel 12 Tabel Lanjutan Variabel Sistem *Revenue Site* Songka_TB 56

Tabel 13 Tabel Lanjutan Variabel Sistem *Revenue Site* Songka_TB 57

Tabel 14. Variabel yang digunakan dalam Powersim 62

Tabel 15 Perbandingan Data *Revenue* Dan Data Simulasi Model 71

Tabel 17 Data *Revenue Site* Songka_TB (Manajemen Program/Produk 0.25 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.25) 74

Tabel 18 Tabel Lanjutan Data *Revenue Site* Songka_TB (Manajemen Program/Produk 0.25 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.25) 75

Tabel 19 Data *Revenue Site* Songka_TB (Manajemen Program/Produk 0.5 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.25) 77

Tabel 20 Data *Revenue Site* Songka_TB (Manajemen Program/Produk 0.75 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.25) 79

Tabel 21 Tabel Lanjutan Data *Revenue Site* Songka_TB (Manajemen Program/Produk 0.75 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.25) 80

Tabel 22 Data *Revenue Site* Songka_TB (Manajemen Program/Produk 0.25 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.5) 82

Tabel 23 Data *Revenue Site* Songka_TB (Manajemen Program/Produk 0.5 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.5) 84

4 Tabel Lanjutan Data *Revenue Site* Songka_TB (Manajemen Produk 0.5 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.5) 85

Data *Revenue Site* Songka_TB (Manajemen Program/Produk 0.75 dan en Kualitas Jaringan 0.5) 87

Optimized using
trial version
www.balesio.com

Tabel 26 Data *Revenue Site* Songka_TB (Manajemen Program/Produk 0.75 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.25)..... 89

Tabel 27 Tabel Lanjutan Data *Revenue Site* Songka_TB (Manajemen Program/Produk 0.75 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.25..... 90

Tabel 28 Data *Revenue Site* Songka_TB (Manajemen Program/Produk 0.5 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.75)..... 92

Tabel 29 Data *Revenue Site* Songka_TB (Manajemen Program/Produk 0.75 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.75)..... 94

Tabel 30 Tabel Lanjutan Data *Revenue Site* Songka_TB (Manajemen Program/Produk 0.75 dan Manajemen Kualitas Jaringan 0.75) 95

Tabel 31. *Revenue* Hasil Simulasi *Revenue Site* Songka_TB..... 97

Tabel 32 Tindakan Perbaikan Pada Manajemen Kualitas Jaringan 98

Tabel 33 Tabel Lanjutan Tindakan Perbaikan Pada Manajemen Kualitas Jaringan 99

Tabel 34 Frekuensi Perbaikan Pada Setiap Level Perbaikan 100

Tabel 35 Tabel Tindakan Perbaikan Pada Manajemen Program/Produk 101

Tabel 36 Tabel Lanjutan Tindakan Perbaikan Pada Manajemen Program/Produk 102

Tabel 37. Perbandingan *Revenue* Tanpa Skenario dan Skenario Optimal..... 107

Tabel 38 Tabel Lanjutan Perbandingan *Revenue* Tanpa Skenario dan Skenario Optimal..... 108

Tabel 39. Perbandingan potensi VLR Tanpa Skenario dan Skenario Optimal... 109

Tabel 40. Perbandingan SP Tanpa Skenario dan Skenario Optimal..... 110

Optimized using
trial version
www.balesio.com

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Identitas Responden (Narasumber) 118
Lampiran 2 Lembar Wawancara 119

Optimized using
trial version
www.balesio.com

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri telekomunikasi di Indonesia terus berkembang seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk serta meningkatnya jumlah pengguna telepon seluler pada beberapa tahun terakhir ini. Peningkatan jumlah pengguna internet tersebut diikuti dengan bertambahnya jumlah operator seluler yang memasuki industri telekomunikasi. Di Indonesia sendiri, jumlah pengguna internet terus bertambah dari tahun ke tahun. Menurut Badan Pusat Statistik (2022) dikutip dari bps.go.id, jumlah pengguna internet di Indonesia menyentuh angka 204,7 juta pengguna per Januari 2022. Dimana terjadi peningkatan sebesar 1,03% dari Januari 2021 dengan jumlah pengguna internet saat itu adalah 202,6 juta pengguna. Berdasarkan data, jumlah pengguna Internet di Indonesia terus meningkat dalam waktu lima tahun terakhir. Dibandingkan dengan tahun 2018, jumlah pengguna internet di tanah air melonjak 54,25% dengan tingkat penetrasi internet mencapai 73,7% dari total penduduk pada awal tahun 2022. Pengguna internet yang terus bertambah menyebabkan munculnya peluang bisnis di sektor telekomunikasi serta memicu ketatnya persaingan antar perusahan telekomunikasi dalam meningkatkan performa layanan.

Salah satu perusahaan telekomunikasi yang ada di Indonesia adalah PT. XY. Perusahaan ini adalah salah satu penyedia jasa telekomunikasi dan jaringan di Indonesia yang dapat diakses hampir di seluruh wilayah Indonesia. Untuk menopang proses distribusi produknya, PT. XY membentuk beberapa Sales Area (SA) yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Salah satu SA PT. XY adalah SA Bone yang terdiri dari 4 Micro Cluster (MC), yaitu MC Palopo, MC Wajo, MC Bone, dan MC Sinjai. Setiap MC memiliki banyak site yang merupakan tower atau pemancar jaringan. Di dalam site terdapat komponen Base Transceiver Station (BTS)

Optimized using
trial version
www.balesio.com

yang berfungsi sebagai stasiun pemancar untuk menerima gelombang radio dan mengirimkannya kembali ke BTS selanjutnya. Dalam operasinya, BTS dibantu oleh keberadaan channel distribusi atau yang lebih dikenal dengan sebutan outlet sebagai agen distribusi dan pemasaran produk yang diharapkan dapat memudahkan masyarakat dalam menjangkau produk perusahaan dan membantu perusahaan dalam proses distribusi untuk mencapai *revenue* site yang ditargetkan. *Revenue* merujuk pada total pendapatan yang masuk atau diterima oleh suatu perusahaan yang berasal dari hasil penjualan produk, layanan jasa ataupun sumber pendapatan lainnya. *Revenue* merupakan salah satu indikator kunci yang dapat digunakan dalam mengukur kinerja operasional dan juga keuangan suatu perusahaan dimana *revenue* juga memiliki peran yang penting dalam menentukan keberhasilan bisnis suatu perusahaan. Berdasarkan pemaparan tersebut maka *revenue* site merupakan pendapatan yang ditangkap oleh site dari aktifitas pengguna layanan provider terkait (Baralangi, 2021).

Semua site yang telah diaktifkan akan dikategorikan sebagai new site dan akan di uji coba selama 3 bulan pertama. Jika site tidak mencapai target yang tentukan, maka site akan dimasukan dalam kategori low site dan sebaliknya apabila site mencapai target *revenue* yang ditentukan maka site akan dikategorikan sebagai graduate site. Setiap site memiliki target *revenue* sebesar Rp. 45.000.000- yang harus dicapai setiap bulannya. Untuk mencapai target tersebut, perusahaan menciptakan berbagai macam event dan program khusus untuk membantu tercapainya target *revenue*. Akan tetapi, berdasarkan data annual report MC Palopo masih memiliki beberapa site yang termasuk dalam kategori low site. Salah satunya adalah site Songka_TB yang dalam 4 bulan terakhir tidak mencapai target *revenue* yang telah ditentukan. Permasalahan ini merupakan kendala yang serius bagi perusahaan dikarenakan dalam waktu 4 bulan terakhir, site Songka_TB ık mencapai target yang telah ditentukan secara berturut-turut. Berikut lah data persentase dan perbandingan pencapaian site Songka_TB

Optimized using
trial version
www.balesio.com

terhadap target profit dan total *revenue* site di MC Palopo disajikan pada Tabel 1, antara lain sebagai berikut ini:

Tabel 1. Data persentase dan perbandingan pencapaian *site* Songka_TB terhadap target profit dan total *revenue site* di MC

Bulan	***Revenue Site* Songka_TB**	***Site* Songka_TB**	
		Target	**Persentase**
Juli	15,784,787	45.000.000	35%
Agustus	18,190,786	45.000.000	40%
September	22,550,720	45.000.000	50.1%
Oktober	22,730,687	45.000.000	50.51%

Sumber : Data *Annual Report* PT. XY (2022)

Berdasarkan data yang dilampirkan pada tabel 1 di atas, diketahui bahwa Per-Juli 2022, kontribusi *revenue* site Songka_TB terhadap target profit menunjukan gap sebesar 65%. Pada Agustus 2022, gap terhadap target profit mencapai angka 60% dan 49.9% pada bulan September. Kemudian pada bulan Oktober, gap *revenue* site Songka_TB terhadap target profit meningkat hingga 49.49%.

Berdasarkan permasalahan tersebut perusahaan harus segera melakukan perbaikan pada sistem dan strategi bisnis pada aspek manajemen program/produk dan kualitas jaringan. Secara teknis, manajemen program/produk mengacu pada kualitas produk, harga, branding, dan promosi sedangkan manajemen kualitas jaringan mengacu pada kemudahan dan kelancaran customer dalam mengakses jaringan sehingga dengan adanya perbaikan pada manajemen program/produk dan kualitas jaringan, perusahaan dapat mengatasi permasalahan yang ada dengan cara mempengaruhi minat beli dan keputusan pembelian customer terhadap produk dan layanan yang disediakan oleh PT. XY. Hal ini sejalan dengan penelitian Awaluddin & Sakinah (2021) yang membahas pengaruh kualitas produk, harga, branding, promosi, minat beli dan kemudahan akses terhadap keputusan pembelian customer. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan

Optimized using
trial version
www.balesio.com

bahwa variabel-variabel tersebut berpengaruh secara signifikan terhadap keputusan pembelian customer dimana apabila variabel-variabel tersebut dapat dieksekusi dengan baik oleh perusahaan maka dapat memberikan keuntungan bagi pihak perusahaan dalam hal pencapaian target. Berdasarkan penjelasan tersebut maka pada penelitian ini akan dilakukan analisis terhadap sistem perusahaan dalam hal manajemen program/produk dan manajemen kualitas jaringan yang akan dibagi ke dalam tiga simbolisasi yang terdiri dari batas minimum, menengah, dan maksimum. Batas minimum mewakili level atau tingkat standar, batas menengah mewakili level middle atau sedang, dan batas maksimum mewakili level atau tingkat sering. Penggunaan simbolisasi nilai dalam penelitian ini dimaksudkan untuk melihat di level mana tingkat perbaikan itu optimal untuk dilakukan terutama jika di tinjau dari segi biaya yang dikeluarkan. Hal ini dirumuskan berdasarkan beberapa pertimbangan dimana dalam hal perbaikan tentu akan membutuhkan waktu dan biaya yang relatif besar.

Berdasarkan pemaparan tersebut maka dalam penelitian ini akan dilakukan analisis terkait aspek manajemen program/produk dan juga manajemen kualitas jaringan. Akan tetapi, dikarenakan manajemen program/produk dan kualitas jaringan sangat bergantung pada perubahan zaman dan lingkungan sehingga dalam melakukan proses analisis dibutuhkan metode yang sensitif terhadap perubahan waktu dan lingkungan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dilakukan proses analisis dan Optimasi menggunakan simulasi sistem dinamik menggunakan bantuan software simulasi Powersim untuk merancang model dan skenario pada aspek manajemen perusahaan. Metode Optimasi dengan pendekatan simulasi sistem dipilih berdasarkan beberapa pertimbangan, yaitu dari segi efisiensi waktu dan biaya. Metode simulasi memungkinkan simulator untuk mempelajari dan mengambil kesimpulan mengenai sistem baru tanpa membangun atau melakukan perubahan terhadap sistem nyata terlebih dulu sehingga perbaikan sistem menggunakan metode simulasi dapat pula dijalankan tanpa mengganggu kegiatan operasional suatu sistem nyata

Optimized using
trial version
www.balesio.com

perusahaan yang sedang berjalan. Metode Optimasi dengan pendekatan simulasi sistem yang dipilih adalah simulasi sistem dinamik. Sistem dinamik menggambarkan perilaku sistem yang memiliki hubungan satu sama lain yang berubah terhadap waktu. Sistem dinamik adalah metodologi untuk mempelajari dan mengelola sistem umpan balik yang kompleks, seperti yang biasa ditemui dalam dunia bisnis dan sistem sosial lainnya (Ridwan et al. 2019). Forrester (1989), seorang ahli komputer dan sistem yang merupakan penemu dan pengembang sistem dinamik mendefinisikan sistem dinamik sebagai metode untuk memahami tingkah laku sistem yang berubah dari waktu ke waktu. Sistem dinamik adalah metodologi untuk mempelajari suatu sistem yang kompleks yang dapat digunakan untuk memahami masalah yang rumit dari berbagai sektor industri untuk analisa perancangan skenario optimal yang juga dapat digunakan untuk mengevaluasi dan menilai proses, kebijakan, dan implementasi secara berkelanjutan (Baralangi, 2021).

Berdasarkan pemaparan tersebut, maka dalam penelitian ini sistem dinamik dipilih sebagai metode Optimasi dengan pendekatan simulasi sistem terbaik untuk kasus penelitian yang dipilih dalam judul, "Analisis Skenario Terbaik Untuk Pengoptimalan *Revenue Site* Songka_TB *Micro Cluster* Palopo Dengan Pendekatan Sistem Dinamik". Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi variabel yang berpengaruh dalam meningkatkan *revenue site* sebagai bahan pertimbangan untuk desain model dan skenario terbaik agar pencapaian target *revenue site* Songka_TB dapat optimal dan sesuai dengan apa yang diharapkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan i penelitian ini sebagai berikut:

Apa saja variabel-variabel yang dapat meningkatkan *revenue site* Songka_TB *Micro Cluster* (MC) Palopo?

Optimized using
trial version
www.balesio.com

b. Bagaimana rancangan skenario terbaik mengenai Optimasi *revenue site* Songka_TB MC Palopo?

c. Bagaimana hasil analisis skenario mengenai Optimasi *revenue site* Songka_TB MC Palopo?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka dapat ditetapkan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Mengidentifikasi variabel-variabel yang dapat meningkatkan *revenue site* Songka_TB MC Palopo.

b. Menentukan skenario terbaik untuk mengoptimalkan *revenue site* Songka_TB MC Palopo.

c. Menganalisis hasil skenario mengenai Optimasi *revenue site* Songka_TB MC Palopo

1.4 Batasan Masalah

Masalah yang akan diteliti dan dibahas perlu dibatasi agar penelitian dapat lebih terarah. Adapun penelitian ini dibatasi hanya pada kategori *low site* di *Micro Cluster* Palopo terkhusus pada *site* Songka_TB menggunakan data history perusahaan selama tahun 2022. Penelitian ini menggunakan metode simulasi sistem dinamik untuk menganalisa hubungan antara variabel dalam mempengaruhi sistem *revenue site* Songka_TB yang kemudian akan digunakan sebagai dasar dalam formulasi atau pembangunan model untuk desain skenario terbaik dalam optimalisasi sistem *revenue site* Songka_TB.

[anfaat Penelitian

dapat beberapa manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu:

Optimized using
trial version
www.balesio.com

a. Manfaat Bagi Perusahaan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada perusahaan terkait model perbaikan sistem dan strategi bisnis yang sedang berjalan saat ini sehingga hasil penelitian dan analisis ini dapat menjadi sumber referensi perusahaan dalam menyusun dan merencanakan perbaikan sistem nyata yang baru. Metode Optimasi dengan pendekatan simulasi sistem dinamik ini juga dapat menjadi salah satu *tools* dalam *problem solving* dan pengambilan keputusan yang tepat dan strategis bagi perusahaan.

b. Manfaat Bagi Universitas

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan referensi bagi universitas khususnya bagi departemen teknik industri mengenai materi dan *top*ik bahasan simulasi dengan sistem dinamik. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi sumber referensi bagi mahasiswa teknik industri yang ingin mengambil *top*ik bahasan yang serupa pada penelitian berikutnya.

c. Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini dilakukan untuk memenuhi syarat kelulusan mahasiswa. Selain menjadi syarat kelulusan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan pengetahuan dan pemahaman bagi peneliti mengenai *top*ik bahasan Optimasi dengan menggunakan pendekatan simulasi sistem dinamik sehingga dapat memberikan manfaat baik secara teori maupun praktik mengenai sistem nyata dan sistem buatan sehingga dapat menjadi salah satu *tools* dalam *problem solving* dan pengambilan keputusan yang tepat dan strategis di dunia kerja di masa mendatang.

Optimized using
trial version
www.balesio.com

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemodelan Sistem

2.1.1 Model

Secara umum pemodelan dapat diartikan sebagai cara atau proses dalam menyederhanakan sesuatu yang bersifat kompleks atau rumit menjadi sesuatu yang lebih sederhana dan mudah dipahami. Pemodelan merupakan representasi sistem secara nyata dalam bentuk variabel-variabel yang mampu menjelaskan keterkaitan satu sama lain (Romadhon & Suryani, 2020).

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), arti kata pemodelan adalah proses, cara, perbuatan membuat model. Pemodelan berasal dari kata dasar model. Definisi model menurut KBBI, adalah pola (contoh, acuan, ragam, dan sebagainya) dari sesuatu yang akan dibuat atau dihasilkan. Model dapat didefinisikan sebagai suatu representasi atau formalisasi dalam bahasa tertentu yang disepakati dari suatu sistem yang nyata. Kemudian dalam Akbar, (2017) dijelaskan bahwa sebuah model didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah sistem dengan tujuan untuk mempelajari sistem tersebut. Sehingga dapat dikatakan bahwa model adalah pola (contoh, acuan, ragam) dari sesuatu yang akan dibuat atau dihasilkan.

2.1.2 Sistem

Sistem adalah sekumpulan objek yang digabungkan bersama dalam suatu interaksi dan saling terkait untuk memenuhi suatu tujuan. Dalam memodelkan sistem, perlu ada penentuan batasan antara sistem dan lingkungannya. Penentuan batasan didasarkan pada tujuan dari pembuatan model itu sendiri (Akbar, 2017). Dalam pemodelan dan simulasi, permasalahan yang diteliti akan di konsepkan agar mampu

Optimized using
trial version
www.balesio.com

merepresentasikan sistem nyata, sehingga sangat perlu memahami system secara mendetail (Romadhon & Suryani, 2020). Sistem merupakan bagian dari dunia nyata yang terdiri dari kumpulan elemen atau komponen yang saling berinteraksi untuk mencapai tujuan tertentu. Sistem dibangun dengan batasan-batasan tertentu terhadap lingkungannya sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai (Baralangi, 2021).

Menurut Ridwan et al. (2019) sistem terdiri dari kumpulan unsur yang disebut subsistem. Subsistem-subsistem ini yang akan saling berproses dan berinteraksi satu sama lain melalui komunikasi yang relevan sehingga sistem dapat berjalan secara efektif dan efisien dalam mencapai tujuannya. Sistem berdasarkan perubahan terhadap waktu terbagi menjadi dua, yaitu sistem diskrit dan sistem kontinyu. Sistem diskrit merupakan sistem dimana statusnya berubah secara diskrit dan sistem kontinyu merupakan sistem yang perubahan statusnya terjadi secara kontinyu dimana jumlah status sistem memiliki peluang terjadi tak terhingga (Purnomo et al., 2020). Sederhananya, pada sistem diskrit, perubahan status terjadi dalam langkah-langkah diskrit atau terpisah yang berarti bahwa perubahan status pada sebuah sistem terjadi pada titik-titik waktu tertentu. Sebagai contoh adalah sistem pada lampu lalu lintas dimana lampu tersebut dapat berada dalam keadaan merah, kuning atau hijau. Perubahan berupa pergantian warna ini terjadi pada titik-titik waktu tertentu secara bergantian. Kemudian pada sistem kontinyu, perubahan status dapat terjadi berkelanjutan. Jumlah status dalam sistem kontinyu tidak terbatas, sehingga perubahan dari satu status ke status lainnya bisa terjadi dengan cara yang sangat halus. Contohnya adalah perubahan suhu pada sebuah ruangan yang terus berubah tanpa ada titik secara spesifik di mana suhu tersebut secara tiba-tiba berubah secara drastis. Dalam hal in perubahan dalam sistem kontinyu sifatnya tidak dapat diprediksi.

Optimized using
trial version
www.balesio.com

2.1.3 Berpikir Sistem

Secara umum berpikir sistem adalah sebuah disiplin dalam melihat sesuatu secara menyeluruh. Berpikir sistem adalah salah satu pendekatan yang diperlukan agar manusia dapat memandang persoalan-persoalan dunia ini dengan lebih menyeluruh dan dengan demikian pengambilan keputusan dan pilihan aksi dapat dibuat lebih terarah kepada sumber-sumber persoalan yang akan mengubah sistem secara efektif (Bungsu & Rosadi, 2021).

Menurut Ridwan et al. (2019) berpikir secara sistem adalah cara berpikir dimana sesuatu dipandang sebagai sebuah sistem, yaitu keseluruhan interaksi antar unsur dari sebuah objek dalam batas lingkungan tertentu yang bekerja mencapai tujuan. Dalam berpikir sistem kita tidak hanya melihat pada kejadian atau pola saja tetapi kita juga mencari struktur sistematik dari kejadian tersebut sehingga didapatkan pemahaman yang lebih baik. Dalam menyelesaikan berbagai macam persoalan tersebut, dibutuhkan sebuah pendekatan yang lebih integratif dan terstruktur untuk menguraikannya (berpikir sistemik). Oleh karena itu pendekatan berpikir sistem memberikan alternatif analisa permasalahan kompleks yang memfokuskan tidak hanya kepada masalah di komponen, namun pada konektivitas antar komponen.

Berpikir sistem dapat mengantarkan kita untuk memasuki transisi dalam melihat permasalahan dari bukan hanya sekedar melihat komponen, namun juga dapat melihat hubungan antar komponen, kemudian melihat hubungan yang saling interkoneksi, hingga akhirnya melihat hubungan yang saling berkaitan antar komponen. Kemampuan ini membuat manusia dapat memahami permasalahan dengan lebih baik, dan pemahaman yang lebih baik bisa membuka peluang solusi yang lebih baik pula (Bungsu & Rosadi, 2021).

Menurut Ghafiqie (2012), sistem bekerja karena adanya struktur hubungan antar unsur di dalamnya. Untuk memahami apa itu sistem

Optimized using
trial version
www.balesio.com

dinamik perlu diketahui terlebih dahulu apa itu berpikir sistem (system thinking) karena berpikir sistem merupakan konsep dasar dari pemahaman terhadap sistem dinamik. Jadi berpikir sistem merupakan suatu konsep di mana suatu sistem hanya dapat dipahami jika dilihat secara keseluruhan sebagai suatu integritas (Romadhon & Suryani, 2020). Melihat sistem secara keseluruhan penting karena membantu dalam memahami hubungan antara elemen-elemen yang saling terkait. Dalam suatu sistem, setiap bagian memiliki pengaruh terhadap bagian lainnya, mirip dengan bagaimana setiap bab dalam sebuah cerita saling terhubung untuk menciptakan keseluruhan cerita. Memahami keseluruhan sistem dapat membantu untuk melihat gambaran besar, menangkap kompleksitas hubungan antar bagian, dan mengerti bagaimana perubahan di satu bagian bisa berdampak pada bagian lainnya. Dengan melihat sistem secara komprehensif, kita dapat merencanakan solusi yang lebih efektif, memprediksi dampak dari keputusan tertentu, serta mengidentifikasi masalah yang mungkin muncul dalam interaksi antar bagian. Ini membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik dan respons yang lebih adaptif terhadap perubahan yang terjadi dalam sistem.

Berdasarkan pemaparan diatas dapat disimpulkan bahwa berpikir sistem merujuk pada pendekatan atau metode berpikir yang melihat masalah atau fenomena sebagai bagian dari sistem yang lebih besar. Ini melibatkan pemahaman akan hubungan dan interaksi antara elemen-elemen yang membentuk sistem tersebut, serta mempertimbangkan dampak perubahan pada satu bagian terhadap keseluruhan sistem. Dalam berpikir sistem, kompleksitas dan keterkaitan, hubungan sebab akibat antar elemen perlu diperhatikan Hal ini memungkinkan pengamat untuk mendapatkan pemahaman yang lebih lengkap tentang bagaimana sistem bekerja dan bagaimana perubahan pada satu bagian dapat mempengaruhi keseluruhan. Berpikir sistem dapat diterapkan dalam berbagai konteks, termasuk dalam pemecahan masalah, perencanaan, analisis kebijakan,

Optimized using
trial version
www.balesio.com

manajemen organisasi. Ini membantu dalam mengidentifikasi solusi yang lebih efektif dan berkelanjutan dengan mempertimbangkan dampak jangka panjang dari tindakan yang diambil.

Konsep berpikir sistem pada penelitian ini digunakan untuk mempelajari interaksi variabel dalam sebuah sistem yang rumit. Konsep berpikir sistem ini didukung oleh teori atau konsep sistem oleh Jay W. Forrester yang merupakan seorang ahli komputer dan sistem sekaligus sebagai penemu dan pengembang sistem dinamik (Baralangi, 2021). Berpikir sistem melibatkan pendekatan yang menyeluruh untuk mempelajari bagaimana hubungan antar variabel yang saling berkaitan dan berinteraksi dalam sebuah sistem. Konsep berpikir ini sejalan dengan teori sistem menurut Forrester dimana kita dapat membuat sebuah pemodelan, untuk memodelkan dinamika variabel-variabel yang berinteraksi dalam sebuah sistem. Dalam kaitannya dengan konsep berpikir sistem, teori sistem oleh Forrester memungkinkan peneliti untuk merancang kerangka analisis yang dapat menggambarkan bagaimana setiap variabel berkontribusi ke dalam aliran stok sistem. Dengan adanya konsep berpikir sistem, peneliti dapat melihat sistem secara keseluruhan, mengidentifikasi dampak jangka panjang dari keputusan yang ada, serta merancang skenario terbaik sebagai solusi pemecahan masalah dari fenomena yang diteliti.

2.2 Sistem Dinamik

Sistem dinamik adalah metodologi untuk mempelajari dan mengelola sistem umpan balik yang kompleks, seperti yang biasa ditemui dalam dunia bisnis dan sistem sosial lainnya (Ridwan et al., 2019). Dalam Adipraja et al. (2015), sistem dinamik merupakan pendekatan dengan bantuan komputer k menganalisa dan mendesain suatu kebijakan. Metode sistem dinamik g digunakan untuk menganalisis sistem dengan sejumlah besar kaitan antar komponen. Membuat sistem dalam sistem dinamik

Optimized using
trial version
www.balesio.com

berfokus pada identifikasi dan pemodelan hubungan sebab akibat yang sering kali menyertakan koneksi dalam bentuk loop umpan balik (Trenggonowati & Patradhiani, 2020). Secara harfiah sistem dinamik ditandai dengan ketergantungan, interaksi mutualisme, umpan balik informasi, dan perputaran sebab akibat. Pendekatan sistem dinamik dimulai dari penentuan masalah dari waktu ke waktu, dilanjutkan dengan tahap identifikasi dan pemodelan variabel-variabel yang memiliki pengaruh dalam model *causal loop diagram*. Setelah variabel-variabel dianggap cukup dan sesuai tujuan, selanjutnya yaitu tahap pengembangan *Stock and flow diagram* yang prosesnya yaitu mengidentifikasi arus masuk atau akumulasi (level) dalam sistem dan arus keluar (rate). Dilanjutkan dengan pengembangan model dan disimulasikan dengan bantuan komputer. Tahap terakhir yaitu menerapkan perubahan yang dihasilkan dari pemahaman dan pandangan berdasarkan model yang telah dihasilkan.

2.2.1 Konsep Sistem Dinamik

Sistem dinamik berfokus pada hubungan timbal balik dengan menimbang perubahan proses yang terjadi sepanjang horizon waktu perencanaan, sehingga memungkinkan pengguna untuk memodelkan sistem yang sangat kompleks (Adipraja et al., 2015). Metode sistem dinamik ini mempermudah pembuatan dan analisis skenario dan penilaian terhadap sesuatu yang kompleks. Dengan kata lain, pendekatan sistem dinamik dapat mempertimbangkan faktor internal maupun eksternal yang bersifat nonlinear yang sulit dipecahkan dengan pendekatan matematis. Selain itu dengan sistem dinamik memungkinkan untuk mengembangkan skenario yang dapat memproyeksikan kemungkinan-kemungkinan yang akan terjadi di masa depan.

! Pemodelan Sistem Dinamik

Menurut Borshchev dan Filippov pemodelan sistem dinamik menggunakan proses pemetaan masalah yang berasal dari dunia nyata

Optimized using
trial version
www.balesio.com

ke dalam dunia model maya. Keunikan dari model adalah sifat representatif dari suatu sistem nyata, yaitu mampu menggambarkan suatu sistem nyata secara detail, menggambarkan bentuk interaksi yang jelas, hingga mampu memprediksi situasi masa depan secara realistis. Menurut Forrester dikutip dalam Khotimah (2015) sistem dinamik digunakan untuk melihat sebuah struktur yang mendasari situasi yang kompleks dan mengidentifikasi pola penyebab dari perubahan perilaku yang terjadi. Pada metode sistem dinamik ini berkaitan dengan berbagai sistem yang kompleks, dimana pola perilaku yang dibangkitkan oleh sistem tersebut seiring dengan bertambahnya waktu. Sehingga persoalan yang dapat dimodelkan dengan sistem dinamik adalah masalah yang bersifat dinamik atau berubah terhadap waktu dan struktur yang fenomena nya mengandung unsur umpan balik (*feedback structure*).

Model simulasi sistem dinamik termasuk dalam kategori model matematis. Lebih spesifik, model ini termasuk dalam kelompok model matematis berbasis persamaan diferensial atau perbedaan. Model matematis adalah representasi matematis dari suatu sistem, proses, atau fenomena yang ingin dipelajari atau dipahami. Dalam konteks simulasi sistem dinamik, model matematis digunakan untuk menggambarkan hubungan antara variabel-variabel sistem dan bagaimana mereka berubah seiring waktu. Model ini seringkali dinyatakan dalam bentuk persamaan diferensial atau perbedaan, di mana suatu persamaan menghubungkan perubahan variabel sistem terhadap waktu atau variabel lainnya. Dengan menggunakan model matematis, simulasi sistem dinamik memungkinkan peneliti untuk menganalisis bagaimana sistem berperilaku seiring waktu, menguji skenario dan kebijakan yang berbeda, serta memprediksi dampak dari perubahan variabel sistem. Penting untuk dicatat bahwa simulasi sistem dinamik menggunakan model matematis sebagai dasar, tetapi juga melibatkan implementasi komputasional dari model tersebut untuk menjalankan simulasi dan menghasilkan hasil yang dapat

Optimized using
trial version
www.balesio.com

dianalisis. Tujuan model sistem dinamik adalah untuk mempelajari dan memahami struktur, kebijakan dan *delay* suatu keputusan yang mempengaruhi perilaku sistem itu sendiri. Fokus utama dalam sistem dinamik adalah memperoleh pemahaman atas suatu sistem, sehingga langkah-langka pemecahan masalah memberikan umpan balik pada pemahaman sistem.

2.2.3 Variabel Sistem Dinamik

Dalam Baralangi (2021), dijelaskan bahwa sistem dinamik memiliki beberapa variabel untuk mempermudah dalam mengkalkulasi model yang berisikan formulasi matematis, yaitu:

Tabel 2. Variabel Sistem Dinamik

	Nama	Keterangan
	Level	Total seluruh elemen dari waktu ke waktu
	Flow Tool	Mempengaruhi perubahan nilai *level*
	Auxiliary	Variabel tambahan untuk menyederhanakan hubungan antara *stock* dan *flow tool*
	Constanta	Informasi yang memiliki nilai tetap sepanjang periode simulasi untuk *stock* atau *auxiliary*
	Arrow	Penghubung antar variabel atau variabel dengan konstanta

Sumber : (Baralangi, 2021).

2.2.4 Rangkaian Proses Sistem Dinamik

Sistem dinamik dapat menyimulasikan sistem nyata dengan mempelajari dan memahami perilaku sistem yang kompleks. Dalam menopang hal tersebut diperlukan rangkaian proses yang dapat memberikan umpan balik dalam memahami sistem (Baralangi, 2021). Menurut Ghafiqie (2012), fokus utama dari sistem dinamik adalah memperoleh pemahaman atas suatu sistem, sehingga langkah-langkah pemecahan masalah memberikan umpan balik pada pemahaman

Optimized using
trial version
www.balesio.com

sistem. Ada beberapa proses atau rangkaian dalam sistem dinamik yang dijelaskan oleh Jay Forrester, yaitu:

1. Mendeskripsikan Sistem

   Diawali dengan adanya perilaku sistem yang tidak sesuai dan perlu diperbaiki sehingga langkah awal yang perlu dilakukan adalah memahami sistem tersebut.

2. Menyederhanakan Perilaku Sistem Dalam Model Loop Diagram

   Menggambarkan sistem menjadi lebih sederhana agar mudah dimengerti sehingga dapat menghasilkan asumsi yang sesuai.

3. Memformulasikan Suatu Model Simulasi.

   Langkah ketiga, yaitu merumuskan model simulasi dengan cara mengubah loop diagram menjadi persamaan *level* dan rate.

4. Simulasi Model

   Langkah ketiga adalah melakukan simulasi model dengan syarat persamaan pada langkah 3 memenuhi kriteria yang logis untuk menjalankan sebuah model. Jika persamaan yang sudah dirumuskan tidak memenuhi kriteria maka disarankan untuk melakukan perbaikan pada persamaan tersebut. Pada langkah ketiga ini, dilakukan simulasi berbentuk pertanyaan dan pengulangan langkah 1, 2 dan langkah 3 untuk meyakinkan jika model dapat digunakan.

5. Merancang Alternatif Kebijakan

   Langkah selanjutnya, yaitu merancang alternatif kebijakan untuk diuji guna mendapatkan skenario atau alternatif terbaik. Alternatif tersebut bersumber dari intuisi dari empat langkah awal, pengalaman analis, masukan dari tim operasi sistem, dan perubahan parameter. Alternatif terbaik sering berasal dari perubahan struktur sistem.

6. Implementasi Kebijakan Baru

   Langkah keenam merupakan tahap implementasi kebijakan baru. Implementasi ini dapat berjalan lancar, walaupun ada beberapa membutuhkan waktu yang lama, jika tahap lima dapat dilaksanakan

Optimized using
trial version
www.balesio.com

dengan baik. Untuk mengimplementasikan kebijakan baru diperlukan sumber informasi baru, pelatihan-pelatihan, dan kebijakan lama harus dihilangkan.

2.2.5 Diagram Kausal (*Causal Loop Diagram*)

Causal loop diagram (CLD) adalah suatu bentuk pemetaan yang menunjukkan hubungan sebab akibat antara variabel dengan panah dari sebab dan akibat. Variabel-variabel yang telah diidentifikasi sebelumnya akan diidentifikasi interaksinya antara satu variabel dengan variabel lainnya (Akbar, 2017). *Causal Loop Diagram* (CLD) menjelaskan bagaimana variabel-variabel dari suatu sistem saling berkaitan (Abdullah, 2018). Model CLD digunakan untuk menggambarkan bagaimana jalannya sistem yang akan dianalisa agar dapat membuat skenario lain dan dibuat dengan komponen-komponen, yang terdiri dari subyek yang terlibat dalam sistem, faktor-faktor yang mempengaruhi, dan akibat dari jalannya sistem sehingga dapat memudahkan untuk memahami kondisi saat ini (Shalihah, 2017).

Dalam Subayri (2015), dijelaskan bahwa CLD terdiri dari variabel yang saling berhubungan dengan tanda panah yang menandakan pengaruh penyebab diantara variabel tersebut. Tanda panah pada diagram diberi tanda (+) atau tanda (-). Kemudian menurut Akbar (2017), *causal loop diagram* (CLD) adalah suatu bentuk pemetaan yang menunjukkan hubungan sebab akibat antara variabel dengan panah dari sebab dan akibat. Variabel-variabel akan dihubungkan oleh *causal link* yang ditunjukkan oleh anak panah, dan di setiap *causal link* akan ada link *polarity*, positif (+) atau negatif (-). Pemberian tanda tergantung pada jenis hubungan yang terjadi, apabila hubungan yang terjadi antar dua faktor yang berubah dalam arah yang sama maka diberikan tanda (+). Namun apabila hubungan yang terjadi antar dua faktor yang berubah dalam arah yang berlawanan maka akan berikan tanda (-).

Optimized using
trial version
www.balesio.com

2.2.6 Diagram Alir (*Stock and flow* diagram)

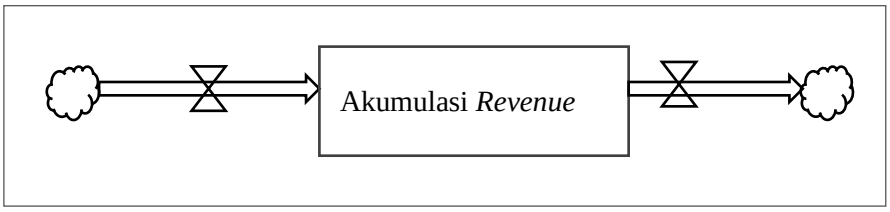
Stock and flow diagram (SFD) merupakan representasi struktur sistem secara rinci (Ghafiqie, 2012). SFD terdiri dari dua kata yaitu *stock* dan *flow* (Baralangi, 2021). Dalam Akbar (2017) dijelaskan bahwa stok merupakan akumulasi yang dapat bertambah dan berkurang, sedangkan *flow* adalah proses yang menyebabkan *stock* bertambah atau berkurang. Tujuan pembuatan diagram *stock and flow* adalah menggambarkan interaksi antar variabel sesuai logika struktur dengan bantuan *software* (Khotimah, 2015). Secara sederhana *Stock and flow* dapat digambarkan sebagai bak air yang berisi air dengan dua buah keran, yaitu keran masukan dan keran keluaran. Keran yang ada akan mengontrol jumlah air dalam bak air tersebut. Keran masukan merupakan nilai stock (*inflow)* sedangkan keran keluaran merupakan nilai *flow* (*outflow*). Pada tabel dan gambar di bawah ini menunjukan simbol-simbol dan contoh dari *Stock and flow diagram*.

Tabel 3 Tipe Variabel Pada *Stock and flow diagram*

Simbol	Nama	Keterangan
	Stock atau Level	Penjumlahan yang dapat mengalami peningkatan dan penurunan.
	Flow	Dapat menyebabkan nilai *stock* bertambah atau berkurang. *Inflow* menggambarkan anak panah menuju *stock* dan *outflow* menggambarkan anak panah keluar dari *stock.*
	Source atau sumber	*Source or Sink* diang*gap* memiliki nilai yang tidak terbatas. *Source* menunjukkan *inflow* yang berasal dari luar model dan *sink* menunjukkan *outflow* yang keluar dari model.

Sumber : (Akbar, 2017)

Optimized using
trial version
www.balesio.com



Gambar 1. *Stock and flow diagram*

Sumber: (Akbar, 2017)

2.3 Simulasi

Simulasi merupakan suatu cara untuk melakukan evaluasi dan perbaikan suatu sistem yang meliputi entitas, aktivitas, sumber daya dan kontrol, melalui suatu imitasi model yang dibuat menggunakan program komputer (Eko et al., 2019). Dalam Akbar, (2017), dijelaskan bahwa simulasi adalah suatu metodologi untuk melaksanakan percobaan dengan menggunakan model dari suatu sistem nyata. Beberapa kegunaan dari simulasi adalah memungkinkan pembelajaran, eksperimen, dan interaksi internal dari suatu sistem yang kompleks, mengamati perubahan informasi, dan memberikan saran perbaikan terhadap sistem nyata yang sedang diamati. Menurut Pydich and Rubinfield dikutip dalam Trenggonowati & Patradhiani (2020), menyatakan bahwa tujuan simulasi adalah untuk melakukan pengujian dan evaluasi terhadap model, mengevaluasi kebijakan-kebijakan pada masa lampau, dan membuat peramalan untuk masa yang akan datang. Simulasi diperlukan untuk mempelajari dampak perubahan dalam model. Simulasi merupakan alat yang sangat berguna untuk mempelajari sistem yang kompleks, menguji hipotesis, atau melakukan eksperimen virtual. Dengan bantuan simulasi, kita dapat menghemat waktu, biaya, dan risiko yang terkait dengan eksperimen langsung pada sistem nyata, sambil tetap memperoleh wawasan dan informasi yang berharga.

[illegible]fikasi dan Validasi

Model dan program simulasi dapat digunakan apabila model sistem operasi model sesuai dengan bentuk nyata. Untuk memastikan hal itu

Optimized using
trial version
www.balesio.com

maka perlu dilakukan uji coba berupa verifikasi dan validasi model untuk memastikan kesesuaian antara model tiruan dan sistem nyata. Menurut Shalihah (2017) dalam verifikasi model dilakukan proses pengecekan terhadap model, apakah model yang sudah dibuat telah merefleksikan model konseptual dengan jelas dan terbebas dari *error*. Verifikasi model harus dilakukan terutama untuk menghindari terjadinya kesalahan logika yang mungkin timbul, sehingga memastikan model dapat memberikan solusi yang masuk akal. Sedangkan validasi model, bertujuan untuk melihat apakah model sudah menggambarkan kondisi nyata atau tidak. Validasi model dilakukan setelah model simulasi diverifikasi. Pada tahap ini, proses pengujian model dilakukan. Suatu model dapat dikatakan valid ketika tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan sistem nyata yang diamati baik dari karakteristiknya maupun dari perilakunya.

Menurut Khotimah, (2015) verifikasi merupakan tahap untuk membuktikan hasil simulasi telah sesuai dengan model konsep sedangkan validasi merupakan tahap menguji kesesuaian model yang telah dibuat dengan sistem nyata, ketidaksesuaian yang ada akan menghasilkan hasil yang menyimpang. Dalam Agung (2020), uji validasi memiliki tujuan untuk menguji seberapa mampu model dapat mempresentasikan realita dengan tepat. Secara sederhana, verifikasi model adalah untuk mengetahui apakah kita sudah membuat model dengan benar sedangkan validasi model adalah untuk mengetahui apakah model yang dibuat sudah benar dalam hal ini yaitu mampu merepresentasikan sistem nyata.

2.5 Optimalisasi

Optimalisasi adalah kata yang memiliki frasa yang sama dengan kata Optimasi sehingga optimalisasi yang memiliki arti yang sama. Optimalisasi (*optimization* dalam bahasa Inggris) merujuk pada proses atau teknik untuk ncari nilai terbaik atau kondisi terbaik dalam suatu sistem, dengan maksimalkan keuntungan atau meminimalkan kerugian. Tujuannya lah untuk mencapai solusi terbaik yang memenuhi batasan dan tujuan

Optimized using
trial version
www.balesio.com

yang ditetapkan. Dalam konteks bisnis, optimalisasi dapat merujuk pada upaya untuk meningkatkan efisiensi operasional, mengoptimalkan strategi pemasaran, atau mengoptimalkan alokasi sumber daya untuk mencapai tujuan bisnis yang lebih baik. Secara umum, optimalisasi melibatkan proses analisis, pemodelan, dan pengembangan solusi yang paling baik dalam suatu sistem atau kondisi yang diberikan (Purnomo et al., 2020).

Menurut KKBI optimalisasi adalah terbaik, tertinggi, atau paling menguntungkan. Optimalisasi menurut Hotniar adalah proses pencarian solusi yang terbaik, tidak selalu tentang keuntungan yang paling tinggi jika tujuan pengoptimalan adalah memaksimumkan keuntungan, atau tidak selalu biaya yang paling kecil yang bisa ditekan jika tujuan pengoptimalan adalah meminumkan biaya. Pada dasarnya optimalisasi adalah tentang penentuan solusi terbaik yang bertujuan untuk menyeimbangkan (Yuniar, 2017). Contohnya, dalam dunia bisnis, terkadang memaksimumkan keuntungan tidak selalu menjadi satu-satunya tujuan yang diinginkan. Perusahaan mungkin juga ingin mempertimbangkan faktor-faktor seperti reputasi, kepuasan pelanggan, atau keberlanjutan dalam strategi mereka. Demikian juga, dalam minimasi biaya, tidak selalu tentang meminimalkan biaya secara mutlak. Kualitas, keamanan, atau aspek-aspek lain dari produk atau layanan juga harus dipertimbangkan. Terkadang, mengorbankan kualitas atau keamanan produk hanya untuk mengurangi biaya dapat mengakibatkan konsekuensi jangka panjang yang lebih mahal.

Optimalisasi dapat membantu dalam mengidentifikasi tujuan, mengatasi kendala, memudahkan dalam pemecahan masalah kompleks secara tepat dan dapat diandalkan, dan membantu dalam proses pengambilan keputusan yang lebih tepat. Menurut Dinarjito (2017), optimalisasi adalah sebuah cara yang dijalankan untuk memaksimalkan keuntungan dan efisiensi, serta meminimalisasi kerugian, biaya, dan risiko. Menurut Yuniar (2017), ada tiga elemen permasalahan optimalisasi yang us diidentifikasi, yaitu tujuan, alternatif keputusan, dan sumberdaya yang atasi yaitu sebagai berikut ini:

Optimized using
trial version
www.balesio.com

1. Tujuan

   Tujuan bisa berbentuk maksimasi dan minimasi. Tujuan adalah hasil atau kondisi yang ingin dicapai dalam permasalahan optimalisasi. Tujuan dapat berupa maksimasi atau minimasi, tergantung pada jenis masalah yang dihadapi. Ketika tujuan adalah maksimasi, pengambil keputusan berusaha untuk mencapai hasil yang sebesar mungkin dalam konteks optimal. Tujuan maksimasi mungkin melibatkan mencari keuntungan maksimum, pendapatan maksimum, efisiensi maksimum, produktivitas maksimum, atau kepuasan maksimum. Contohnya, dalam konteks bisnis, tujuan maksimasi mungkin berarti mencari strategi pemasaran yang menghasilkan pendapatan tertinggi atau mengoptimalkan efisiensi operasional untuk mencapai laba maksimum. Ketika tujuan adalah minimasi, pengambil keputusan berusaha untuk mencapai hasil yang sekecil mungkin. Tujuan minimasi mungkin melibatkan mencari biaya minimal, waktu minimal, jarak minimal, kesalahan minimal, atau risiko minimal. Contohnya, dalam konteks manajemen rantai pasokan, tujuan minimasi mungkin berarti mencari rute pengiriman yang meminimalkan biaya transportasi atau mencari kebijakan persediaan yang meminimalkan biaya penyimpanan.

2. Alternatif Keputusan

   Pengambilan keputusan dihadapkan pada beberapa pilihan untuk mencapai tujuan yang ditetapkan. Alternatif keputusan yang tersedia tentunya alternatif yang menggunakan sumberdaya terbatas yang dimiliki pengambil keputusan. Alternatif keputusan ini mungkin melibatkan berbagai tindakan, keputusan, atau kebijakan yang dapat diambil. Misalnya, dalam konteks bisnis, alternatif keputusan dapat berupa strategi pemasaran yang berbeda, pengalokasian sumber daya yang berbeda, atau keputusan produksi yang berbeda. Alternatif keputusan merupakan aktivitas atau kegiatan yang dilakukan untuk mencapai tujuan. Dalam hal ini sangat penting bagi pengambil keputusan untuk mempertimbangkan dan mengevaluasi setiap alternatif

Optimized using
trial version
www.balesio.com

keputusan secara cermat, menganalisis konsekuensi dari setiap pilihan, dan memilih alternatif yang paling sesuai dengan tujuan yang ditetapkan.

3. Sumberdaya yang Dibatasi

Sumberdaya merupakan pengorbanan yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan yang tetapkan. Ketersediaan sumberdaya ini terbatas yang mengakibatkan dibutuhkannya proses optimalisasi. Sumberdaya ini dapat mencakup waktu, tenaga kerja, uang, bahan baku, kapasitas produksi, atau aset lainnya. Karena sumberdaya terbatas, pengambilan keputusan harus mempertimbangkan pembatasan ini dan mencari cara untuk mengoptimalkan penggunaannya dalam mencapai tujuan yang ditetapkan.

Dari beberapa sumber dan penjelasan diatas, maka kesimpulan dari optimalisasi adalah suatu segala sesuatu yang menyangkut proses, metode atau usaha yang dilakukan untuk mencapai keadaan dan hasil sesuai dengan target dan harapan secara efektif dan efisien dengan memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang dimiliki sehingga diharapkan dapat membantu dan memudahkan dalam proses pengerjaan suatu proses agar dapat meminimalisasi *cost* dan waktu pengerjaan yang dihabiskan. Dengan mengidentifikasi dan mempertimbangkan ketiga elemen ini dengan cermat, pengambil keputusan dapat merumuskan permasalahan optimalisasi dengan jelas dan mencari solusi yang terbaik untuk mencapai tujuan mereka dengan memanfaatkan alternatif keputusan yang tersedia dan memperhatikan sumberdaya yang dibatasi

2.6 Simulasi Sistem Dinamik Dalam Konteks Optimasi *Revenue*

Simulasi sistem dinamik dapat digunakan dalam konteks optimasi *revenue* untuk memodelkan dan menganalisis bagaimana variabel-variabel ..g mempengaruhi *revenue* berinteraksi dan berubah seiring waktu. ..gan memanfaatkan pendekatan ini, pemilik bisnis atau pengambil ..utusan dapat mengoptimalkan strategi mereka untuk mencapai *revenue*

Optimized using
trial version
www.balesio.com

maksimum. Berikut adalah beberapa cara di mana simulasi sistem dinamik dapat diterapkan dalam konteks optimasi *revenue*:

1. Model perilaku pelanggan

   Simulasi sistem dinamik dapat digunakan untuk memodelkan perilaku pelanggan dan bagaimana hal itu dapat mempengaruhi *revenue*. Variabel seperti preferensi pelanggan, respons terhadap harga, promosi, atau faktor eksternal seperti tren pasar dapat dimasukkan ke dalam model. Dengan melakukan simulasi, pemilik bisnis dapat menguji berbagai strategi pemasaran, harga, atau promosi untuk melihat bagaimana variabel-variabel tersebut berinteraksi dan mempengaruhi *revenue*.

2. Penentuan harga optimal

   Simulasi sistem dinamik juga dapat membantu dalam menentukan harga optimal untuk produk atau layanan. Dengan memodelkan hubungan antara harga, permintaan, dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi *revenue*, simulasi dapat memberikan wawasan tentang bagaimana perubahan harga dapat memengaruhi volume penjualan dan total *revenue*. Dengan melakukan simulasi berulang dengan berbagai skenario harga, pemilik bisnis dapat menemukan harga yang memberikan hasil optimal.

3. Pengelolaan persediaan

   Simulasi sistem dinamik juga dapat digunakan untuk mengoptimalkan pengelolaan persediaan dan menghindari kekurangan atau kelebihan persediaan yang dapat mempengaruhi *revenue*. Dengan memodelkan hubungan antara permintaan pelanggan, waktu pengiriman, dan tingkat persediaan, simulasi dapat membantu dalam menentukan kebutuhan persediaan optimal, waktu pemesanan yang tepat, dan strategi pengelolaan persediaan yang efektif. Simulasi sistem dinamik dapat menjadi alat yang berguna dalam mengembangkan strategi pemasaran yang optimal. Dengan memasukkan variabel seperti alokasi anggaran pemasaran, respons pelanggan terhadap promosi, dan efek jangka

Optimized using
trial version
www.balesio.com

panjang dari keputusan pemasaran, simulasi dapat membantu dalam mengidentifikasi kombinasi strategi pemasaran yang paling efektif untuk mencapai *revenue* maksimum.

4. Analisis dampak kebijakan

   Simulasi sistem dinamik dapat membantu dalam memahami dampak kebijakan atau perubahan bisnis tertentu terhadap *revenue*. Dengan memodelkan sistem dan variabel yang terkait, simulasi dapat digunakan untuk memprediksi bagaimana perubahan dalam kebijakan harga, promosi, atau strategi penjualan dapat mempengaruhi *revenue*. Ini memungkinkan pemilik bisnis untuk membuat keputusan yang lebih baik tentang langkah-langkah yang akan diambil.

Berdasarkan hal tersebut maka melalui penerapan simulasi sistem dinamik dalam konteks optimasi *revenue*, pemilik bisnis dapat menguji dan memvalidasi berbagai strategi, keputusan, atau kebijakan sebelum mengimplementasikan nya di dunia nyata. Hal ini dapat membantu meningkatkan efektivitas dan efisiensi bisnis serta memaksimalkan *revenue* yang dihasilkan.

2.7 Powersim *Software*

Powersim adalah *software* simulasi untuk sistem dinamik dengan menggunakan metodologi pemodelan berbasis komputer. Simbol yang dipakai untuk mewakili parameter terukur '*Level', 'Auxiliary'*, dan '*Constant*' serta penghubung *'*Flow *Rate'* dan *'Link'* dapat dikaitkan satu sama lain untuk menjalin sebuah sistem yang terpadu (Salam, 2021). Berdasarkan informasi dari Powersim.co.id (2023), Powersim merupakan perangkat lunak simulasi yang bertujuan untuk membantu pengguna memahami, menganalisis, dan merancang solusi untuk masalah yang kompleks dalam lingkungan yang dinamis. Perangkat lunak ini menyediakan alat untuk buat model visual dari sistem yang kompleks dan memungkinkan guna untuk menjalankan simulasi yang menggambarkan bagaimana n tersebut akan berperilaku seiring berjalannya waktu.

Optimized using
trial version
www.balesio.com

Salah satu aspek penting dari Powersim adalah kemampuannya untuk memodelkan sistem menggunakan diagram *"stock and flow"*, yang memvisualisasikan hubungan antara variabel-variabel dalam sistem serta aliran masuk dan keluar (Rizkiyah et al., 2021). Pengguna dapat menggambarkan bagaimana perubahan dalam variabel-variabel ini mempengaruhi keseluruhan sistem dan bagaimana sistem bereaksi terhadap berbagai skenario. Dengan *interface* (tampilan) yang intuitif, Powersim memungkinkan pengguna untuk mendefinisikan variabel-variabel, hubungan kausal, dan parameter-parameter yang relevan. Pengguna kemudian dapat menjalankan simulasi untuk mengamati bagaimana perubahan dalam variabel atau parameter tertentu akan berdampak pada sistem secara keseluruhan. Ini memungkinkan pengguna untuk menguji skenario berbeda, mengidentifikasi dampak dari keputusan yang berbeda, dan merancang strategi penyelesaian masalah. Dalam bisnis, perangkat lunak ini dapat membantu dalam perencanaan strategis, manajemen rantai pasokan, analisis risiko, dan pengembangan model bisnis. Dalam riset dan ilmu sosial, Powersim dapat digunakan untuk memahami dinamika populasi, kebijakan publik, dan interaksi sosial (Powersim.co.id, 2023).

Secara keseluruhan, Powersim merupakan alat yang kuat untuk menganalisis dan merancang solusi untuk sistem yang kompleks. Dengan fitur-fitur seperti model visual, simulasi waktu nyata, analisis skenario, dan optimisasi parameter, Powersim memberikan pengguna wawasan yang mendalam dan alat yang efektif untuk menghadapi tantangan dalam lingkungan yang terus berubah.

2.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu, juga dikenal sebagai tinjauan pustaka, merupakan tahap awal dalam proses penelitian di mana peneliti gumpulkan dan menganalisis informasi yang sudah ada tentang topik akan diteliti. Hal ini bertujuan untuk memahami perkembangan etahuan sebelumnya, mengidentifikasi kekosongan dalam literatur, dan

Optimized using
trial version
www.balesio.com

merumuskan kontribusi yang akan dibawa oleh penelitian baru. Dalam tahap ini, peneliti mengumpulkan sumber-sumber seperti jurnal, buku, dan artikel ilmiah untuk kemudian menganalisis studi kasus yang diangkat dari beberapa penelitian yang terbaru. Demikian pun dalam penelitian ini, telah dilakukan *research* terkait penelitian terdahulu yang berkaitan simulasi sistem dinamik sehingga diperoleh beberapa penelitian dengan topik dan metode yang serupa dengan penelitian ini, yaitu tentang penerapan simulasi atau pemodelan dengan sistem dinamik dalam konteks optimalisasi. Berikut beberapa penelitian terdahulu terkait penerapan simulasi sistem dinamik disajikan dalam bentuk tabel pada Tabel 4 berikut ini, antara lain:

UNIVERSITAS HASANUDDIN

Optimized using
trial version
www.balesio.com

Tabel 4 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Metode dan Hasil Penelitian
1	Apriliani *et al*. (2023)	Pendekatan Sistem Dinamik Untuk Optimasi Kinerja Simpang Rancabango Kota Tasikmalaya	Hasil analisis evaluasi kinerja simpang menunjukkan derajat kejenuhan terbesar yaitu 0,76 dan tundaan simpang rata-rata terbesar yaitu 51,1 det/skr. Hasil analisis model dinamik diperoleh untuk salah satu pendekat dengan laju pertumbuhan arus lalu lintas sebesar 0,480% per minggu, pada tahun ke-3 volume arus lalu lintas mencapai 1225 skr/jam dengan derajat kejenuhan 1,07. Perbaikan kinerja simpang pada 3 tahun yang akan datang dengan cara mengoptimalkan waktu hijau mampu menurunkan derajat kejenuhan menjadi 0,68.
2	Misbahuddin *et al*. (2023)	Analisis Sistem Penawaran dan Permintaan Beras di Indonesia: Implementasi Formulasi Model Dinamik	Hasil Penelitian menunjukkan bahwa kenaikan jumlah penawaran sebesar 1% dalam jangka pendek akan mengakibatkan penurunan harga sebesar 0,66%, atau kenaikan penawaran (produksi) beras sebesar 10% akan menurunkan harga beras sebesar 6,7%. Sebaliknya kenaikan harga beras sebesar 1% akan meningkatkan penawaran sebesar 0,12%, atau kenaikan harga beras sebesar 10% akan meningkatkan penawaran (produksi padi/beras) beras sebesar 13%. Hal ini menunjukkan bahwa dalam jangka pendek beras merupakan komoditas kebutuhan pokok yang tidak elastis terhadap perubahan harga. Sedangkan pengaruh kenaikan harga pupuk sebesar 10%, akan menurunkan penawaran beras sebesar 0,3%,.

Optimized using
trial version
www.balesio.com

Tabel 5. Lanjutan Tabel 4 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Metode dan Hasil Penelitian
3	Noor *et al*. (2022)	Pemodelan Dinamika Sistem untuk Sistem Produksi dan *Inventory* dalam *Remanufacturing* Proses Studi Kasus: Perusahaan Kimia di Indonesia	Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji sejumlah strategi pengendalian stok *retur* menggunakan kerangka closed loop supply-chain remanufacturing dan simulasi sistem dinamik. Skenario 1 mengkaji proses *remanufakture* di mana barang *retur* yang diterima dari konsumen perlu melalui proses inspeksi. Skenario 2 mengkaji proses *remanufactuer* dengan peningkatan kapasitas *remanufactur*. Skenario 3 mengkaji diterapkannya kebijakan jumlah maksimum dari stok *remanufaktur*. Skenario 4 mengkaji keadaan di mana kapasitas r*emanufakture* ditingkatkan menurunkan waktu proses *remanufakture*. Dari simulasi ke-empat skenario tersebut, dengan meningkatkan kapasitas *remanufakture* dan menurunkan waktu proses *remanufakture* selain pengendalian stok barang *retur* yang membaik, total biaya dapat dikurangi.
4	Talitha & Berliyana (2022)	Model Simulasi Sistem Produksi dengan Menggunakan Menggunakan Pendekatan Sistem Dinamik Guna Meningkatkan Kapasitas Produksi Pabrik Tahu	Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa Berdasarkan kondisi real system diketahui bahwa terdapat 25 pekerja dengan jam kerja 8 jam kerja/hari, didapatkan rata-rata kapasitas produksi per-bulan sebanyak 957 tong/bulan dengan jumlah permintaan rata-rata per-bulan 1005 tong/bulan. Hasil simulasi alternatif I, memiliki hasil rata-rata kapasitas produksi 1.080 tong/bulan. Hasil simulasi skenario II diketahui rata-rata kapasitas produksi menjadi 1.230 tong/bulan. Dari hasil simulasi skenario alternatif dapat diketahui untuk permintaan produksi dibawah 1.080 tong/bulan alternatif yang digunakan adalah penambahan waktu lembur 1 jam (60 menit), sedangkan untuk permintaan diatas 1.079 tong/bulan dengan maksimum permintaan produksi sebesar 1.255 tong/bulan dapat menggunakan skenario alternatif II dengan penambahan waktu lembur 2 jam 30 menit (150 menit).

Optimized using
trial version
www.balesio.com

Tabel 6. Lanjutan Tabel 4 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Metode dan Hasil Penelitian
5	Elsha Millenia Baralangi (2021)	Model Simulasi Sistem Dinamik Untuk Analisis Pengoptimalan *Revenue Site* BENTENG_SOMBA_OPU_SNS_AG Micro Cluster Makassar Kota 1	Pada penelitian ini dilakukan analisis dan simulasi untuk Perancangan model sistem dinamik dalam upaya optimalisasi pendapatan sebuah *site* di perusahaan telekomunikasi. Penelitian ini menggunakan 18 variabel dan 3 nilai konstan dengan proporsi yang sama antara manajemen kualitas jaringan dan manajemen kualitas produk. Berdasarkan hasil analisis dan simulasi, di peroleh model simulasi ke 9 sebagai opsi optimal dengan hasil pendapatan rata-rata simulasi yang diperoleh adalah sebesar Rp 35.607.143-. Nilai ini adalah pendapatan simulasi yang paling besar dibanding nilai pendapatan pada 8 model simulasi lainnya.

1. Dalam penelitian Apriliani et al. (2023), simulasi sistem dinamik digunakan untuk pengoptimalisasian kinerja simpang Rancangbango yang telah teridentifikasi tidak mampu menampung volume arus lalu lintas. Ketidakmampuan ini mengakibatkan terjadinya kemacetan sehingga diperlukan simulasi untuk mengetahui volume arus lalu lintas di masa yang akan datang. Analisis dilakukan dengan metode PKJI 2014 dan perangkat lunak Powersim Studio 10 untuk pemodelan simulasi. Hasil analisis evaluasi kinerja simpang menunjukkan derajat kejenuhan terbesar yaitu 0,76 dan tundaan simpang rata-rata terbesar yaitu 51,1 det/skr. Hasil analisis model dinamik diperoleh untuk salah satu pendekat dengan laju pertumbuhan arus lalu lintas sebesar 0,480% per minggu, pada tahun ke-3 volume arus lalu lintas mencapai 1225 skr/jam dengan derajat kejenuhan 1,07. Perbaikan kinerja simpang pada 3 tahun yang akan datang dengan cara mengoptimalkan waktu hijau mampu menurunkan derajat kejenuhan menjadi 0,68. Adapun perbedaan antara penelitian Apriliani et al. (2023) dengan penelitian ini adalah terletak

Optimized using
trial version
www.balesio.com

pada *top*ik dan objek yang dibahas. Penelitian Apriliani et al. (2023) membahas tentang pengoptimalisasian kinerja simpang Rancangbango yang sudah tidak mampu menampung volume arus lalu lintas sedangkan dalam penelitian ini konsep sistem dinamik digunakan mendesain skenario terbaik dalam upaya untuk pengoptimalisasian *revenue site* Songka_TB.

2. Dalam penelitian Misbahuddin et al. (2023), simulasi sistem dinamik digunakan untuk menganalisis sistem penawaran dan permintaan beras serta kebijakan yang harus dilakukan dalam perberasan di Indonesia. Penelitian ini menggunakan formulasi model dinamik untuk memahami dan mengetahui perilaku, mengestimasikan pengaruh kebijakan perberasan jangka pendek dan jangka panjang serta kebijaksanaan harga terhadap penawaran dan permintaan beras di Indonesia. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa kenaikan jumlah penawaran sebesar 1% dalam jangka pendek akan mengakibatkan penurunan harga sebesar 0,66%, atau kenaikan penawaran (produksi) beras sebesar 10% akan menurunkan harga beras sebesar 6,7%. Sebaliknya kenaikan harga beras sebesar 1% akan meningkatkan penawaran sebesar 0,12%, atau kenaikan harga beras sebesar 10% akan meningkatkan penawaran (produksi padi/beras) beras sebesar 13%. Hal ini menunjukkan bahwa dalam jangka pendek beras merupakan komoditas kebutuhan pokok yang tidak elastis terhadap perubahan harga. Sedangkan pengaruh kenaikan harga pupuk sebesar 10%, akan menurunkan penawaran beras sebesar 0,3%,. Dalam penelitian ini sistem dinamik digunakan untuk menganalisis dan memodelkan interaksi kompleks antara penawaran dan permintaan beras di Indonesia. Sistem dinamik merupakan pendekatan yang memungkinkan simulasi dan pemodelan perilaku sistem dari waktu ke waktu, serta menggambarkan hubungan sebab-akibat di antara variabel-variabel yang ada. Adapun perbedaan penelitian Misbahuddin et al. (2023) dengan penelitian yang saya lakukan yaitu, dengan menggunakan sistem dinamik, Misbahuddin et al. (2023) menggunakan sistem dinamik untuk mengestimasikan pengaruh kebijakan perberasan jangka pendek

Optimized using
trial version
www.balesio.com

dan jangka panjang serta kebijaksanaan harga terhadap penawaran dan permintaan beras. Dengan demikian, peneliti dapat menganalisis dampak kebijakan tertentu terhadap sistem perberasan dan memperoleh wawasan tentang bagaimana kebijakan tersebut dapat memengaruhi penawaran, permintaan, dan harga beras. Sedangkan dalam penelitian yang saya lakukan, sistem dinamik digunakan untuk mendesain kebijakan baru untuk pengoptimalan *revenue*. Adapun objek yang di teliti dalam penelitian saya, yaitu *Site* Songka_TB sehingga kebijakan yang di desain berkaitan dengan sistem *revenue site* Songka_TB

3. Dalam penelitian Talitha & Berliyana (2022), simulasi sistem dinamik digunakan untuk melakukan simulasi model pada sistem produksi untuk meningkatkan kapasitas produksi pabrik tahu dari segi penambahan waktu kerja. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa Berdasarkan kondisi real system diketahui bahwa terdapat 25 pekerja dengan jam kerja 8 jam kerja perhari, didapatkan rata-rata kapasitas produksi per-bulan sebanyak 957 tong/bulan dengan jumlah permintaan rata-rata per-bulan 1005 tong/bulan. Hasil simulasi alternatif I, memiliki hasil rata-rata kapasitas produksi 1.080 tong/bulan. Hasil simulasi skenario II diketahui rata-rata kapasitas produksi menjadi 1.230 tong/bulan. Dari hasil simulasi skenario alternatif dapat diketahui untuk permintaan produksi dibawah 1.080 tong/bulan alternatif yang digunakan adalah penambahan waktu lembur 1 jam (60 menit), sedangkan untuk permintaan diatas 1.079 tong/bulan dengan maksimum permintaan produksi sebesar 1.255 tong/bulan dapat menggunakan skenario alternatif II dengan penambahan waktu lembur 2 jam 30 menit (150 menit). Perbedaan penelitian Talitha & Berliyana (2022), dengan penelitian yang saya lakukan, yaitu pada penelitian Talitha & Berliyana (2022), simulasi sistem dinamik digunakan untuk melakukan simulasi model pada sistem produksi untuk meningkatkan kapasitas produksi pabrik tahu dari segi penambahan waktu kerja sedangkan pada penelitian ini sistem dinamik digunakan untuk mendesain skenario terbaik untuk pengoptimalan sistem *revenue site* Songka_TB.

Optimized using
trial version
www.balesio.com

4. Dalam penelitian Karima et al. (2022), simulasi sistem dinamik sistem dinamik digunakan untuk menganalisis kapasitas produksi dan pemenuhan permintaan produk semen. Perusahaan bertujuan untuk mengurangi persediaan dan memaksimalkan tingkat pemenuhan permintaan. Aktivitas produksi yang kecil akan meminimalkan total persediaan namun memperkecil tingkat pemenuhan permintaan, begitu sebaliknya. Pemodelan sistem dinamis dipilih untuk memodelkan kondisi sistem produksi dalam menentukan strategi jangka menengah. Berdasarkan hasil simulasi model diperoleh bahwa kapasitas terpasang akan bertahan mampu memenuhi peningkatan permintaan 5% hingga enam tahun mendatang. Namun, jika peningkatan permintaan sebesar 20%, perusahaan hanya mampu memenuhi permintaan hingga satu tahun ke depan. Pola permintaan akan mempengaruhi pengambilan kebijakan seperti pola permintaan linear dan eksponensial. Meskipun kedua pola memiliki total rerata yang sama namun hasil yang diperoleh dari simulasi model berbeda, sehingga perlu sadari dalam melakukan kebijakan perlu mempertimbangkan pola yang ada pada permintaan kebijakan yang dihasilkan sesuai. Perbedaan penelitian Karima et al. (2022), dengan penelitian yang saya lakukan, yaitu pada penelitian Karima et al. (2022) simulasi sistem dinamik sistem dinamik digunakan untuk menganalisis kapasitas produksi dan pemenuhan permintaan produk semen sedangkan pada penelitian ini sistem dinamik digunakan untuk mendesain skenario terbaik untuk pengoptimalan sistem *revenue site* Songka_TB. Pada penelitian Karima et al. (2022), tujuan utama dari analisa yang dilakukan adalah untuk mencari strategi pemenuhan permintaan produk di masa depan. Kemudian pada penelitian ini, tujuan utama nya untuk merancang skenario kebijakan yang paling optimal yang terdiri dari 9 skenario simulasi.
5. Penelitian Elsha Millenia Baralangi (2021) adalah dasar panduan yang digunakan dalam penelitian ini. Penelitian Elsha Millenia Baralangi (2021) dengan penelitian ini memiliki objek dengan konsep yang sama, yaitu membahas terkait desain atau perancangan model simulasi untuk

Optimized using
trial version
www.balesio.com

analisis dan pengoptimalan pendapatan atau *revenue site* di sebuah perusahaan telekomunikasi. Adapun perbedaan antara penelitian Elsha Millenia Baralangi (2021) dengan penelitian ini yaitu terletak pada variabel yang digunakan. Pada penelitian Elsha Millenia Baralangi (2021) digunakan 18 Variabel sebagai komponen simulasi sedangkan pada penelitian ini menggunakan 21 variabel entitas sebagai komponen model simulasi. Selain itu, dalam penelitian Elsha Millenia Baralangi tidak dijabarkan dan dianalisa dari segi biaya untuk perbaikan dan pengoptimalisasian.

Optimized using
trial version
www.balesio.com