

**DESAIN MITIGASI RISIKO SEBAGAI USULAN PERBAIKAN
PROSES PRODUKSI KAP MOBIL DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *HOUSE OF RISK* (HOR) DAN *SYSTEM DYNAMICS*
(Studi Kasus : PT Karyatama Komposit Teknologi)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Nama : Iqlima Ramadhan Fajria
No. Mahasiswa : 17 522 221

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2021**

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN



PT. KARYATAMA KOMPOSIT TEKNOLOGI

SUPPLIER AND MANUFACTURING COMPOSITE

Kuncuran , Ngaglik, Sleman ,Yogyakarta – 55584
Phone : 082221462582 Email : karyatamagarage@gmail.com

SURAT KETERANGAN

No. 09.001/KT/IX/2021

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Abdul Malik
Jabatan : Direktur Karyatama
Alamat : Jl. Tanjungsari Kuncuran Sukoharjo, Tanjungsari, Sukoharjo, Kidul, Kabupaten Sleman,
Daerah Istimewa Yogyakarta 55584.

Dengan ini menerangkan bahwa yang bersangkutan dibawah ini:

Nama : Iqlima Ramadhan Fajria
NIK : 17522221
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Indonesia

Dengan ini menyatakan bahwa Iqlima Ramadhan Fajria telah melakukan Penelitian Tugas Akhir di PT Karyatama Komposit Teknologi dengan Judul “Desain Mitigasi Risiko Sebagai Usulan Perbaikan Proses Produksi Kap Mobil dengan Menggunakan Metode *House of Risk (HOR)* dan *System Dynamics*” (Studi Kasus : PT Karyatama Komposit Teknologi).

Demikian surat keterangan kerja ini dibuat, semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 31 Agustus 2021

Direktur Karyatama



 Abdul Malik

LEMBAR PERNYATAAN

Demi Allah, Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka Saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 8 Juli 2022



Iqlima Ramadhan Fajria

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**DESAIN MITIGASI RISIKO SEBAGAI USULAN PERBAIKAN
PROSES PRODUKSI KAP MOBIL DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *HOUSE OF RISK* (HOR) DAN *SYSTEM DYNAMICS***

(Studi Kasus : PT Karyatama Komposit Teknologi)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Iqlima Ramadhan Fajria

NIM : 17 522 221

Yogyakarta, 8 Juli 2022

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

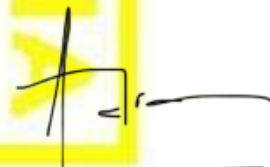


(Dr. Dwi Handayani, S.T., M.Sc.)

Dosen Pembimbing II



(Agus Mansur, S.T., M.Eng.Sc.)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**DESAIN MITIGASI RISIKO SEBAGAI USULAN PERBAIKAN
PROSES PRODUKSI KAP MOBIL DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *HOUSE OF RISK* (HOR) DAN *SYSTEM DYNAMICS*****(Studi Kasus : PT Karyatama Komposit Teknologi)****Disusun Oleh:****Nama : Iqlima Ramadhan Fajria****NIM : 17 522 221****Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri****Yogyakarta, 27 Juli 2022****Tim Penguji****Agus Mansur, S.T.M.Eng.Sc.****Ketua****Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.****Anggota I****Sri Indrawati, S.T., M.Eng.****Anggota II****Mengetahui****Ketua Program Studi Teknik Industri****Universitas Islam Indonesia****(Dr. Taufiq Imawan, S.T., M.M.)**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Saya persembahkan hasil perjuangan tugas akhir ini kepada diri saya sendiri yang telah berjuang sampai titik sekarang. Serta Papa dan Mama saya yang tidak henti-hentinya memberi dukungan, kasih sayang, dan doa. Kepada seluruh keluarga besar, sahabat-sahabat dan orang-orang tercinta atas segala motivasi dan semangatnya. Terima kasih telah menjadi *support system* bagi saya. *Lemah teles, ben gusti Allah sing bales.*



HALAMAN MOTTO

“Try not to become a man of success, but rather try to become a man of value.”

(Albert Einstein)

“Yakinlah, ada sesuatu yang menantimu setelah banyak kesabaran (yang kau jalani), yang akan membuatmu terpana hingga kau lupa betapa pedihnya rasa sakit.”

(Ali bin Abi Thalib)

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya penyusunan laporan tugas akhir yang berjudul Desain Mitigasi Risiko Sebagai Usulan Perbaikan Proses Produksi Kap Mobil dengan Menggunakan Metode *House Of Risk* (HOR) dan *System Dynamics* (Studi Kasus PT Karyatama Komposit Teknologi) dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang telah berjuang dan membimbing kita keluar dari zaman jahilliyah menuju zaman dengan penuh ilmu pengetahuan.

Laporan tugas akhir ini dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat kelulusan untuk menyelesaikan program studi S-1, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Dengan adanya penulisan tugas akhir ini diharapkan mampu memberikan manfaat bagi pihak dan bagi penelitian selanjutnya.

Dalam pelaksanaan Tugas Akhir dan penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan, dan kesempatan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof., Dr., Ir. Hari Purnomo, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
4. Bapak Agus Mansur, S.T., M.Eng.Sc. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan dukungan kepada saya.
5. Ibu Dr. Dwi Handayani, S.T., M. Sc. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan dukungan kepada saya.
6. PT Karyatama Komposit Teknologi yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas yang telah menyokong penulis dalam melaksanakan Tugas Akhir.

7. Mas Malik selaku pemilik perusahaan yang telah memberikan banyak informasi dan arahan dalam penulisan Tugas Akhir.
8. Mas Udin selaku kepala manajer produksi yang telah memberikan banyak informasi dan arahan dalam penulisan Tugas Akhir.
9. Mas Andre selaku kepala pengadaan yang telah memberikan banyak informasi dan arahan dalam penulisan Tugas Akhir.
10. Mas Fauzi *supervisor* produksi yang telah memberikan banyak informasi dan arahan dalam penulisan Tugas Akhir.
11. Seluruh *staff* PT Karyatama Komposit Teknologi yang telah membantu terkait dengan proses kerja yang dilakukan pada perusahaan.
12. Papa, mama, serta adikku yang senantiasa memberikan dukungan, doa, motivasi, dan semangat selama proses penyelesaian Tugas Akhir.
13. Teman-teman dan sahabat penulis yang selalu memberikan semangat, dukungan, motivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
14. Semua pihak yang memberikan bantuan dalam menjalankan penelitian dan penyusunan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih belum sempurna sehingga Penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pembaca demi melengkapi kekurangan dalam laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Aamiin

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Yogyakarta, 8 Juli 2022

Iqlima Ramadhan Fajria

ABSTRAK

PT Karyatama Komposit Teknologi merupakan perusahaan yang bergerak dibidang komposit. Perusahaan tersebut masih memiliki banyak permasalahan dibidang produksi khususnya kap mobil karena produk yang paling banyak dipesan *customer* adalah kap mobil. Pengelolaan risiko produksi kap mobil belum diidentifikasi sehingga membuat perusahaan tersebut belum menghasilkan profit yang maksimal dan tingginya *waste time*. Risiko utama pada produksi kap mobil adalah di risiko finansial dan risiko waktu. Berdasarkan kondisi tersebut, perlu adanya pengelolaan risiko dengan cara melihat secara *holistic* variabel-variabel yang ada pada sistem untuk menganalisis risiko-risiko yang mempengaruhi proses produksi kap mobil serta mengetahui rancangan kebijakan yang dapat digunakan sebagai usulan perbaikan sistem perusahaan. Metode yang digunakan adalah HOR fase 1 dan fase 2, lalu dilanjutkan dengan perhitungan *aggregate risk potensial* (ARP) untuk menentukan peringkat risiko serta pendekatan *system dynamics* untuk memproyeksikan seberapa efektif langkah mitigasi yang telah diusulkan dengan membuat *causal loop diagram* (CLD) sehingga dapat mengetahui hubungan sebab akibat dari variabel yang ada pada PT Karyatama Komposit Teknologi. Kemudian merumuskan setiap variabel yang telah diidentifikasi menjadi *flow diagram* (FD). Berdasarkan hasil pengolahan data HOR terdapat 15 *risk event* dan 15 *risk agent* yang ada dan mempengaruhi produksi kap mobil di PT Karyatama Komposit Teknologi. Terdapat 5 *risk agent* yang dominan dan harus dilakukan penanganan prioritas. Dari 5 *risk agent* dominan didapatkan 7 *prevention action* yang akan digunakan sebagai tindakan pencegahan risiko.

Keyword : produksi, manajemen risiko, *house of risk*, *system dynamics*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	6
2.1 Kajian Induktif.....	6
2.2 Kajian Deduktif	12
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Lokasi dan Objek Penelitian.....	27
3.2 Subjek Penelitian	27
3.3 Sumber Data	27
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	28
3.5 Alat Penelitian	28
3.6 Alur Penelitian	30
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	33
4.1 Pengumpulan Data.....	33
4.1.1 <i>House of Risk</i> Fase 1.....	42
4.1.2 <i>House of Risk</i> Fase 2.....	45
4.1.3 <i>Casual Loop Diagram</i>	48
4.1.4 <i>Flow Diagram</i>	52
4.1.5 Hasil Simulasi.....	62
4.1.6 Analisis Skenario	68
4.1.7 Skenario Alternatif 1	70
4.1.8 Skenario Alternatif 2	81
4.1.9 Verifikasi dan Validasi Model Simulasi.....	94
4.1.10 <i>Design Improvement</i>	101

BAB V PEMBAHASAN.....	104
5.1 Analisis <i>House of Risk</i> Fase 1.....	104
5.2 Analisis <i>House of Risk</i> Fase 2.....	109
5.3 Model <i>System Dynamics</i>	111
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	116
6.1 Kesimpulan.....	116
6.2 Saran.....	117
DAFTAR PUSTAKA.....	118
LAMPIRAN.....	121



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>State of Arts</i>	10
Tabel 4.1	<i>Expert PT. Karyatama Komposit Teknologi</i>	33
Tabel 4.2	Identifikasi Risiko	34
Tabel 4.3	<i>Risk Event</i>	37
Tabel 4.4	Kriteria Penilaian Tingkat Keparahan (<i>Severity</i>)	38
Tabel 4.5	<i>Severity</i>	39
Tabel 4.6	Efek Kegagalan	39
Tabel 4.7	Kriteria Penilaian Tingkat Kemunculan (<i>occurrence</i>).....	41
Tabel 4.8	<i>Occurrence</i>	41
Tabel 4.9	HOR Fase 1	43
Tabel 4.10	<i>Risk Agent</i> Dominan.....	44
Tabel 4.11	Tindakan Mitigasi	45
Tabel 4.12	HOR Fase 2	47
Tabel 4.13	Variabel CLD	49
Tabel 4.14	Risiko Waktu.....	63
Tabel 4.15	Risiko Finansial.....	66
Tabel 4.16	Asumsi <i>Prevention Action</i> Alternatif 1	68
Tabel 4.17	Asumsi <i>Prevention Action</i> Alternatif 2	68
Tabel 4.18	Data Hasil Simulasi dan Sistem Nyata (<i>Release</i>)	95
Tabel 4.19	Penyusunan terurut data Hasil Simulasi dan Sistem Nyata (<i>Release</i>).....	96
Tabel 4.20	Nilai bij data Hasil Simulasi dan Sistem Nyata (<i>Release</i>)	96
Tabel 4.21	Nilai P dan Q tentang Hasil Simulasi dan Sistem Nyata (<i>Release</i>).....	99
Tabel 5.1	Perhitungan HOR Fase 1	105
Tabel 5.2	Presentase Risiko Awal Alternatif 1	112
Tabel 5.3	Presentase Risiko Awal Alternatif 2	112

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Rumus Perhitungan ARP.....	18
Gambar 2.2	Pemodelan HOR fase 1.....	19
Gambar 2.3	Pemodelan HOR fase 2.....	20
Gambar 2.4	Rumus total efektivitas.....	21
Gambar 2.5	Rumus nilai total rasio.....	21
Gambar 2.6	<i>Level</i>	23
Gambar 2.7	<i>Auxillary</i>	23
Gambar 2.8	<i>Rate</i>	24
Gambar 2.9	<i>Constant</i>	24
Gambar 2.10	<i>Link</i>	24
Gambar 3.1	Alur Penelitian	30
Gambar 4.1	Diagram Pareto.....	44
Gambar 4.2	<i>Causal Loop Diagram</i>	50
Gambar 4.3	<i>Flow Diagram</i>	52
Gambar 4.4	Parameter Ketercapaian Target dan Jumlah Produksi	62
Gambar 4.5	Pengeluaran, Saldo dan Pemasukan	63
Gambar 4.6	Grafik Risiko Waktu	65
Gambar 4.7	Grafik Risiko Finansial	67
Gambar 4.8	<i>Causal Loop Diagram</i> Scenario Alternatif	69
Gambar 4.9	<i>Flow Diagram</i> Alternatif 1.....	71
Gambar 4.10	<i>Flow Diagram</i> Alternatif 2.....	82
Gambar 4.11	Risiko Perbandingan Saldo	92
Gambar 4.12	Grafik Saldo	93
Gambar 4.13	Perbandingan Risiko Waktu Antar Alternatif	93
Gambar 4.14	Grafik Risiko Finansial	94
Gambar 4.15	Grafik Risiko Waktu	94
Gambar 4.16	Penambahan Variable Desain Eksperimen 1	102
Gambar 4.17	Penambahan Variable Desain Eksperimen 2	103
Gambar 5.1	Perbandingan Saldo Awal, Saldo Alternatif 1 dan Saldo Alternatif 2	113
Gambar 5.2	Perbandingan Risiko Finansial, Risiko Finansial 1 dan Risiko Finansial 2	114
Gambar 5.3	Perbandingan Risiko Waktu.....	114

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sebuah perusahaan pasti memiliki proses produksi, termasuk PT Karyatama Komposit Teknologi. Menurut (Heizer dan Render, 2005), proses produksi adalah serangkaian kegiatan untuk menghasilkan nilai dalam bentuk barang atau jasa dengan mengubah input menjadi output. Dengan adanya produksi pada PT Karyatama Komposit Teknologi, tidak menutup kemungkinan bahwa disetiap kegiatan proses produksi memiliki beberapa risiko, maka dari itu diperlukan manajemen risiko untuk mengatasi kemungkinan risiko tersebut. Tujuan dari manajemen risiko proses produksi itu sendiri yaitu untuk meminimalisasi total biaya produksi dalam pemenuhan kebutuhan tetap maupun tidak tetap, dimana total biaya yaitu biaya bahan baku dan biaya tambahan, biaya transportasi pengiriman, biaya fasilitas investasi, biaya produksi langsung dan tidak langsung, biaya persediaan, dan lain sebagainya.

Menurut (Normaria Mustiana Sirait, 2016), manajemen risiko merupakan suatu rangkaian prosedur dan metodologi yang digunakan untuk mengidentifikasi, mengukur, memonitor dan mengontrol resiko yang timbul dari bisnis operasional perusahaan. Secara umum, proses manajemen risiko produksi terdiri dari identifikasi risiko, analisis risiko, evaluasi risiko dan mitigasi risiko. Kebanyakan potensi risiko tidak hanya dalam organisasi, tetapi juga antar jaringan pasokan dan lingkungannya harus diidentifikasi. Risiko yang tidak teridentifikasi dapat menyebabkan kesalahan arah dalam proses manajemen risiko produksi (seperti: pembuatan rencana mitigasi risiko), menimbulkan tidak tepatnya atau tidak sesuainya strategi untuk mengendalikan risiko-risiko ini dan hal ini dapat menyebabkan kerugian yang lebih besar.

PT Karyatama Komposit Teknologi adalah perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur komposit khususnya pada produksi material *carbon fiber*, antara lain kap mobil, *body drone*, *tubing*, *bottle cage*, *escape muffler*, dan lain sebagainya. Secara singkat perusahaan tersebut memiliki 5 divisi, yaitu divisi fiber, divisi custom, divisi

karbon, dan divisi resin. Pada penelitian ini yang akan diidentifikasi adalah produksi kap mobil karena produk yang paling sering dipesan oleh para *customer*. Berdasarkan studi awal melalui wawancara dengan pihak internal PT Karyatama Komposit Teknologi, teridentifikasi beberapa sumber risiko yang berpengaruh terhadap terjadinya kegagalan proses produksi kap mobil, antara lain yaitu pemotongan karbon kurang rapi, kesalahan pembuatan desain custom, semprotan resin sering kering dan lain sebagainya, hal ini dapat menyebabkan beberapa kerugian dan kerugian waktu.

Pada penelitian ini akan dilakukan identifikasi risiko yang dapat memicu terjadinya suatu kegagalan produksi pada PT Karyatama Komposit Teknologi, serta usulan strategi penanganan yang dapat diterapkan untuk memitigasi probabilitas timbulnya agen risiko dengan menggunakan metode *House of Risk* (HOR) dan *system dynamics* untuk dapat menentukan prioritas dari strategi penanganan yang tepat. *House of Risk* (HOR) merupakan model terintegrasi dengan menggabungkan dua model *framework* yaitu metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *House of Quality* (HOQ). Secara garis besar tahapan dalam *framework* ini dibagi menjadi dua fase yakni fase identifikasi risiko (*risk identification*) dan fase penanganan risiko (*risk treatment*). Kelebihan dari *House of Risk* dibandingkan metode lainnya adalah metode ini memperhitungkan kemungkinan kejadian risiko yang disebabkan oleh beberapa pemicu/penyebab risiko yang tidak diperhitungkan oleh metode pemetaan risiko lain. Dalam penelitian ini, *House of Risk* (HOR) akan dilakukan identifikasi *risk event* (kejadian risiko) dan *risk agent* (agen/penyebab risiko) pada pengadaan material dan komponen impor serta strategi mitigasi dengan menggunakan model *House of Risk* (HOR). *House Of Risk* akan memilih *risk agent* yang memiliki ARP (*Aggregate Risk Potentials*) tinggi yang artinya *risk agent* tersebut memiliki probabilitas kejadian yang tinggi dan menyebabkan banyak *risk event* dengan dampak yang parah. Kemudian disusun tindakan mitigasi untuk *risk agent* terpilih berdasarkan rasio total efektivitas untuk tingkat kesulitan dan tindakan mitigasi mana yang dapat mereduksi banyak *risk agent* dengan nilai ARP yang tinggi. *House of Risk* berdasarkan gagasan *risk management* yang berfokus pada tindakan pencegahan, mengurangi kemungkinan terjadinya suatu *risk agent* terjadi. Mengurangi terjadinya *risk agent* biasanya akan mencegah terjadinya suatu *risk event* juga. Sedangkan pendekatan *system dynamics* adalah suatu metode yang digunakan untuk mendeskripsikan, memodelkan, dan mensimulasikan suatu sistem yang dinamis (dari waktu ke waktu yang terus berubah). *System dynamics* yang dicirikan oleh

saling ketergantungan, interaksi timbal balik, umpan balik informasi, dan kausalitas sirkuler.

Peneliti memilih menggabungkan metode *House of Risk* dan *system dynamics* karena keduanya memiliki hubungan korelasi antara *House of Risk* dan *system dynamics* adalah *system dynamics* sendiri merupakan pendekatan holistik (cara pandang yang menyeluruh), dengan menghubungkan risiko produksi kap mobil yang ada pada *House of Risk* yang mana telah ditentukan risiko dominan/krusialnya, lalu akan diidentifikasi dengan pengaruh variabel yang ada di sistem tersebut dalam bentuk *Causal Loop Diagram*, kemudian akan disimulasikan dengan *system dynamics* untuk penentuan kebijakan pengaruh risiko yang ada di sistem produksi kap mobil. Sehingga diharapkan penggabungan metode *House of Risk* (HOR) dan pendekatan *system dynamics* bisa menjadi solusi dan evaluasi untuk meminimalisir risiko produksi kap mobil pada PT Karyatama Komposit Teknologi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan yang telah diuraikan diatas, maka permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini yaitu:

1. Mengidentifikasi potensi risiko apa saja yang membuat kegagalan pada aliran proses produksi kap mobil di PT Karyatama Komposit Teknologi.
2. Merancang bagaimana kebijakan strategi mitigasi dari potensi risiko yang ada pada aliran proses produksi kap mobil di PT Karyatama Komposit Teknologi.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan dan menganalisis faktor potensi risiko yang mempengaruhi proses produksi kap mobil di PT Karyatama Komposit Teknologi.
2. Mengetahui rancangan kebijakan yang dapat digunakan sebagai usulan perbaikan pada proses produksi kap mobil di PT Karyatama Komposit Teknologi.

1.4. Batasan Masalah

Agar permasalahan mudah dipahami, terfokus dan lebih terarah sesuai dengan perumusan yang telah diterapkan, maka permasalahan dapat dibatasi sebagai berikut:

1. Penelitian akan dilakukan di perusahaan PT Karyatama Komposit Teknologi di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Objek penelitian hanya fokus pada analisis aktivitas proses produksi kap mobil di PT Karyatama Komposit Teknologi.
3. Pengambilan data dilakukan di internal perusahaan yang terkait dengan aktivitas proses produksi kap mobil.
4. Diasumsikan proses bisnis di PT Karyatama Komposit Teknologi tidak mengalami perubahan kebijakan.
5. Identifikasi dan penilaian risiko serta perancangan strategi mitigasi menggunakan metode *House of Risk* dan *system dynamics*.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diambil dari penelitian ini yaitu:

1. Dengan mengetahui peta risiko yang mungkin terjadi pada proses produksi kap mobil maka dapat ditentukan strategi penanganan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya risiko tersebut.
2. Solusi yang ditawarkan sebagai hasil dari penelitian dapat digunakan untuk pertimbangan dalam perbaikan, maupun sebagai pembanding untuk penelitian internal perusahaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk lebih terstruktur penulisan penelitian ini, maka sistematika penulisan disusun sebagai berikut:

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan secara singkat mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Berisi tentang konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian. Di samping itu juga memuat uraian tentang hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Mengandung uraian tentang kerangka dan bagan alir penelitian, teknik yang dilakukan, model yang dipakai, pembangunan dan pengembangan model, bahan atau materi, alat, tata cara penelitian dan data yang akan dikaji serta cara analisis yang akan dipakai.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada sub bab ini berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana menganalisa data tersebut. Hasil pengolahan data ditampilkan baik dalam bentuk tabel maupun grafik. Yang dimaksud dengan pengolahan data juga termasuk analisis yang dilakukan terhadap hasil yang diperoleh. Pada sub bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil yang akan ditulis pada sub bab V yaitu hasil pembahasan.

BAB V PEMBAHASAN

Melakukan pembahasan hasil yang diperoleh dalam penelitian dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan sebuah rekomendasi.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan terhadap analisis yang dibuat dan rekomendasi atau saransaran atas hasil yang dicapai dan permasalahan yang akan ditemukan selama penelitian, sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk dikaji pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Induktif

Penelitian ini telah mengkaji beberapa penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian yang dilakukan oleh Nadhira et al (2019) berjudul Manajemen Risiko Produksi Produk Sayuran Menggunakan Metode *Proses produksi Operation Reference* dan Model *House of Risk*. Penelitian tersebut berisikan tentang identifikasi risiko-risiko yang ada pada distribusi pertanian di Kabupaten Malang. Hasil dari penelitian ini adalah berdasarkan identifikasi risiko menggunakan metode SCOR, ditemukan lima belas risiko pada produksi distribusi, dengan rincian, tiga risiko pada perencanaan, dua risiko pada pengadaan, enam risiko pada pembuatan, dan empat risiko pada pengiriman. Identifikasi agen risiko ditemukan sebanyak 23 agen risiko penyebab terjadinya risiko yang telah teridentifikasi sebelumnya. Selanjutnya, setelah melakukan pengolahan data menggunakan HOR ditemukan peringkat agen risiko yang terpilih untuk dilakukan strategi mitigasi risiko untuk mengurangi, menghindari, memindahkan, hingga menghilangkan risiko. Berdasarkan pemilihan agen risiko menggunakan diagram pareto, ditemukan dua belas agen risiko yang membutuhkan strategi mitigasi.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Trenggonowati et al (2019) berjudul Usulan Aksi Mitigasi Risiko Produksi Produk Pancake Durian dengan Pendekatan *House of Risk* (HOR) dan *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP). Hasil dari penelitian ini adalah aliran konfigurasi produksi produk *pancake* durian IKM Duren Oke dari awal bahan baku masuk hingga produk didistribusikan terdiri dari *supplier*, *manufacturer*, *distributor*, *retailer* dan *customer*. Selanjutnya risiko (*risk event*) yang mungkin berpotensi terjadi pada produksi pembuatan pancake durian terdapat 33

kejadian risiko (*risk event*). Kejadian risiko (*risk event*) yang terjadi pada umumnya yaitu antara lain, bahan baku rusak, bahan baku terkontaminasi debu, bakteri dan serangga, pancake durian terkontaminasi debu, bakteri dan serangga, *pancake* durian rusak, *packaging pancake* durian rusak.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Sumarna dan Nabil (2020) berjudul Analisis Risiko *Flight Delay* Pengiriman Barang Saat COVID-19 di PT Leschaco Logistic Indonesia dengan Metode *House of Risk*. Hasil dari penelitian ini adalah terdapat 25 kejadian risiko (*risk events*) di PT Leschaco Logistic Indonesia yang teridentifikasi menggunakan model *Proses produksi Operation References* (SCOR). Kejadian risiko ini tersebar pada setiap sub proses yaitu 4 kejadian risiko di bagian *plan*, 6 kejadian risiko di bagian *source*, 6 kejadian risiko di bagian *make*, 7 kejadian risiko di bagian *deliver* dan 2 kejadian risiko di *return*. Setiap kejadian risiko memiliki tingkat dampak (*severity*) yang berbeda-beda.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Atmajaya et al., (2020) berjudul Rekomendasi Implementasi Manajemen Risiko *Proses produksi* Keripik Pisang Menggunakan Metode *House of Risk* (HOR) (Studi Kasus: Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) Indochips Alesha Trimulya). Hasil dari penelitian ini adalah *risk event* (kejadian risiko) didapatkan sebanyak 66 *risk event* (kejadian risiko) pada produksi di UMKM Indochips Alesha Trimulya. *Risk agent* (agen risiko) sebanyak 22 *risk agent*. Dari 22 *risk agent* tersebut dipilih sebanyak 10 *risk agent* yang paling berpengaruh berdasarkan nilai *Aggregat Risk Potential* (ARP) dari nilai yang paling besar sampai terkecil yang didapatkan dari persentase kumulatif yaitu sebesar 80,61% yang berpotensi menyebabkan *risk event* untuk diprioritaskan. Pemberian prioritas sendiri bertujuan untuk mempermudah penanganan yang akan ditangani terlebih dahulu.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Luin et al (2020) berjudul Analisis dan Pengendalian Resiko Produksi Menggunakan Metode *House of Risk* (HOR) (Studi Kasus: UD Karya Mandiri). Hasil dari penelitian ini adalah berdasarkan hasil identifikasi *risk event* (kejadian risiko) pada proses bisnis operasional UD. Karya Mandiri didapatkan 26 *risk event* yang terdiri dari *Proses Plan, Source, Make, Deliver, dan Return*. Berdasarkan hasil identifikasi *risk agent* (penyebab risiko) didapatkan 17 *risk agent* yang kemudian dipilih 7 *risk agent* sesuai hasil 80% dari diagram pareto yang menjadi prioritas perusahaan antara lain : Pegawai kelelahan, hanya ada 1 pegawai (kurangnya SDM), tidak adanya peramalan permintaan, alat transportasi kurang memadai, terjadinya perbaikan

listrik di sekitar perusahaan, faktor musim dan cuaca, dan jumlah permintaan naik secara signifikan.

Sedangkan penelitian oleh Sa'adah et al., (2017) berjudul Peramalan Penyediaan dan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Indonesia dengan Model Sistem Dinamik. Hasil dari penelitian ini adalah model sistem dinamik penyediaan dan konsumsi BBM yang telah dikembangkan, telah dapat mendeskripsikan kondisi penyediaan dan konsumsi BBM. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sampai tahun 2016 penyediaan BBM dapat memenuhi kebutuhan BBM. Sedangkan untuk tahun 2017 sampai 2025, penyediaan BBM tidak dapat memenuhi kebutuhan BBM dalam negeri. Hal ini dikarenakan peningkatan konsumsi BBM melebihi peningkatan penyediaan BBM. Pada tahun 2025, diperkirakan penyediaan BBM mencapai 651.092 juta barel dan konsumsi BBM mencapai 719.048 juta barel.

Sedangkan penelitian oleh Setiawan (2019) berjudul Evaluasi Sistem Manajemen K3 dengan Pendekatan Sistem Dinamik (Studi Kasus Industri Galangan Kapal). Hasil dari penelitian ini adalah faktor kritis model sistem dinamik K3 dapat dikelompokkan dalam variabel keputusan, yang terdiri dari penanganan pengawasan K3, pelatihan K3, pemberian *reward-punishment*, dan alokasi tenaga kerja, dan variabel respon yang terdiri dari, tingkat bahaya, kecelakaan kerja, biaya dan *safety* KSA. Hasil simulasi model sistem dinamik K3 dapat dilihat bahwa sistem manajemen K3 di sistem amatan belum optimal diimplementasikan, yang ditunjukkan dari fluktuatifnya tingkat bahaya K3 dan kecelakaan kerja, serta *safety* KSA yang cenderung menurun seiring bertambahnya waktu.

Sedangkan penelitian oleh Martantoh (2017) berjudul Analisis Strategi Pengelolaan Keamanan Informasi Menggunakan Pemodelan Sistem Dinamik. Hasil dari penelitian ini adalah bentuk model simulasi komputer pemodelan sistem dinamik untuk menganalisis strategi kebijakan dalam pengelolaan keamanan informasi mempunyai beberapa skenario yang terbagi dalam beberapa model yaitu : Model Serangan, model yang menjelaskan hubungan sebab-akibat antar variabel yang menunjukkan bagaimana terjadinya serangan, yang merupakan *loop* yang semakin menguat, sehingga serangan sukses yang terjadi menyebabkan peningkatan laporan serangan. Model Kerentanan, model ini muncul akibat dari *loop* serangan yang merupakan hubungan sebab-akibat antar variabel yang menunjukkan kerentanan yang dirasakan. Ini adalah *loop balancing* dan cenderung akan mencari keseimbangan dan akan mempengaruhi *loop* penguatan pada serangan. Model biaya pengelolaan keamanan informasi, merupakan model yang

menunjukkan keseluruhan biaya yang dikeluarkan yang menghasilkan output berupa akumulasi biaya pengelolaan keamanan informasi, baik yang berasal dari investasi maupun biaya yang ditimbulkan dalam usaha-usaha pengelolaan keamanan informasi.

Sedangkan penelitian oleh Sudiono et al (2019) berjudul Analisis Sistem Dinamik Usahatani Tanam Sayuran Berkelanjutan Berbasis Pengendalian Hama Terpadu Di Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung. Hasil dari penelitian ini adalah dengan menggunakan system dynamics untuk menentukan rumah tangga petani, pendapatan petani dan luas lahan sayuran Kabupaten Tanggamus berdasarkan kondisi saat inidengan 3 (tiga) skenario,yaitu skenario saat ini (tanpa intervensi), pada tahun 2017 rumah tangga petani sebesar 104.929 KK yang meningkat pada tahun 2030 menjadi 128.613 KK pendapatan petani pada akhir periode simulasi menjadi Rp434.526.807 dari luas lahan seluas 4.029 ha,skenario pesimispada tahun 2017 rumah tangga petani sebesar 100.753 KK yangmengalami peningkatanpada tahun 2030 menjadi 116.252 KK dengan pendapatan pada skenario ini menjadi Rp470.170.405 dari luas lahan 4.243 ha, dan skenario optimis pada tahun 2017 rumah tangga petani sebesar 100.111 KK yangmengalami peningkatanpada tahun 2030 menjadi 107.892 KK dengan pendapatan petani secara total menjadi Rp508.916.172 pada lahan seluas 4.464 ha.

Sedangkan penelitian oleh Adipraja et al (2017) berjudul Prediksi Produksi Biogas Tahunan dengan Pendekatan Sistem Dinamik Untuk Optimasi Kapasitas Sampah TPAS Talangagung. Hasil dari penelitian ini adalah rata-rata sampah perkotaan yang dikirim ke TPAS Talangagung berkisar antara 53% sampah organik yang siap diolah. Sampah organik ini dapat digunakan untuk sebagai bahan pembuatan biogas. Biogas dihasilkan dari proses penguraian sampah oleh bakteri yang dibagi menjadi 4 fase. Fase pertama dan kedua merupakan fase awal yang menghasilkan biogas dalam jumlah wajar. Namun produksi biogas akan mencapai puncak pada fase 3 dan 4. Pada fasa 4, biogas akan terus dihasilkan hingga 20 tahun. Dari hasil simulasi, biogas akan mencapai puncak produksi tertinggi pada tahun kelima. Produksi biogas dalam tahun keempat mencapai 45 M3 per hari. Namun karena terbatasnya lahan pengolahan sampah, perlu adanya pembatasan lama fasa produksi, dimana sampah pada fasa 4 diprediksi menghasilkan biogas kurang dari 50% pada tahun ketigabelas. Zona yang telah memproduksi biogas selama 13 tahun sudah dapat diganti dengan sampah yang baru untuk regenerasi produksi biogas dan juga untuk mengurangi tumpukan sampah baru yang diperkirakan akan terus meningkat seiring waktu.

Tabel 2.1 Menggambarkan tabel perbandingan penelitian sebelumnya yang dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 2.1 *State of Arts*

No.	Penulis	Tahun	Objek Penelitian	SCOR	HOR	HACCP	FMEA	<i>System dynamics</i>
1.	Andi Haifa Kania Nadhira, Teguh Oktiarso & Titik Desy Harsoyo	2019	Produksi yang ada pada distribusi produk sayuran di UPT STA Mantung.	✓	✓			
2.	Dyah Lintang Treggonowati, Asep Ridwan & Winda Chamidah Nurmayanti	2019	Produksi produl pancake durian di IKM Durian Oke	✓	✓	✓	✓	
3.	Dani Leonidas Sumarna ST., MT. & Fauzaan Muhamad Nabil	2020	Proses <i>flight delay</i> pengiriman barang saat COVID-19 di PT Leschaco Logistic Indonesia	✓	✓			
4.	Dicky Atmajaya, Dayal Gustopo & Emmalia Adriantantri	2020	Produksi keripik pisang UMKM Indochips Alesha Trimulya	✓	✓			
5.	Nova Erik Natan Luin, Ida Bagus Suardika & Emmalia Adriantantri	2020	Produksi di UD Karya Mandiri	✓	✓			

No.	Penulis	Tahun	Objek Penelitian	SCOR	HOR	HACCP	FMEA	<i>System dynamics</i>
6.	Ana Fitriyatus Sa'adaha, Akhmad Fauzib & Bambang Juandab	2017	Penyediaan dan konsumsi bahan bakar minyak di Indonesia					✓
7.	Danang Setiawan	2019	Kecelakaan kerja di Industri Galangan Kapal					✓
8.	Eko Martantoh	2017	Pengelolaan keamanan informasi					✓
9.	Sudiono, S. H. Sutjahyo, N. Wijayanto, P. Hidayat & R. Kurniawan	2019	Usaha petani menanam sayuran dan pengendalian hama terpadu di Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung					✓
10	Philip Faster Eka Adipraja, Mufidatul Islamiyah, & Ida Wahyuni	2017	Produksi biogas tahunan di TPAS Talangagung					✓
11.	Iqlima Fajria	Ramadhan 2021	Produksi kap mobil di PT Karyatama Komposit Teknologi					✓

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Proses Produksi

Produksi merupakan kegiatan yang mentransformasikan *input* menjadi *output*, tercakup semua aktivitas atau kegiatan yang menghasilkan barang atau jasa, serta kegiatan-kegiatan lain yang mendukung atau menunjang usaha untuk menghasilkan produk tersebut yang berupa barang-barang atau jasa (Sofjan Assauri, 2008). Proses produksi adalah salah satu faktor produksi yang ada dalam perusahaan dalam menghasilkan suatu produk. Kelancaran dalam pelaksanaan proses produksi ditentukan oleh sistem produksi yang ada di dalam perusahaan tersebut. Baik buruknya sistem produksi dalam suatu perusahaan akan mempengaruhi pelaksanaan proses produksi dalam perusahaan yang bersangkutan. Jika proses produksi yang terjadi dalam perusahaan baik, maka akan menghasilkan barang atau jasa dengan kualitas yang baik, demikian sebaliknya. Untuk menghindari hal tersebut maka perlu adanya pengendalian dalam suatu proses produksi. Pengendalian merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menjamin agar kegiatan produksi dan operasi yang dilaksanakan sesuai dengan apa yang telah direncanakan, dan apabila terjadi penyimpangan, maka penyimpangan tersebut dapat dikoreksi, sehingga apa yang diharapkan dapat tercapai (Assauri, 2008).

2.2.2 Definisi Risiko

Risiko merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan, bahkan ada orang yang mengatakan bahwa tidak ada hidup tanpa risiko, terlebih lagi dalam dunia bisnis dimana ketidakpastian beserta risikonya merupakan sesuatu yang tidak dapat diabaikan begitu saja, melainkan harus diperhatikan secara cermat bila menginginkan kesuksesan. Menurut Darmawi (2006), risiko dihubungkan dengan kemungkinan terjadinya akibat buruk (kerugian) yang tidak diinginkan atau tidak terduga. Hal ini didukung pendapat Djojosoedarso (1999), bahwa risiko mempunyai karakteristik :

- a. Merupakan ketidakpastian atas terjadinya suatu peristiwa,
 - b. Merupakan ketidakpastian yang bila terjadi akan menimbulkan kerugian.
- Berdasarkan definisi di atas dapat diambil kesimpulan bahwa risiko adalah suatu potensi kejadian yang dapat merugikan yang disebabkan karena adanya ketidakpastian atas terjadinya suatu peristiwa, dimana ketidakpastian itu merupakan

kondisi yang menyebabkan tumbuhnya risiko yang bersumber dari berbagai aktivitas.

Menurut Hanafi (2006), Jenis-jenis risiko yang umum di kenal antara lain meliputi:

- a. Risiko murni atau *pure risk* adalah ketidakpastian terjadinya suatu kerugian atau dengan kata lain hanya ada suatu peluang merugi dan bukan suatu peluang keuntungan. Risiko murni adalah suatu risiko yang bilamana terjadi akan memberikan kerugian dan apabila tidak terjadi maka tidak menimbulkan kerugian namun juga tidak menimbulkan keuntungan. Risiko ini akibatnya hanya ada dua macam: rugi atau *break event*, contohnya adalah pencurian, kecelakaan atau kebakaran.
- b. Risiko spekulatif atau *speculative risk* adalah risiko yang berkaitan dengan terjadinya dua kemungkinan, yaitu peluang mengalami kerugian *financial* atau memperoleh keuntungan. Risiko ini akibatnya ada tiga macam: rugi, untung atau break event, contohnya adalah investasi saham di bursa efek, membeli undian dan sebagainya.

Secara sederhana risiko dapat didefinisikan sebagai kemungkinan kejadian yang merugikan. Terdapat tiga unsur penting dari sesuatu yang dianggap sebagai risiko:

1. Kejadian. Risiko merupakan suatu kejadian
2. Kemungkinan. Kejadian tersebut masih merupakan kemungkinan dimana bisa saja terjadi atau bisa saja tidak terjadi.
3. Merugikan. Jika sampai terjadi, dampak yang ditimbulkan adalah kerugian.

2.2.3 Manajemen Risiko

Menurut Djojosoedarso (1999), manajemen risiko adalah pelaksanaan fungsi-fungsi manajemen dalam penanggulangan risiko, terutama risiko yang dihadapi oleh organisasi, perusahaan, keluarga, dan masyarakat. Jadi mencakup kegiatan merencanakan, mengorganisir, menyusun, memimpin/mengkoordinir dan mengawasi program penanggulangan risiko. Menurut Kerzner (1995), manajemen risiko adalah seperangkat kebijakan, prosedur yang lengkap yang dimiliki organisasi untuk mengelola, memonitor dan mengendalikan risiko yang mungkin muncul. Sistem manajemen risiko tidak hanya mengidentifikasi tapi juga harus menghitung risiko dan pengaruhnya terhadap proyek, hasilnya adalah apakah risiko itu dapat diterima atau tidak.

Menurut ISO 31000 terdapat 11 prinsip manajemen risiko dimana suatu organisasi harus mengikuti prinsip dasar dari manajemen risiko agar dapat dilaksanakan secara efektif. Berikut merupakan prinsip-prinsip manajemen risiko:

1. Manajemen risiko menciptakan nilai tambah (*creates value*). Manajemen risiko berkontribusi terhadap pencapaian nyata objektif dan peningkatan, antara lain, kesehatan dan keselamatan manusia, kepatuhan terhadap hukum dan peraturan, penerimaan publik, perlindungan lingkungan, kinerja keuangan, kualitas produk, efisiensi operasi, serta tata kelola dan reputasi perusahaan.
2. Manajemen risiko adalah bagian integral proses dalam organisasi (*an integral part of organizational processes*) Manajemen risiko adalah bagian tanggung jawab manajemen dan merupakan suatu bagian integral dalam proses normal organisasi seperti juga merupakan bagian dari seluruh proses proyek dan manajemen perubahan. Manajemen risiko bukanlah merupakan aktivitas yang berdiri sendiri yang terpisah dari aktivitas utama dan proses dalam organisasi.
3. Manajemen risiko adalah bagian dari pengambilan keputusan (*part of decision making*) Manajemen risiko membantu pengambil keputusan mengambil keputusan dengan informasi yang cukup. Manajemen risiko dapat membantu memprioritaskan tindakan dan membedakan berbagai pilihan alternatif tindakan. Pada akhirnya, manajemen risiko dapat membantu memutuskan apakah suatu risiko dapat diterima atau apakah suatu penanganan risiko telah memadai dan efektif.
4. Manajemen risiko secara eksplisit menangani ketidakpastian (*explicitly addresses uncertainty*) Manajemen risiko menangani aspek-aspek ketidakpastian dalam pengambilan keputusan, sifat alami dari ketidakpastian itu, dan bagaimana menanganinya.
5. Manajemen risiko bersifat sistematis, terstruktur, dan tepat waktu (*systematic, structured and timely*) Suatu pendekatan sistematis, tepat waktu, dan terstruktur terhadap manajemen risiko memiliki kontribusi terhadap efisiensi dan hasil yang konsisten, dapat dibandingkan, serta andal.
6. Manajemen risiko berdasarkan informasi terbaik yang tersedia (*based on the best available information*) Masukan untuk proses pengelolaan risiko didasarkan oleh sumber informasi seperti pengalaman, umpan balik, pengamatan, prakiraan, dan pertimbangan pakar. Meskipun demikian, pengambil keputusan harus terinformasi

dan harus mempertimbangkan segala keterbatasan data atau model yang digunakan atau kemungkinan perbedaan pendapat antar pakar.

7. Manajemen risiko dibuat sesuai kebutuhan (*tailored*) Manajemen risiko diselaraskan dengan konteks eksternal dan internal organisasi serta profil risikonya
8. Manajemen risiko memperhitungkan faktor manusia dan budaya (*takes human and cultural factors into account*) Manajemen risiko organisasi mengakui kapabilitas, persepsi, dan tujuan pihak-pihak eksternal dan internal yang dapat mendukung atau malah menghambat pencapaian tujuan organisasi.
9. Manajemen risiko bersifat transparan dan inklusif (*transparent and inclusive*) Pelibatan para pemangku kepentingan, terutama pengambil keputusan, dengan sesuai dan tepat waktu pada semua tingkatan organisasi, memastikan manajemen risiko tetap relevan dan mengikuti perkembangan. Pelibatan ini juga memungkinkan pemangku kepentingan untuk cukup terwakili dan diperhitungkan sudut pandangnya dalam menentukan kriteria risiko.
10. Manajemen risiko bersifat dinamis, iteratif, dan responsif terhadap perubahan (*dynamic, iterative and responsive to change*) Seiring dengan timbulnya peristiwa internal dan eksternal, perubahan konteks dan pengetahuan, serta diterapkannya pemantauan dan peninjauan, risiko-risiko baru bermunculan, sedangkan yang ada bisa berubah atau hilang. Karenanya, suatu organisasi harus memastikan bahwa manajemen risiko terus menerus memantau dan menanggapi perubahan.
11. Manajemen risiko memfasilitasi perbaikan dan pengembangan berkelanjutan organisasi (*facilitates continual improvement and enhancement of the organization*) Organisasi harus mengembangkan dan mengimplementasikan strategi untuk memperbaiki kematangan manajemen risiko mereka bersama aspek-aspek lain dalam organisasi mereka.

2.2.4 Strategi Mitigasi Risiko

Tahapan mitigasi risiko adalah sebagai berikut:

1. Analisis Risiko

Pada tahap ini, dilakukan pengkategorian risiko-risiko yang ada. Tujuan dari analisis risiko adalah untuk memisahkan risiko mayor dan risiko minor, mempersiapkan data dan tahap selanjutnya yakni tahap evaluasi dan penanganan risiko. Dalam menganalisis risiko, akan dilakukan analisis sumber risiko, identifikasi dan evaluasi risiko yang dapat

dikendalikan, penetapan dampak dari risiko (*consequences*) dan peluang terjadinya (*likelihood*), serta level-level risiko. Adapun teknik yang dapat dilakukan untuk menganalisa risiko adalah dengan melakukan wawancara dengan top manajemen, evaluasi individu dengan kuisioner, pemodelan matematis, komputer, penggunaan *fault tree* dan *event tree*. Analisis risiko dimulai dengan mengukur peluang terjadinya risiko dan konsekuensi risiko, selanjutnya dilakukan evaluasi dengan memprioritaskan risiko yang kritis melalui berbagai metode pemilihan prioritas, untuk dievaluasi terlebih dahulu.

2. Evaluasi Risiko

Tujuan dari evaluasi risiko adalah untuk membuat keputusan risiko mana yang termasuk dalam kategori kritis dan perlu untuk ditangani. Dengan kata lain, tahap evaluasi risiko adalah tahap menentukan prioritas risiko. Evaluasi risiko dilakukan dengan melihat nilai risiko yang telah didapatkan pada tahap sebelumnya. Menurut (Siahaan, 2009) tujuan evaluasi risiko adalah dipergunakan untuk mengambil keputusan risiko yang berpengaruh signifikan terhadap organisasi dan apakah risiko dapat diterima atau harus dihilangkan. Hasil dari evaluasi risiko adalah berupa daftar tingkat prioritas untuk tindakan lebih lanjut, dimana perlu dipertimbangkan tujuan dari organisasi dan kesempatan yang mungkin muncul.

3. Penanganan Risiko

Tahap selanjutnya setelah menentukan risiko mana yang perlu ditangani adalah melakukan langkah penanganan terhadap risiko tersebut. Tahap penanganan risiko melibatkan proses yang bersifat *cyclical* yang berarti proses tersebut akan berjalan terus menerus. Proses yang dilakukan dalam tahap penanganan risiko adalah sebagai berikut:

- a. Pengukuran penanganan risiko
- b. Memutuskan apakah nilai risiko yang tersisa dapat ditoleransi
- c. Jika risiko tidak dapat ditoleransi maka harus dirumuskan penanganan risiko yang baru
- d. Mengukur tingkat efektivitas dari penanganan risiko yang baru

Beberapa metode penanganan risiko yang dapat dilakukan di antaranya adalah sebagai berikut.

- a. Menghindari risiko dengan cara menghentikan aktivitas yang berisiko tersebut
- b. Mengambil risiko dengan tujuan untuk mengejar kesempatan
- c. Menghilangkan sumber risiko
- d. Mengubah frekuensi kejadian risiko

- e. Mengubah konsekuensi risiko
 - f. Membagi risiko dengan bagian lain (*third party*)
 - g. Menerima risiko
4. Pemantauan dan Kaji Ulang

Monitoring dan review harus menjadi bagian yang direncanakan dari proses manajemen risiko dan melibatkan pemeriksaan biasa atau pengawasan. Hal ini dapat secara periodik atau khusus (*ad hoc*). Tanggung jawab untuk monitoring dan *review* harus didefinisikan secara jelas. *Monitoring* dan proses *review* organisasi harus mencakup semua aspek dari proses manajemen risiko untuk tujuan:

- a. Memastikan bahwa kontrol berjalan secara efektif dan efisien baik dalam desain dan operasi.
- b. Memperoleh informasi lebih lanjut untuk meningkatkan penilaian risiko;
- c. Menganalisis dan belajar dari potensi risiko, perubahan, tren, keberhasilan dan kegagalan;
- d. Mendeteksi perubahan dalam konteks eksternal dan internal, termasuk perubahan kriteria risiko dan risiko itu sendiri yang dapat memerlukan revisi perawatan dan prioritas risiko; dan
- e. Mengidentifikasi risiko yang muncul.

Hasil *monitoring* dan *review* harus dicatat dan dilaporkan secara eksternal dan internal dan juga harus digunakan sebagai masukan bagi penelaahan terhadap kerangka kerja manajemen risiko. Manajemen risiko dapat diaplikasikan pada setiap level, baik level strategik, level taktis dan level operasional, dimana setiap tahap pada rekaman proses harus disimpan untuk memungkinkan keputusan-keputusan dimengerti sebagai bagian dari proses dengan perbaikan terus menerus (*continual improvement*).

2.2.5 House of Risk (HOR)

Metode *House of Risk (HOR)* merupakan model pengembangan yang telah dilakukan oleh Pujawan dan Geraldin pada tahun 2009. HOR merupakan model terintegrasi dengan menggabungkan dua model yaitu metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dan *House of Quality (HOQ)*. Pada metode HOR ini, FMEA akan digunakan untuk menghitung tingkat risiko yang diperoleh dari perhitungan *Risk Potential Number (RPN)*. Untuk menghitung nilai RPN pada metode FMEA ini ditentukan oleh tiga faktor yaitu probabilitas terjadinya risiko (*occurrence*), tingkat keparahan dampak (*severity*) dan

probabilitas penemuan risiko (*detection*) yang masing-masing faktor tersebut memiliki skala penilaian tersendiri. Sedangkan metode HOQ yang diambil dari metode *Quality Function Deployment* (QFD) akan digunakan untuk membantu dalam proses perancangan strategi sehingga dapat digunakan untuk mengurangi atau mengeliminasi penyebab risiko yang telah teridentifikasi. Perubahan fungsi HOQ dari konsep perencanaan produk menjadi konsep perencanaan strategi mitigasi risiko tersebut, maka istilah HOQ digantikan dengan istilah HOR. Dalam model HOR, manajemen risiko harus fokus terhadap *preventive action* seperti mengurangi probabilitas/peluang *risk agent* (agen risiko atau penyebab risiko) terjadi. Dengan mengurangi terjadinya *risk agent* diharapkan juga dapat mencegah *risk event* (kejadian risiko) terjadi. Menurut Pujawan dan Geraldin (2009), dalam beberapa kasus penting dilakukan identifikasi terhadap *risk event* (kejadian risiko) dan *risk agent* (agen risiko atau penyebab risiko) yang terkait. Secara khusus, satu *risk agent* (agen risiko atau penyebab risiko) dapat menyebabkan lebih dari satu *risk event* (kejadian risiko). Menurut Pujawan dan Geraldin (2009), dalam metode FMEA, penilaian risiko dilakukan dengan menghitung *Risk Potential Number* (RPN) terdiri atas tiga faktor yaitu peluang terjadinya risiko (*occurrence*), dampak yang ditimbulkan (*severity*), dan *detection*. Apabila dalam FMEA, baik probabilitas/peluang terjadinya risiko (*occurrence*) maupun dampak yang ditimbulkan (*severity*) terkait dengan *risk event* (kejadian risiko), namun pada metode HOR ini sedikit berbeda yaitu probabilitas/peluang terjadinya risiko (*occurrence*) pada *risk agent* dan dampak yang terjadi (*severity*) pada *risk event*. Karena satu *risk agent* dapat menyebabkan beberapa *risk event*, maka perlu dilakukan perhitungan secara *Aggregate Risk Potential* (ARP) dari *risk agent*. Formula untuk menghitung ARP sebagai berikut:

$$\mathbf{ARP_j = O_j \sum_i S_i R_{ij}} \dots\dots\dots(1)$$

Gambar 2.1 Rumus Perhitungan ARP

(Trenggonowati & Pertiwi, 2017)

Dimana:

O_j = probabilitas/peluang terjadinya *risk agent j* (*occurrence*)

S_i = dampak yang ditimbulkan *risk event i* apabila terjadi (*severity*)

R_{ij} = korelasi antara *risk agent j* dan *risk event i*

2.2.5.1 Tahapan *House of Risk (HOR)* Fase 1

Pada tahapan pertama HOR yaitu melakukan pemodelan HOR 1 yang kerangka kerja model tersebut dapat dilihat pada tabel 2.2.

Business processes	Risk event (E_j)	Risk agents (A_j)							Severity of risk event i (S_i)
		A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	
Plan	E_1	R_{11}	R_{12}	R_{13}					S_1
Source	E_2	R_{21}	R_{22}						S_2
	E_3	R_{31}							S_3
Make	E_4	R_{41}							S_4
	E_5								S_5
Deliver	E_6								S_6
	E_7								S_7
Return	E_8								S_8
	E_9								S_9
Occurrence of agent j		O_1	O_2	O_3	O_4	O_5	O_6	O_7	
Aggregate risk potential j		ARP_1	ARP_2	ARP_3	ARP_4	ARP_5	ARP_6	ARP_7	
Priority rank of agent j									

Gambar 2.2 Pemodelan HOR fase 1

(Pujawan dan Geraldin,2009)

Kerangka kerja HOR 1 dilakukan untuk menentukan *risk agent* mana yang diberi prioritas dalam pencegahan risiko selanjutnya. Dengan mengadopsi HOQ, HOR 1 dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Identifikasi aktivitas pada bisnis proses kemudian memulai mengidentifikasi *risk event* yang terjadi pada bisnis proses. Dalam HOR 1 pada tabel 2.2, identifikasi *risk event* terlihat pada kolom paling kiri yang dinotasikan oleh E_i .
2. Melakukan penilaian dampak yang terjadi (*severity*) pada risk event apabila risiko tersebut terjadi. Penilaian dilakukan dengan menyesuaikan kondisi nyata pada perusahaan sehingga nilai dampak sesuai dengan kemampuan maupun persepsi perusahaan terhadap risiko-risiko yang ada. Dalam HOR 1 pada tabel 2.2, nilai *severity* masing-masing *risk event* diletakkan pada kolom kanan dengan dinotasikan oleh S_i .
3. Identifikasi *risk agent* dan melakukan penilaian probabilitas/pejuang terjadi masing-masing *risk agent* yang telah teridentifikasi. Skala penilaian yang diberikan yaitu 1-5, nilai 1 memiliki arti risk agent tersebut jarang terjadi dan nilai 5 memiliki arti *risk agent* tersebut sering terjadi. Dalam HOR 1 pada tabel 2.2, *risk agent* dinotasikan

oleh A_j terletak pada baris atas. Sedangkan nilai probabilitas/peleuang terletak pada baris bawah dan dinotasikan oleh O_j .

4. Melakukan penilaian korelasi antara *risk agent* (agen risiko/penyebab risiko) dengan *risk event* (kejadian risiko), dalam tabel 2.2 dinotasikan dengan R_{ij} dengan nilai 0, 1, 3 dan 9. Nilai 0 menunjukkan antara *risk agent* dan *risk event* tidak terdapat hubungan korelasi, nilai 1 menunjukkan nilai korelasi rendah, nilai 3 menunjukkan nilai korelasi medium dan nilai 9 menunjukkan nilai korelasi tinggi.
5. Melakukan perhitungan ARP_j
6. Melakukan perankingan *risk agent* setelah mendapatkan nilai ARP dari urutan terbesar hingga terkecil.

2.2.5.2 Tahapan House of Risk (HOR) fase II

Setelah mendapatkan urutan ranking ARP *risk agent* dari yang terbesar hingga terkecil pada HOR 1, selanjutnya dilakukan tahapan kedua yaitu HOR 2. Kerangka kerja HOR 2 ditampilkan pada tabel di bawah. HOR 2 dilakukan bertujuan untuk membantu manajemen/perusahaan dalam memberikan prioritas penanganan risiko yang efektif.

To be treated risk agent (A_j)	Preventive action (PA_k)					Aggregate risk potentials (ARP)
	PA_1	PA_2	PA_3	PA_4	PA_5	
A_1	E_{11}					ARP1
A_2						ARP2
A_3						ARP3
A_4						ARP4
Total effectiveness of action k	TE_1	TE_2	TE_3	TE_4	TE_5	
Degree of difficulty performing action k	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	
Effectiveness to difficulty ratio	ETD_1	ETD_2	ETD_3	ETD_4	ETD_5	
Rank of priority	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	

Gambar 2.3 Pemodelan HOR fase 2

(Pujawan dan Geraldin, 2009)

Langkah kerja yang dilakukan dalam kerangka kerja HOR 2 adalah sebagai berikut:

1. Memilih sejumlah *risk agent* (agen risiko/penyebab risiko) yang termasuk ke dalam nilai ARP terbesar/tertinggi, hal tersebut juga dapat diperoleh dari analisis pareto. Dalam Tabel 2.4 diletakkan pada kolom paling kanan dinotasikan dengan ARP_j.
2. Identifikasi tindakan pencegahan yang dianggap efektif untuk menangani dan mencegah *risk agent*. Perlu diingat bahwa satu *risk agent* dapat ditangani oleh satu

atau bahkan lebih tindakan. Tindakan yang diambil nantinya secara bersamaan dapat mengurangi probabilitas lebih dari satu *risk agent*. Dalam Tabel 2.4, tindakan terletak pada baris atas sebagai jawab dari kata tanya “*How*” dalam HOR.

3. Menentukan besarnya korelasi antara tindakan pencegahan risiko dengan masing-masing *risk agent* dengan nilai 0, 1, 3, dan 9 yang memiliki arti nilai sama dengan korelasi HOR 1. Dalam Tabel 2.3, korelasi antara tindakan pencegahan (k) dengan *risk agent* (j) dinotasikan dengan E_{jk} .
4. Menghitung nilai total efektif masing-masing tindakan pencegahan dengan formula sebagai berikut:

$$\mathbf{TEk} = \Sigma_j \mathbf{ARPj} \mathbf{Ejk} \dots\dots\dots(2)$$

Gambar 2.4 Rumus total efektivitas

(Ulfah et al., 2016)

5. Melakukan penilaian terhadap besarnya tingkat kesulitan untuk melakukan setiap tindakan pencegahan yang dinotasikan oleh D_k . Nilai skala untuk D_k ini bisa mengacu pada skala *likert* (1-5) atau skala nilai lainnya. Penilaian akan tingkat kesulitan melakukan tindakan pencegahan ini mempertimbangkan besarnya sumberdaya yang dimiliki dan biaya yang dibutuhkan dalam melakukan tindakan pencegahan tersebut.
6. Menghitung nilai total rasio tingkat kesulitan dengan formula sebagai berikut:

$$\mathbf{ETDk} = \mathbf{TEk/Dk} \dots\dots\dots(3)$$

Gambar 2.5 Rumus nilai total rasio

Keterangan :

ETDk = Total keefektivan derajat kesulitan

TEk = Total keefektivan

Dk = Derajat kesulitan untuk melakukan aksi

7. Melakukan perankingan prioritas terhadap masing-masing tindakan pencegahan (R_k). *Ranking* pertama adalah nilai total rasio yang paling tinggi (ETDk). Tindakan yang menduduki peringkat teratas menunjukkan bahwa tindakan tersebut akan

diambil pertama kali dan tindakan tersebut sudah mewakili sumber daya dan biaya yang tidak sulit.

2.2.6 *System Dynamics*

System dynamics didefinisikan sebagai sebuah bidang untuk memahami bagaimana sesuatu berubah menurut waktu. Menurut Hartrisari (2007), *system dynamics* merupakan metode yang dapat menggambarkan proses, perilaku, dan kompleksitas dalam sistem. Metodologi *system dynamics* ini telah dan sedang dikembangkan sejak diperkenalkan pertama kali oleh Jay W. Forrester pada 1950-an sebagai suatu metode pemecahan masalah-masalah kompleks yang timbul karena ketergantungan sebab akibat dari berbagai macam variabel di dalam sistem. Tujuan metodologi *system dynamics* berdasarkan filosofi sebab-akibat adalah mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang cara kerja suatu sistem. Berikut merupakan langkah dalam pemodelan *system dynamic* sebagai berikut (Coyle, 1996):

1. Identifikasi dan mendefinisikan permasalahan
2. Membuat konseptual dari sebuah sistem
3. Formulasi model
4. Simulasi dan validasi model
5. Analisis kebijakan dan perbaikan
6. Implementasi kebijakan

2.2.7 *Causal Loop Diagram*

Causal loop diagram (CLD) merupakan suatu diagram yang berisi tentang sebab akibat dari variabel-variabel suatu sistem. CLD terdiri atas variabel yang saling berhubungan dengan ditandai dengan panah (*link*) dengan terdapat simbol (+/-) pada panah. Hal tersebut menandakan hubungan timbal balik antar variabel bersifat saling menguatkan (+) atau berbanding terbalik (-) (Shiddekh & Suryani, 2018). Dalam *causal loop* terdapat dua hal yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Variabel

Merupakan hal-hal yang akan diteliti dan berpengaruh terhadap sistem yang ada.

2. Hubungan/interaksi

Ciri khas dalam *system dynamics* adalah ada hubungan sebab akibat dari satu variabel ke variabel lainnya. Yang direpresentasikan dengan tanda panah. Hubungan yang terjadi dapat bernilai *plus* (+) atau *minus* (-). Hubungan positif terjadi jika variabel yang satu memberikan efek yang sama dengan variabel lainnya, sedangkan hubungan negatif adalah sebaliknya.

2.2.8 Flow Diagram

Flow diagram merupakan penjabaran secara lebih rinci dari sistem yang sebelumnya telah ditunjukkan pada *causal loop diagram* (Bala,2017). Perbedaan CLD dengan *flow diagram* adalah jika *causal loop diagram* hanya memberikan hubungan secara kualitatif dengan memberikan berbagai perpektif sebab akibat sehingga menghasilkan model konseptual. Sedangkan *flow diagram* akan memberikan solusi yang bersifat kuantitatif sehingga dapat memberikan solusi yang sesuai dengan keinginan pemodel. Berikut merupakan berbagai jenis variabel beserta simbol:

1. Level

Variabel ini adalah akumulasi dari beberapa variabel lain. *Level* dipengaruhi langsung oleh *in rate* dan *out rate*. Variabel ini pada umumnya digunakan sebagai tolak ukur/parameter dalam menyelesaikan masalah.



Gambar 2.6 Level

2. Auxillary

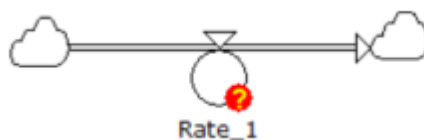
Variabel yang berisikan perhitungan matematis pada suatu model. Salah satu variabel yang menggambarkan kondisi probabilistik yang dapat mempengaruhi variabel lain.



Gambar 2.7 Auxillary

3. Rate

Variabel *rate* atau *flow* merupakan variabel yang dapat mempengaruhi *level* secara langsung. Variabel ini berisi tentang matematis sama seperti *auxillary*.



Gambar 2.8 Rate

4. Constant

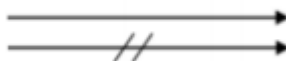
Variabel *constant* berisikan nilai yang bersifat konstan/tetap, dalam *system dynamics*, *constant* dapat mempengaruhi *auxillary*.



Gambar 2.9 Constant

5. Link

Simbol ini adalah merupakan penghubung antara variabel satu dengan variabel yang lainnya.



Gambar 2.10 Link

2.2.9 Validasi dan Verifikasi Model

Verifikasi model adalah memastikan pemrograman yang dilakukan secara komputerisasi dan implementasi model konseptual adalah benar. Verifikasi bertujuan untuk membuktikan bahwa sesuatu ada atau benar/untuk memastikan bahwa sesuatu adalah benar (*Verify: to prove that something exists or true, or to make certain that something is correct*) (Sargent, 1998). Validasi model adalah proses membangun sebuah keyakinan terhadap model yang telah dibuat (*validate: to make something officially acceptable or approved, especially after examining it*). Validasi pada *system dynamics* sangatlah

kompleks dan memiliki beberapa jenis validasi yang digunakan tergantung pada pemodel dan tujuan dari pembuatan model yang dilakukan melalui pendekatan sebagai berikut (Forrester & Senge, 1980):

1. Uji Struktur Model

Pengujian model pada jenis ini bertujuan untuk menilai struktur dan parameter model secara langsung tanpa memperhatikan hubungan antara struktur dan perilaku model.

2. Uji Perilaku Model

Pengujian pada perilaku model dilakukan dengan mengevaluasi kecukupan struktur model melalui analisis perilaku model yang dihasilkan dari struktur yang telah dibuat.

3. Uji Implikasi Kebijakan

Pengujian dilakukan dengan membangun kepercayaan dengan mengimplikasikan model pada suatu kebijakan. Pengujian berdasar penerapan kebijakan pada model ini bertujuan untuk menverifikasi respon sistem nyata terhadap suatu kebijakan, apakah memiliki korespondensi dengan respon yang diprediksi pada model.

2.2.10 Expert Judgement

Expert judgement adalah metode yang digunakan dalam pencarian informasi terkait dengan suatu permasalahan dengan melibatkan orang yang ahli pada bidangnya. *Expert judgement* dapat dipandang sebagai representasi dari pengetahuan seorang ahli di waktu tertentu. Sedangkan *expert/ahli* didefinisikan sebagai orang yang memiliki latar belakang pada bidang tertentu dan dianggap mampu untuk menjawab persoalan yang diberikan (Meyer & Booker, 1991). Menurut Meyer & Booker (1991) terdapat 3 teknik dalam metode *expert judgement*, yaitu:

1. *Individual Interview*: Teknik ini dilakukan dengan cara melakukan wawancara kepada ahli secara tatap muka dan personal.
2. *Interactive Groups*: Teknik ini dilakukan dengan cara melakukan diskusi satu sama lain dengan para ahli terkait dengan permasalahan.
3. *Delphi Situations*: Teknik ini dilakukan dengan cara memisahkan ahli antara satu dengan yang lain. Para ahli saling memberikan pandangan melalui moderator, kemudian moderator mendistribusikan pandangan ahli kepada ahli lainnya.

Adapun dalam menentukan seorang *expert* tidak boleh ditentukan dengan sembarang orang. Menurut Ramachandran (2016) terdapat beberapa kriteria untuk memilih seorang *expert*:

4. Memiliki keahlian
5. Adanya pengalaman atau reputasi
6. Bersedia dan mau untuk berpartisipasi
7. Memahami akan masalah yang ada
8. Adil
9. Tidak adanya kepentingan ekonomi atau pribadi dalam penelitian yang dilakukan

Sedangkan menurut Dei et al., (2017) kriteria *expert* sebagai berikut:

1. Tenaga ahli dengan pendidikan \geq S1 dengan syarat minimal pengalaman lama bekerja yaitu 5 tahun.
2. Tenaga ahli dengan pendidikan dibawah S1, minimal SMA/setara SMA dengan pengalaman kerja minimal 10 tahun. Penilaian yang diberikan oleh *expert* terhadap suatu permasalahan haruslah tidak bias, sehingga dalam memilih *expert* untuk pengambilan keputusan haruslah berjumlah 3-7 *expert* (Hora, 2009).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Objek Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di PT Karyatama Komposit Teknologi. Sedangkan objek penelitian adalah pada proses produksi kap mobil yang ada di PT Karyatama Komposit Teknologi.

3.2 Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini merupakan manajer produksi, supervisor produksi dan kepala pengadaan yang mengetahui proses bisnis serta sistem produksi di PT Karyatama Komposit Teknologi. Sehingga berperan dalam penentuan identifikasi risiko serta dalam penentuan strategi mitigasi risiko.

3.3 Sumber Data

3.3.1 Data Primer

Data Primer adalah jenis data yang diperoleh secara langsung dari sumber datanya. Pada penelitian ini, data primer yang digunakan adalah data identifikasi risiko-risiko yang mempengaruhi produksi kap mobil seperti data identifikasi risiko, data sumber risiko, data produksi kap mobil, data persediaan kap mobil, data tingkat penjualan, dan data reject kap mobil.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapat dengan cara studi literatur dari berbagai macam sumber seperti penelitian terdahulu (jurnal), buku, artikel yang menunjang atau

mempunyai kesamaan topik yang dibahas dalam penelitian sehingga dapat mendukung data primer.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Berikut merupakan metode pengumpulan data pada penelitian:

1. Observasi

Observasi atau pengamatan langsung terhadap objek penelitian di PT Karyatama Komposit Teknologi. Pada tahap ini peneliti melakukan pengamatan secara langsung terkait dengan aktivitas-aktivitas produksi kap mobil dan faktor apa saja yang mempengaruhi kegagalan produksi kap mobil.

2. Daftar Pertanyaan Wawancara

Wawancara dilakukan dengan melakukan tanya jawab dengan pihak PT Karyatama Komposit Teknologi yang dianggap sebagai *expert* untuk mendapatkan informasi dan data yang valid terkait dengan penelitian. *Expert* yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai syarat yaitu tenaga ahli dengan pendidikan \geq S1 dengan syarat minimal pengalaman lama bekerja 5 tahun. Serta tenaga ahli dengan Pendidikan dibawah S1 dan minimal SMA/setara SMA dengan pengalaman kerja minimal 10 tahun (Dei et al., 2017).

3. *Individual Interview*

Expert judgement yang dilakukan menggunakan metode *individual interview* yaitu dengan cara wawancara secara tatap muka dan personal dengan *expert* di PT Karyatama Komposit Teknologi.

4. Kuesioner

Kuesioner digunakan untuk pengumpulan data seperti pemberian bobot nilai pada *severity*, *occurance*, dan relasi antara *risk event* dengan *risk agent*. Kuesioner diberikan kepada subjek penelitian yaitu para *expert* di PT Karyatama Komposit Teknologi.

5. Studi Literatur

Studi literatur digunakan dengan mencari referensi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan, sehingga dapat menunjang/mendukung proses penelitian.

3.5 Alat Penelitian

Proses pengambilan data dilakukan dengan menggunakan beberapa peralatan sebagai berikut:

1. *Software Microsoft Excel*

Software ini digunakan untuk pengolahan data *House of Risk* seperti dalam pembuatan matriks *House of Risk* fase 1 dan fase 2.

2. *Software PowerSim Studio 9*

Software ini digunakan dalam pembuatan model *system dynamics* komponen produksi di PT Karyatama Komposit Teknologi.

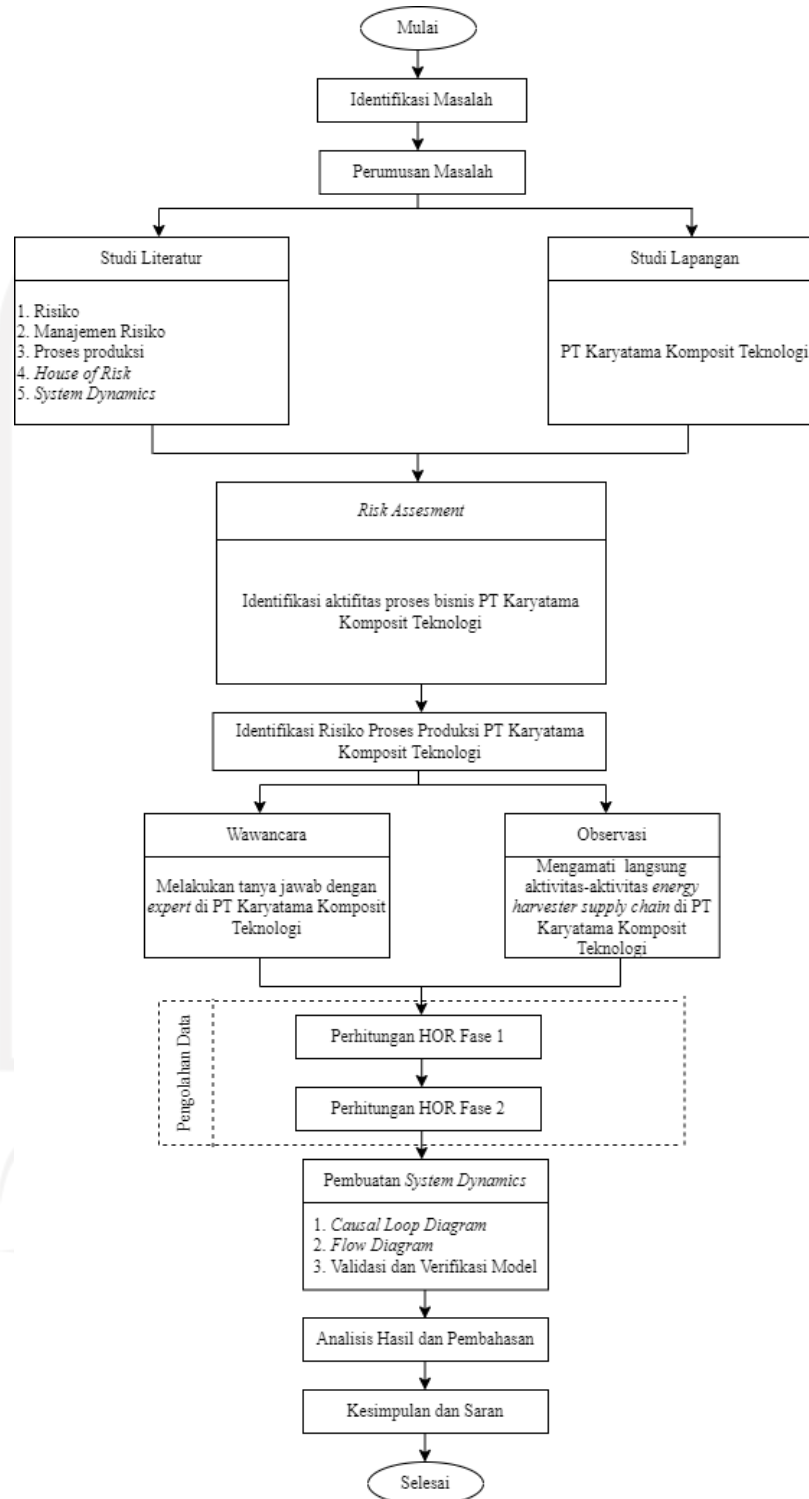
3. *Draw.io*

Aplikasi web *draw.io* digunakan peneliti dalam pembuatan *flowchart* penelitian serta *flowchart* pengolahan data pada *material proses produksi*.



3.6 Alur Penelitian

Berikut merupakan alur penelitian digambarkan pada gambar sebagai berikut:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Berdasarkan alur penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 3.1, berikut merupakan penjelasannya:

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah tahapan yang bertujuan untuk melihat kondisi sistem nyata pada PT Karyatama Komposit Teknologi sekaligus mengidentifikasi permasalahan-permasalahan sistem yang ada pada perusahaan tersebut.

2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah adalah tahapan yang bertujuan untuk mengetahui hal-hal apa saja dari penelitian di PT Karyatama Komposit Teknologi untuk diselesaikan permasalahannya sehingga nantinya penelitian yang dilakukan dapat berfokus pada rumusan masalah dan menjadi tepat sasaran.

3. Studi Literatur dan Studi Lapangan

Studi literatur adalah tahapan yang bertujuan untuk mengetahui penelitian-penelitian terdahulu dan untuk mengumpulkan informasi yang dapat dijadikan sebagai pendukung pada penelitian yang akan dilakukan. Sedangkan studi lapangan adalah tahapan yang digunakan untuk melihat kondisi sebenarnya pada PT Karyatama Komposit Teknologi dengan cara wawancara langsung dan observasi ditempat.

4. Identifikasi Aktivitas Proses Bisnis pada PT Karyatama Komposit Teknologi

Identifikasi aktivitas proses bisnis adalah tahapan yang bertujuan untuk mengetahui aktivitas-aktivitas terkait dengan produksi kap mobil. Sehingga nantinya memudahkan peneliti dalam mengidentifikasi jenis risiko. Identifikasi aktivitas ini dilakukan dengan melakukan wawancara dan menyerahkan lembar daftar pertanyaan yang akan diisi oleh *expert*.

5. Identifikasi Risiko pada proses produksi kap mobil PT Karyatama Komposit Teknologi

Identifikasi risiko adalah tahapan yang dilakukan dengan wawancara kepada *expert* pihak PT Karyatama Komposit Teknologi untuk memperoleh risiko apa saja yang membuat kegagalan pada proses produksi kap mobil, sehingga nantinya didapatkan risiko dari tiap-tiap aktivitas yang telah teridentifikasi sebelumnya. Selanjutnya melakukan observasi atau pengamatan langsung aktivitas-aktivitas produksi kap mobil agar memperoleh data sumber risiko produksi, data persediaan komponen kap mobil, data kekurangan komponen kap mobil, dan data permintaan komponen kap mobil.

6. Perhitungan HOR Fase 1

Perhitungan HOR fase 1 adalah tahapan yang bertujuan untuk mengetahui hubungan *risk agent* dan *risk event* yang satu dengan yang lainnya serta untuk mengetahui risiko mana yang memiliki prioritas tertinggi dalam pengaruhnya terhadap produksi *kap mobil* di PT Karyatama Komposit Teknologi. Yang diawali dengan perhitungan ARP dan dinyatakan dalam diagram pareto.

7. Perhitungan HOR Fase 2

Perhitungan HOR fase 2 adalah tahapan yang bertujuan untuk merumuskan langkah mitigasi yang dapat dilakukan oleh pihak PT Karyatama Komposit Teknologi dengan pertimbangan keefektifan dan kemudahan dalam proses implementasi.

8. Pembuatan *System Dynamics*

Pada tahapan pembuatan *system dynamics* yang digunakan untuk mengetahui keberhasilan dari langkah mitigasi yang telah diusulkan pada HOR fase 2. Sehingga nantinya ditemukan kebijakan yang tepat untuk pihak perusahaan untuk mengurangi risiko yang ada pada perusahaan. Disamping itu, *system dynamics* juga digunakan dalam mengetahui pengaruhnya terhadap *inventory material* yang ada pada PT Karyatama Komposit Teknologi dan mengetahui berapa biaya yang dikeluarkan untuk melakukan kebijakan yang efektif untuk mengurangi risiko. Langkah pembuatan *system dynamics* yang pertama adalah pembuatan *casual loop diagram* menggunakan *software* Powersim Studio 9.0 lalu dilanjutkan dengan pembuatan *flow diagram*. Serta dilakukan verifikasi dan validasi model dan melakukan perbaikan terhadap sistem dengan *design improvement*.

9. Analisis Hasil dan Pembahasan

Analisis hasil dan pembahasan adalah tahapan yang bertujuan untuk melihat hasil dari pengolahan data sebelumnya menggunakan HOR dan *system dynamics*.

10. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran adalah tahapan terakhir dalam penelitian ini yang berisikan mengenai kalimat singkat dari hasil penelitian yang menjawab dari rumusan masalah. selain itu juga berisikan tentang saran dari hasil penelitian untuk pihak PT Karyatama Komposit Teknologi agar sistem yang ada dapat jauh lebih baik.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

PT Karyatama Komposit Teknologi adalah perusahaan yang bergerak dibidang produksi komposit, khususnya pada material karbon fiber. Perusahaan ini didirikan oleh Abdul Malik, insinyur yang berpengalaman dalam bidang bahan komposit selama lebih dari 7 tahun. PT Karyatama Komposit Teknologi berkomitmen untuk mengembangkan dan memproduksi bahan komposit termasuk kap mobil. Pada penelitian ini, pengumpulan data dimulai dengan identifikasi risiko pada perusahaan, proses identifikasi dan identifikasi risiko dipenelitian ini dilakukan di PT Karyatama Komposit Teknologi dengan objek produksi kap mobil. Data yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah *risk event* dan *risk agent*. Proses identifikasi risiko dilakukan dengan melakukan wawancara kepada 3 orang *expert*. Nama, jabatan dan masa kerja dijelaskan pada Tabel 4.1.




Tabel 4.1 *Expert* PT Karyatama Komposit Teknologi





<i>Expert</i>	Nama	Posisi/Jabatan	Masa Kerja
1	Wahrudin Abdul Hamid	Manajer Produksi	>5 tahun
2	Fauzi Hidayat	Supervisor produksi	>5 tahun
3	Andre Riski	Kepala Pengadaan	>5 tahun



Ketiga orang *expert* tersebut dipilih dikarenakan telah memenuhi syarat-syarat yang telah dicantumkan pada *expert judgemental*, sebagaimana sudah dijelaskan pada bagian 2.2.11. Selain itu, ketiga *expert* tersebut adalah *expert* yang telah ditunjuk oleh PT Karyatama Komposit Teknologi.

Setelah didapatkan data hasil wawancara bersama ketiga *expert* tersebut, maka dari itu dimasukkan kedalam tabel 4.2 Identifikasi risiko. Berikut merupakan tabel data hasil identifikasi risiko:

Tabel 4.2 Identifikasi Risiko

<i>Main Unit</i>	<i>Activity</i>	<i>Picture</i>	<i>Risk Event</i>	<i>Code</i>
Divisi Fiber	Pembuatan <i>fiberglass</i>		<i>Fiberglass</i> yang telah jadi terlalu tebal	E1
	Pencetakan <i>fiberglass</i>		Bentuk <i>fiberglass</i> salah dalam pencetakan	E2
	Pemotongan <i>fiberglass</i>		Pemotongan part tidak rapi	E3
	<i>Skinning fiberglass</i>		<i>Fiberglass</i> sering terkelupas	E4

<i>Main Unit</i>	<i>Activity</i>	<i>Picture</i>	<i>Risk Event</i>	<i>Code</i>
Divisi Custom	Pembuatan pesanan gambar		Part <i>fiberglass</i> yang sering melengkung	E5
Divisi Karbon	Pelapisan karbon		Desain tidak sesuai dengan yang dipesan	E6
	Pemotongan karbon		Pelapisan karbon tidak rapi	E7
			Pemotongan karbon kurang sesuai	E8

<i>Main Unit</i>	<i>Activity</i>	<i>Picture</i>	<i>Risk Event</i>	<i>Code</i>
	<i>Finishing</i> proses karbon		<i>Finishing</i> karbon yang terganggu karena karbon kotor	E9
Divisi Resin	Pengolesan resin ke <i>part</i> kap mobil		Suhu dan kelembapan sering mempengaruhi kualitas resin Campuran resin yang sering salah Semprotan resin sering kering <i>Surface</i> karbon yang di resin tidak bagus Bentuk <i>fiberglass</i> berubah setelah di resin Resin bergelembung dan cepat kering	E10 E11 E12 E13 E14 E15

Identifikasi risiko-risiko yang mempengaruhi produksi *kap mobil* dengan cara melakukan wawancara kepada para *expert*. Setelah mengidentifikasi risiko melalui *tracking* penelitian terdahulu, proses dilanjutkan dengan validasi risiko menggunakan pendekatan *knowledge engineering*. *Knowledge engineering* dilakukan dengan cara membandingkan pendapat satu *expert* dengan *expert* lainnya, sekaligus membandingkan dengan literatur (penelitian) terdahulu. Berikut merupakan hasil dari validasi risiko. Berikut merupakan hasil validasi *risk event*:

Tabel 4.3 Risk Event

No	Risiko	<i>Expert</i>			Studi Literatur	Keputusan
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>		
1	<i>Fiberglass</i> yang telah jadi terlalu tebal	✓	✓	✓	✓	Diterima
2	Bentuk <i>fiberglass</i> salah dalam pencetakan	✓	✓	✓	✓	Diterima
3	Pemotongan tidak rapi	✓	✓	✓	✓	Diterima
4	<i>Fiberglass</i> sering terkelupas	✓	✓	✓	✓	Diterima
5	<i>Part fiberglass</i> yang sering melengkung	✓	✓	✓	x	Diterima
6	Desain tidak sesuai dengan yang dipesan	✓	✓	✓	✓	Diterima
7	Pembuatan karbon tidak rapi	✓	✓	✓	x	Diterima
8	Pemotongan karbon kurang sesuai	✓	✓	✓	✓	Diterima
9	<i>Finishing</i> karbon yang terganggu karena karbon kotor	✓	✓	✓	x	Diterima
10	Suhu dan kelembapan sering mempengaruhi kualitas resin	✓	✓	✓	✓	Diterima
11	Campuran resin yang sering salah	✓	✓	✓	✓	Diterima
12	Semprotan resin sering kering	✓	✓	✓	✓	Diterima
13	Surface karbon yang di resin tidak bagus	✓	✓	✓	✓	Diterima
14	Bentuk <i>fiberglass</i> berubah setelah di resin	✓	✓	✓	✓	Diterima

No	Risiko	<i>Expert</i>	<i>Expert</i>	<i>Expert</i>	Studi	Keputusan
		1	2	3	Literatur	
15	Resin bergelembung dan cepat kering	✓	✓	✓	✓	Diterima

Berdasarkan metode *knowledge engineering*, hasilnya terdapat 15 risiko yang terjadi dan mempengaruhi produksi kap mobil. Kemudian risiko yang telah divalidasi akan dinilai tingkat keparahan (*severity*). Berikut kriteria penilaian tingkat keparahan (*severity*) dari tiap-tiap risiko.

Tabel 4.4. Kriteria Penilaian Tingkat Keparahhan (*Severity*)

<i>Rating</i>	<i>Severity</i>	Keterangan	Skala Intensitas Kerugian Waktu/Biaya
1	Tidak Ada	Tidak ada efek	0 detik atau 0 rupiah
2	Sangat Sedikit	Sangat sedikit efek pada kinerja/produk	<30 detik atau <4.000 rupiah
3	Sedikit	Sedikit efek pada kinerja/produk	31-90 detik atau 5.000-9.000 rupiah
4	Sangat Rendah	Sangat rendah berpengaruh terhadap kinerja/produk	91-130 detik atau 10.000-19.000 rupiah
5	Rendah	Rendah berpengaruh terhadap kinerja/produk	131-180 detik atau 20.000-30.000 rupiah
6	Sedang	Efek sedang pada kinerja/produk	181-210 detik atau 40.000-50.000 rupiah
7	Tinggi	Tinggi berpengaruh terhadap kinerja/produk	211-240 detik atau 51.000-70.000 rupiah
8	Sangat Tinggi	Efek sangat tinggi dan tidak bisa beroperasi	241-280 detik atau 71.000-90.000 rupiah
9	Serius	Efek serius dan kegagalan didahului oleh peringatan alarm/pekerja	281-320 detik atau 91.000-100.000 rupiah
10	Berbahaya	Efek berbahaya dan kegagalan tidak didahului oleh peringatan alarm/pekerja	>320 detik atau >100.000 rupiah

Berikut merupakan risiko (*risk event*) yang telah divalidasi dan penilaian tingkat keparahan (*severity*) dari tiap-tiap risiko.

Tabel 4.5 *Severity*

Code	Risk Event	Severity
E1	Fiber yang telah jadi terlalu tebal	5
E2	Bentuk <i>fiberglass</i> salah dalam pencetakan	5
E3	Pemotongan part tidak rapi	5
E4	Fiber sering terkelupas	6
E5	<i>Part</i> fiber yang sering melengkung	7
E6	Desain tidak sesuai dengan yang dipesan	4
E7	Pembuatan karbon tidak rapi	4
E8	Pemotongan karbon kurang sesuai	4
E9	Finishing karbon yang terganggu karena karbon kotor	6
E10	Suhu dan kelembapan sering mempengaruhi kualitas resin	6
E11	Campuran resin yang sering salah	6
E12	Semprotan resin sering kering	6
E13	Surface karbon yang di resin tidak bagus	5
E14	Bentuk <i>fiberglass</i> berubah setelah di resin	6
E15	Resin bergelembung dan cepat kering	7

Penilaian tingkat keparahan (*severity*) pada Tabel 4.5 di atas, dilakukan dengan cara mengalikan bobot sesuai dengan bobot jabatan pekerjaan *expert*, lalu nilai akhir tingkat keparahan (*severity*) ditentukan dengan menggunakan rata-rata. Berikut adalah efek kegagalan yang terjadi pada risk event pada tabel 4.6 Dampak.

4.6 Efek Kegagalan

No.	Risk Event	Efek Kegagalan yang Terjadi
1	Fiber yang telah jadi terlalu tebal	Menghabiskan waktu yang lebih lama karena harus diampelas kembali
2	Bentuk <i>fiberglass</i> salah dalam pencetakan	Menghabiskan biaya yang lebih banyak karena membuang-buang bahan
3	Pemotongan part tidak rapi	Menghabiskan waktu yang lebih lama karena harus merapikan kembali potongan part

No.	<i>Risk Event</i>	Efek Kegagalan yang Terjadi
4	Fiber sering terkelupas	Menghabiskan biaya yang lebih banyak karena harus mengganti dengan fiber yang baru
5	Part fiber yang sering melengkung	Menghabiskan waktu yang lebih lama karena harus meluruskan part fiber yang telah melengkung
6	Desain tidak sesuai dengan yang dipesan	Menghabiskan waktu yang lebih lama karena harus mendesain ulang gambar
7	Pembuatan karbon tidak rapi	Menghabiskan waktu yang lebih lama karena harus merapikan ulang karbon yang telah jadi
8	Pemotongan karbon kurang sesuai	Menghabiskan biaya yang lebih banyak karena harus membuat dan memotong ulang karbon
9	<i>Finishing</i> karbon yang terganggu karena karbon kotor	Menghabiskan waktu lebih lama karena karbon yang kotor harus dibersihkan ulang
10	Suhu dan kelembapan sering mempengaruhi kualitas resin	Menghabiskan biaya yang lebih banyak karena harus membeli resin yang baru
11	Campuran resin yang sering salah	Menghabiskan biaya yang lebih banyak karena harus mengulang pencampuran antar bahan
12	Semprotan resin sering kering	Menghabiskan biaya yang lebih banyak karena harus menuangkan resin kembali kedalam semprotan
13	Surface karbon yang di resin tidak bagus	Menghabiskan waktu yang lebih lama karena harus mengulang pemolesan resin
14	Bentuk <i>fiberglass</i> berubah setelah di resin	Menghabiskan biaya yang lebih banyak karena harus mengulang pembetulan <i>fiberglass</i>
15	Resin bergelembung dan cepat kering	Menghabiskan biaya yang lebih banyak karena harus membeli resin yang baru

Tahap berikutnya yaitu mengidentifikasi *risk agent* dari tiap-tiap *risk event*. Cara mengidentifikasi *risk agent* dilakukan dengan cara wawancara kepada *expert* sama seperti proses identifikasi *risk event*.

Berikut kriteria penilaian tingkat kemunculan (*occurrence*) dari tiap-tiap risiko.

Tabel 4.7 Kriteria Penilaian Tingkat Kemunculan (*Occurrence*)

<i>Rating</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Skala Intensitas/ Bulan</i>
1	Hampir Tidak Pernah	Kegagalan tidak mungkin terjadi	0
2	Tipis (Sangat kecil)	Langka jumlah kegagalan	1-3
3	Sangat Sedikit	Sangat sedikit kegagalan	4-6
4	Sedikit	Beberapa kegagalan	7-9
5	Kecil	Jumlah kegagalan sesekali	10-12
6	Sedang	Jumlah kegagalan sedang	13-15
7	Cukup Tinggi	Cukup tingginya jumlah kegagalan	16-18
8	Tinggi	Efek sangat tinggi dan tidak bisa beroperasi	19-21
9	Sangat Tinggi	Sangat tinggi jumlah kegagalan	22-24
10	Hampir Pasti	Kegagalan hampir pasti	25-ΣProduksi

Berikut merupakan *risk agent* dari tiap-tiap *risk event* beserta penilaian tingkat kemunculan (*occurrence*) dari *risk agent*.

Tabel 4.8 *Occurrence*

<i>Code</i>	<i>Risk Agent</i>	<i>Occurrence</i>
A1	Resin yang dituangkan terlalu banyak	4
A2	Cetakan yang sudah berumur tua	5
A3	Ketidakterampilan pekerja dalam memotong part <i>fiberglass</i>	4
A4	Kurangnya kebersihan dari pekerja	3
A5	Penyimpanan gudang yang bertumpuk dan sering kepanasan	5
A6	Operator kurang memahami gambar	4

Code	Risk Agent	Occurrence
A7	Pekerja kurang teliti dalam pembuatan karbon	3
A8	Pekerja ceroboh dalam pemotongan karbon	3
A9	Kurangnya kebersihan dari part karbon	4
A10	Belum punya alat untuk mengontrol suhu dan kelembapan	6
A11	Keterbatasan alat ukur yang dipakai	6
A12	Penutup alat semprotan lupa di tutup operator	3
A13	Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon	3
A14	Ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin	5
A15	Ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin	4

Berdasarkan hasil identifikasi *risk agent* yang dilakukan, terdapat 15 *risk agent*. *Risk agent* pada tabel di atas berdasarkan *risk event* yang telah diidentifikasi sebelumnya dengan para *expert*. Selanjutnya, *risk agent* dan *risk event* yang telah dinilai menjadi input bagi HOR fase 1 dengan cara menghitung nilai *aggregate risk potential* (ARP). Nilai ARP didapatkan dengan rumus $ARP = \sum (R_{ij} * S_i) * O_j$

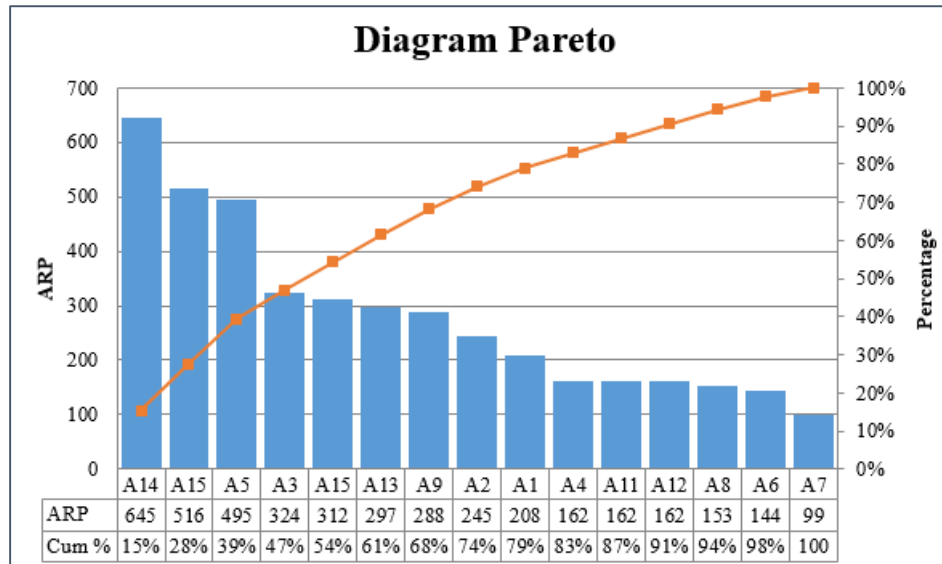
4.1.1 House of Risk Fase 1

HOR fase 1 diawali dengan melakukan perhitungan nilai ARP dari setiap *risk agent* dengan cara perkalian nilai *occurrence* dengan jumlah nilai *severity* dikalikan dengan nilai korelasi antara *risk event* dan *risk agent*. Perhitungan nilai ARP bertujuan melihat manakah agen risiko yang perlu diprioritaskan terlebih dahulu ditangani. Berikut merupakan perhitungan nilai ARP ditunjukkan pada tabel HOR fase 1.

Tabel 4.9 HOR Fase 1

<i>Risk Event</i>	<i>Risk Agent</i>															<i>Severity</i>
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	
E1	9									1			3			5
E2		9					1									5
E3			9				3	3								5
E4				9	3				3							6
E5	1				9					3				3		7
E6						9										4
E7		1					9				3					4
E8			9					9								4
E9									9							6
E10					3					9				3		6
E11											9		9			6
E12												9				6
E13													9	3	3	5
E14										1				9		6
E15														3	9	7
Occurrence	4	5	4	3	5	4	3	3	4	6	6	3	3	5	4	
ARP	208	245	324	162	495	144	99	153	288	516	162	162	297	645	312	
Priority	9	8	4	10	3	14	15	13	7	2	11	12	6	1	5	

Berdasarkan perhitungan *House of Risk* fase 1 dengan menentukan nilai ARP didapatkan peringkat risiko dari 15 risiko yang telah teridentifikasi. Nilai ARP dari setiap atribut risiko tersebut akan menjadi input di dalam diagram pareto untuk mengetahui risiko yang dominan mempengaruhi produksi kap mobil di PT Karyatama Komposit Teknologi. Berikut merupakan diagram pareto yang telah dibuat.



Gambar 4.1 Diagram Pareto

Berdasarkan dari konsultasi hasil kepada para *expert*, *risk agent* yang akan digunakan sebagai prioritas untuk ditindaklanjuti yaitu ada 5 *risk agent*. Dikarenakan menurut para *expert*, 5 *risk agent* tersebut dianggap dapat mewakili seluruh penyebab terhambatnya produksi kap mobil. Dari diagram pareto tersebut dapat diketahui jenis-jenis risiko kegagalan yang paling dominan dengan melihat nilai kumulatifnya. Sesuai dengan prinsip pareto yang menyatakan aturan 80/20 yang artinya 80 persen masalah kualitas disebabkan oleh 20 persen penyebab risiko kegagalan, sehingga dipilih jenis-jenis risiko kegagalan dengan kumulatif mencapai 80% dengan asumsi bahwa dengan 80% tersebut dapat mewakili seluruh jenis cacat yang terjadi. Berikut merupakan hasil *risk agent* dominan ditunjukkan dalam tabel 4.10.

Tabel 4.10 *Risk Agent* Dominan

No.	Code	<i>Risk Agent</i>	Nilai ARP
1	A15	Ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin	645
2	A14	Sifat kimia panas dari resin	516

No.	Code	Risk Agent	Nilai ARP
3	A5	Penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan	495
4	A3	Ketidacermatan pekerja dalam memotong part <i>fiberglass</i>	324
5	A13	Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon	312

Langkah selanjutnya adalah menentukan *prevention action* dari setiap *risk agent* dominan yang telah diidentifikasi sebelumnya menggunakan model *House of Risk fase 1* dan diagram pareto.

4.1.2 House of Risk Fase 2

Tahap selanjutnya adalah menentukan tindakan mitigasi risiko yang dapat mengurangi dampak atau kemungkinan munculnya risiko. Lalu dilakukan penilaian korelasi antara tindakan mitigasi dan *risk agent* serta menghitung nilai *total effectiveness*, *degree of difficulty*, dan *effectiveness to difficulty* untuk mengetahui prioritas tindakan yang harus dilakukan terlebih dahulu. Untuk membuat usulan mitigasi tersebut lebih kredibel, penyusunan dilakukan dengan konsultasi kepada *expert*, sehingga usulan yang dibuat peneliti benar-benar dapat diimplementasikan untuk membantu kondisi PT Karyatama Komposit Teknologi. Berikut merupakan tindakan mitigasi berdasarkan *risk agent*.

Tabel 4.11 Tindakan Mitigasi

Code	Risk Agent	Code	Prevention Action
A15	Ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin	PA1	Melakukan pelatihan dan pembimbingan seputar pegadukan resin oleh <i>expert</i> agar pekerja baru dapat bekerja dengan teknik yang baik dan benar sehingga pekerja tersebut dapat mengurangi risiko dari ketidaktepatan pegadukan resin.
		PA2	Membuat Standard Operating Procedure (SOP) tentang tata cara pegadukan resin yang rinci.

<i>Code</i>	<i>Risk Agent</i>	<i>Code</i>	<i>Prevention Action</i>
A14	Sifat kimia panas dari resin	PA3	Menggunakan mesin pendingin sehingga suhu resin yang fluktuatif dapat dikendalikan sehingga dapat mempertahankan kestabilan komposisinya agar tidak cepat kering (Harahap,2018)
A5	Penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan	PA4	Melakukan perluasan tempat penyimpanan gudang dan menata barang dengan rapi serta membuat aturan susunan barang yang akan di simpan dalam gudang.
		PA5	Merenovasi tempat penyimpanan gudang agar sirkulasi udaranya baik.
A3	Ketidakcermatan pekerja dalam memotong part <i>fiberglass</i>	PA6	Mengadakan training dan pembimbingan seputar pemotongan <i>fiberglass</i> kepada pekerja baru oleh para expert.
A13	Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon	PA7	Membuat catatan keterangan komposisi antara resin dan karbon agar tidak sembarangan mencampurkannya.

Usulan-usulan yang telah dibuat oleh peneliti akan menjadi input pada *House of Risk* fase 2. *House of Risk* fase 2 bertujuan untuk mengetahui strategi penanganan yang efektif untuk mengurangi risiko-risiko yang terjadi dan untuk mengetahui tingkat kesulitan implementasi dari usulan mitigasi. Perhitungan pada *House of Risk* adalah dengan menentukan total efektivitas dari semua usulan mitigasi dan ratio *effectiveness to difficulty*, dengan begitu dapat dihasilkan prioritas strategi yang efektif dan dapat diimplementasi. Berikut merupakan perhitungan *House of Risk* fase 2 ditunjukkan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 HOR Fase 2

<i>Risk Agent</i>	<i>Prevention Action</i>							<i>ARP</i>
	<i>PA1</i>	<i>PA2</i>	<i>PA3</i>	<i>PA4</i>	<i>PA5</i>	<i>PA6</i>	<i>PA7</i>	
A15	9					3	9	645
A14		3	9				3	516
A5				9	9			495
A3	3					9		324
A13		3					9	312
<i>Total Effectiveness of Action</i>	6777	2484	4644	4455	4455	4851	10161	
<i>Degree of difficulty performing action</i>	3	3	4	3	3	3	4	
<i>Effectiveness to difficulty ratio</i>	2259	828	1161	1485	1485	1617	2540,25	
<i>Rank priority</i>	2	7	6	4	5	3	1	

Keterangan :

- PA1 : Melakukan pelatihan dan pembimbingan seputar resin agar pekerja dapat bekerja dengan metode yang tepat.
- PA2 : Membuat SOP tentang tata cara pengadukan resin agar optimal.
- PA3 : Menggunakan mesin pendingin.
- PA4 : Melakukan perluasan tempat penyimpanan dan menata barang dengan rapi.
- PA5 : Merenovasi tempat penyimpanan dengan sirkulasi udara yang baik.
- PA6 : Mengadakan pelatihan dan pembimbingan seputar pemotongan *fiberglass* kepada pekerja baru.
- PA7 : Membuat catatan komposisi antara resin dan karbon agar tidak sembarangan mencampurkannya.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan pada tabel *House of Risk* fase 2 di atas, didapatkan bahwa PA7 merupakan tindakan mitigasi yang memiliki nilai ETD paling

tinggi yaitu sebesar 2540,25, artinya PA7 adalah tindakan mitigasi pertama yang harus segera dilakukan oleh pihak PT Karyatama Komposit Teknologi. Diketahui dari tabel House of Risk fase 2, menerapkan PA7 dapat mengurangi dampak risiko dari beberapa risk agent. Urutan prioritas tindakan mitigasi menurut tabel 4.11 setelah PA7 adalah PA1, PA6, PA4, PA5, PA3, PA2. Dalam proses penelitian, peneliti melakukan wawancara kepada 3 orang expert sebanyak 4 kali, tahap pertama adalah wawancara identifikasi risiko (*risk event* dan *risk agent*), lalu tahap kedua adalah wawancara penilaian hubungan risiko, tahap ketiga adalah wawancara mengenai tindakan mitigasi yang dapat dilakukan, tahap keempat adalah wawancara untuk menentukan variabel-variabel serta simulasi *system dynamics*. *Risk event* dan *risk agent* serta penilaian yang telah dilakukan pada identifikasi risiko menggunakan *House of Risk* fase 1 yaitu *risk agent* dominan dan fase 2 yaitu langkah mitigasi akan menjadi variabel input pada simulasi *system dynamics*. Pada pembuatan simulasi *system dynamics* diawali dengan membuat diagram konseptual yang berisi variabel sistem yaitu *causal loop diagram* atau CLD. Kemudian dilanjutkan dengan *flow diagram* atau FD yang berisi komputasi matematis. Hubungan korelasi antara *House of Risk* dan *system dynamics* adalah *system dynamics* sendiri merupakan pendekatan holistic (cara pandang yang menyeluruh), hubungan risiko yang ada pada *House of Risk* yang mana ditentukan risiko dominan/krusialnya diidentifikasi dengan pengaruh variabel yang ada di sistem dalam bentuk *Causal Loop Diagram*, kemudian disimulasikan dengan *system dynamics* untuk penentuan kebijakan pengaruh risiko yg ada di sistem produksi. Sehingga diharapkan penggabungan metode *House of Risk* (HOR) dan pendekatan *system dynamics* bisa menjadi solusi untuk meminimalisir risiko produksi pada PT Karyatama Komposit Teknologi.

4.1.3 *Causal Loop Diagram*

Causal Loop Diagram atau CLD merupakan model yang banyak digunakan dalam pemecahan masalah dengan pendekatan sistem yang mempertimbangkan kompleksitas dinamis dari sistem atau untuk mendukung pendekatan *system dynamics*. CLD menekankan perhatiannya kepada hubungan sebabakibat antar komponen sistem yang digambarkan dalam suatu diagram berupa garis lengkung yang berujung tanda panah yang menghubungkan antara komponen sistem yang satu dengan lainnya. Dalam pembuatan CLD, peneliti melakukan brainstorming kepada para *expert* agar model konseptual yang dibuat sesuai dengan kondisi nyata. Pembuatan CLD dilakukan dengan

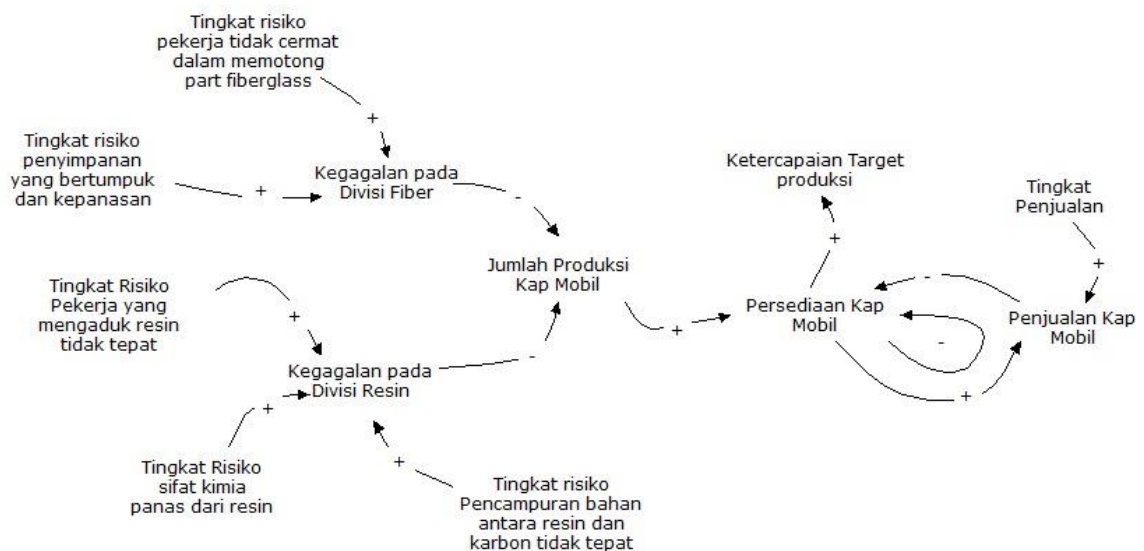
bantuan *software* Powersim Studio 9.0. Berikut merupakan variabel-variabel yang sudah diidentifikasi.

Tabel 4.13 Variabel CLD

No.	Nama Variabel	Penjelasan
1.	Tingkat penjualan	Menyatakan jumlah unit penjualan nyata perusahaan dalam suatu periode tertentu
2.	Penjualan kap mobil	Mempresentasikan aktivitas atau bisnis dalam menjual produk kap mobil
3.	Persediaan kap mobil	Mempresentasikan kap mobil yang telah jadi yang disimpan dalam suatu tempat seperti gudang dimana barang tersebut menunggu untuk diproses lebih lanjut
4.	Ketercapaian target produksi	Mempresentasikan ketercapaian target produksi dalam pembuatan kap mobil
5.	Jumlah produksi kap mobil	Mempresentasikan banyaknya produksi kap mobil pada periode tertentu
6.	Kegagalan pada divisi resin	Mempresentasikan kegagalan yang terjadi pada divisi resin
7.	Tingkat risiko pencampuran bahan antara resin dan karbon tidak tepat	Mempresentasikan penyebab terjadinya risiko pencampuran bahan antara resin dan karbon tidak tepat
8.	Tingkat risiko sifat kimia panas dari resin	Mempresentasikan penyebab terjadinya risiko sifat kimia panas dari resin
9.	Tingkat risiko pekerja yang mengaduk resin tidak tepat	Mempresentasikan penyebab terjadinya risiko pekerja yang mengaduk resin tidak tepat
10.	Kegagalan pada divisi fiber	Mempresentasikan kegagalan yang terjadi pada divisi fiber
11.	Tingkat risiko pekerja tidak cermat dalam memotong part <i>fiberglass</i>	Mempresentasikan penyebab terjadinya risiko pekerja tidak cermat dalam memotong part <i>fiberglass</i>

No.	Nama Variabel	Penjelasan
12.	Tingkat risiko penyimpanan yang bertumpuk dan kepanasan	Mempresentasikan penyebab terjadinya risiko penyimpanan yang bertumpuk dan kepanasan

Berdasarkan tabel di atas, berisikan 12 variabel yang telah teridentifikasi oleh peneliti melalui wawancara serta *brainstorming* kepada para *expert*. Berikut merupakan *causal loop diagram* yang sudah dibuat, dinyatakan pada Gambar 4.12



Gambar 4.2 Causal Loop Diagram

Dapat dilihat pada Gambar 4.12 *causal loop diagram*, model konseptual yang berupa *causal loop diagram* lalu divalidasi terkait dengan variabel-variabel serta hubungan antar variabel sehingga nantinya tidak ada kesalahan yang menyebabkan *garbage in, garbage out*. Proses validasi model konseptual dilakukan menggunakan *face validity*, yaitu dengan cara konsultasi langsung kepada para *expert* yaitu manajer produksi, supervisor produksi, dan kepala pengadaan. Peneliti menjelaskan secara langsung terkait dengan model konseptual yang sudah dibuat, pada awalnya terdapat beberapa hubungan antar variabel yang kurang tepat menurut para *expert*. Sehingga peneliti harus mengganti kesalahan hubungan tersebut sehingga nantinya model konseptual dapat merepresentasikan kondisi nyata. Pada simulasi *system dynamics* peneliti hanya berfokus ke *family product*, tidak

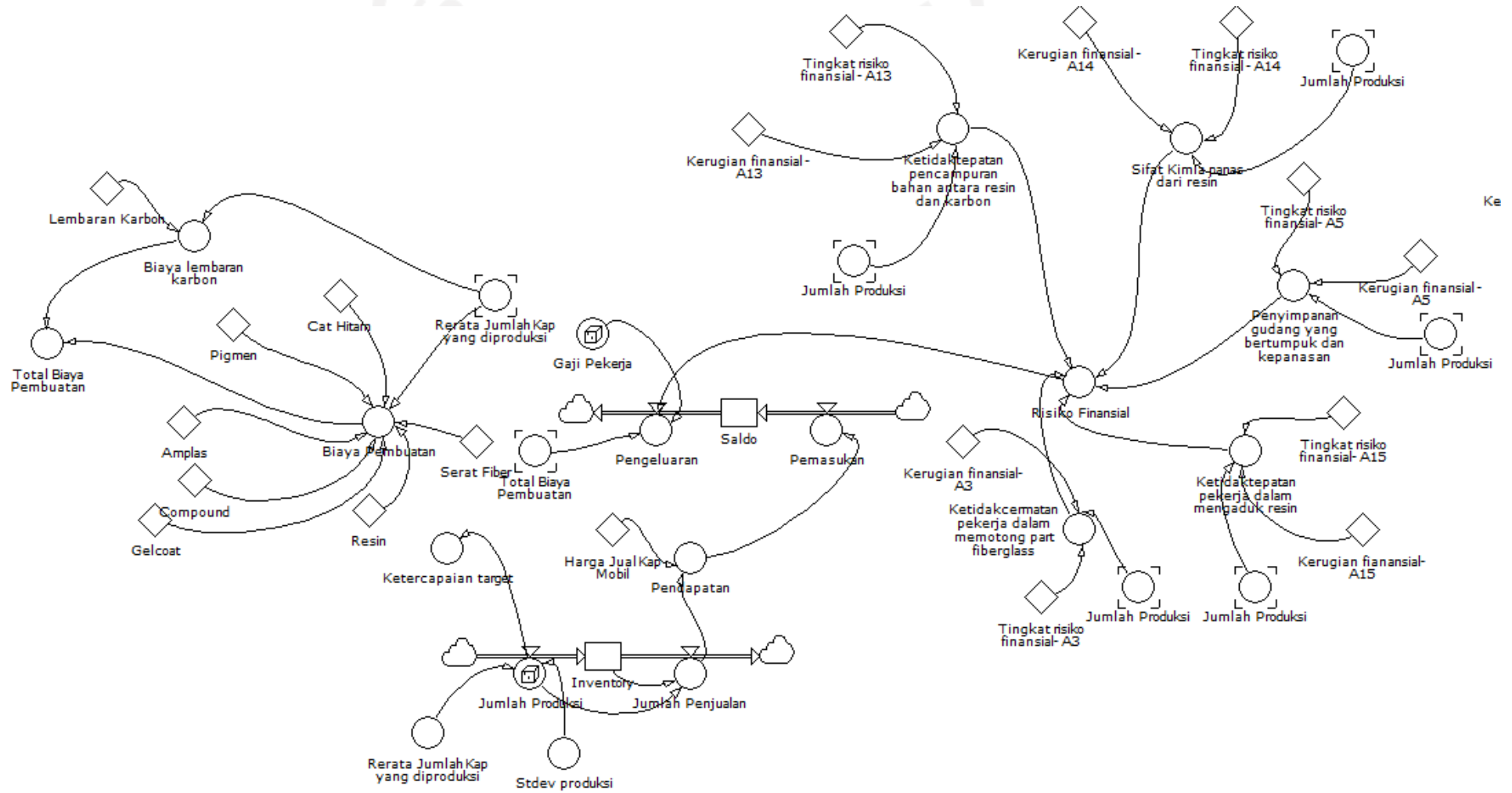
berfokus pada *specific product* atau *part product* dikarenakan peneliti pada skripsi ini membatasi hanya sampai ke *family product*.

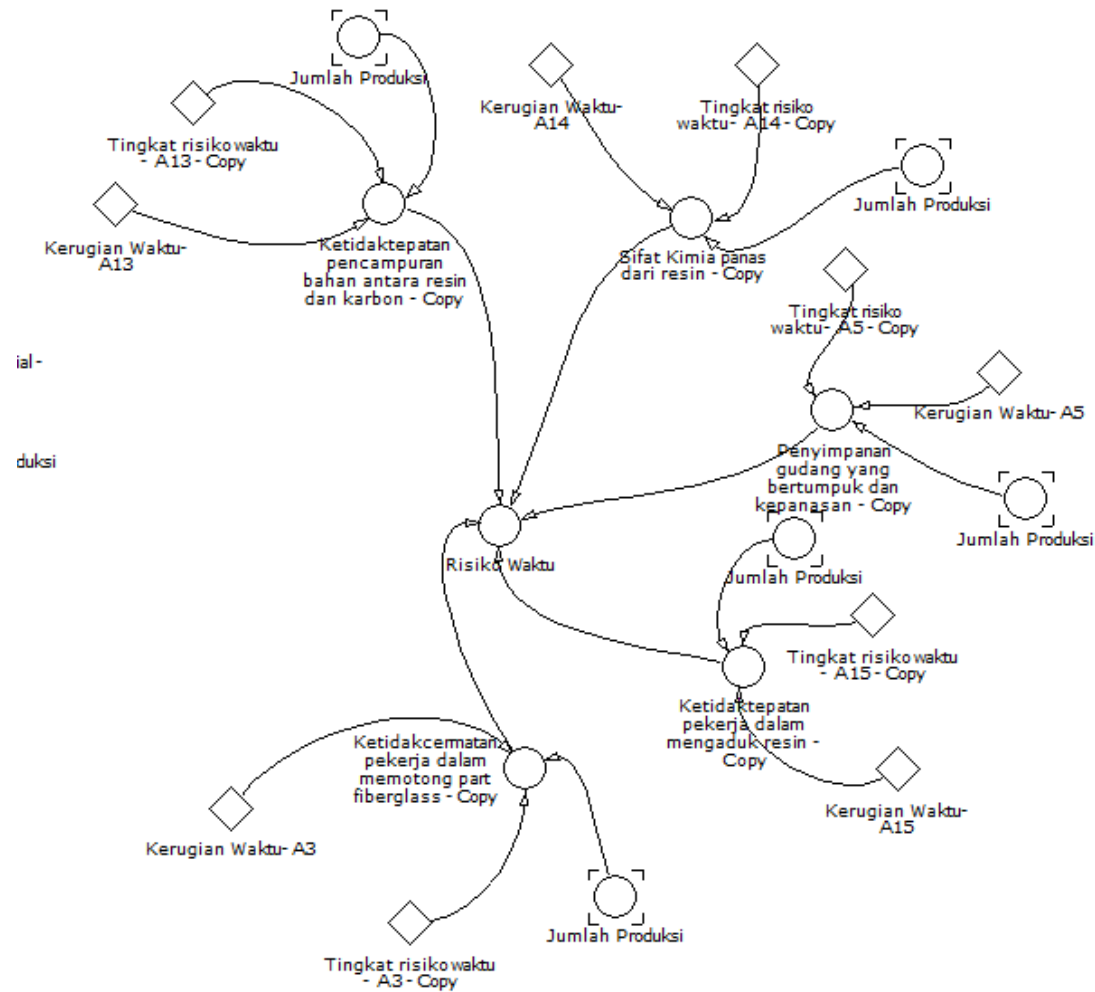
Pada model tersebut diketahui terdapat variabel-variabel yang ada pada produksi kap mobil di PT Karyatama Komposit Teknologi. Terdapat 2 tanda (+/-) pada setiap hubungan antara variabel satu dengan lainnya. Tanda positif (+) berarti kenaikan pada 'variabel penyebab' akan membuat kenaikan pada 'variabel akibat'. Sedangkan tanda negatif (-) berarti kenaikan pada 'variabel penyebab' akan membuat penurunan pada 'variabel akibat'. Variabel kap mobil merupakan yang dijadikan parameter peneliti pada model konseptual tersebut. Persediaan kap mobil dipengaruhi oleh 2 variabel, yaitu jumlah produksi kap mobil dan penjualan kap mobil. Pertama yang akan di jelaskan adalah jumlah produksi kap mobil, jika tingkat risiko ketidakcermatan pekerja dalam memotong *part fiberglass* semakin tinggi maka kegagalan pada divisi *fiber* meningkat, jika tingkat risiko penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan semakin tinggi maka kegagalan pada divisi *fiber* meningkat. Begitu juga dengan divisi resin, jika semakin tinggi kegagalan tingkat risiko ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin maka kegagalan pada divisi resin meningkat, jika tingkat risiko sifat kimia panas dari resin semakin tinggi maka kegagalan pada divisi resin meningkat, jika tingkat risiko ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon semakin tinggi maka kegagalan pada divisi resin meningkat. Jika semakin tinggi kegagalan pada divisi resin dan *fiber* maka jumlah produksi kap mobil semakin berkurang. Kedua, jika semakin besar jumlah produksi kap mobil maka semakin tinggi persediaan kap mobil. Jika persediaan kap mobil mobil tinggi, maka ketercapaian target produksi akan meningkat. Jika semakin banyak persediaan kap mobil maka semakin tinggi kap mobil yang bisa terjual. Jumlah penjualan juga bergantung pada persediaan, jika semakin banyak yang terjual maka semakin berkurang persediaannya.

Berdasarkan penjelasan diagram CLD sebagai model konseptual, maka langkah selanjutnya adalah membuat *Flow Diagram* atau FD yaitu model matematis dari simulasi *system dynamics*.

4.1.4 Flow Diagram

Berikut merupakan flow diagram yang sudah dibuat berdasarkan model konseptual.





Gambar 4.3. Flow Diagram

Berikut merupakan informasi yang terdandung dalam setiap variabel yang ada di *Flow Diagram* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.3.

1. Saldo

Variabel ini merupakan parameter/acuan yang ingin diamati oleh peneliti. Berisikan jumlah saldo dana yang ada pada PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$0 \ll \text{Saldo} \gg$

2. Pengeluaran

Variabel ini mempresentasikan segala pengeluaran yang ada di PT Karyatama Komposit Teknologi sebesar Rp 53.087.974,98. Fungsi matematisnya adalah:

'Gaji Pekerja'+'Total Biaya Pembuatan'+'Risiko Finansial'

3. Gaji pekerja

Variabel ini mempresentasikan gaji pekerja yang ada di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$\text{RANDOM}(2000000 \ll \text{Rp/mo} \gg; 3000000 \ll \text{Rp/mo} \gg)$

4. Total biaya pembuatan

Variabel ini mempresentasikan total biaya pembuatan kap mobil sebesar Rp 44.679.000 per bulan di PT Karyatama Komposit Teknologi.

5. Biaya pembuatan

Variabel ini mempresentasikan biaya pembuatan kap mobil di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$(\text{Amplas} * \text{Rerata Jumlah Kap yang diproduksi}' + \text{Cat Hitam} * \text{Rerata Jumlah Kap yang diproduksi}' + \text{Compound} * \text{Rerata Jumlah Kap yang diproduksi}' + \text{Gelcoat} * \text{Rerata Jumlah Kap yang diproduksi}' + \text{Pigmen} * \text{Rerata Jumlah Kap yang diproduksi}' + \text{Resin} * \text{Rerata Jumlah Kap yang diproduksi}' + \text{Serat Fiber} * \text{Rerata Jumlah Kap yang diproduksi}') / 1 \ll \text{'kap mobil'} \gg$

6. Serat fiber

Variabel ini mempresentasikan serat fiber yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 100.000. Fungsi matematisnya adalah:

$100000 \ll \text{Rp} \gg$

7. Resin

Variabel ini mempresentasikan resin yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 40.000. Fungsi matematisnya adalah:

400000<<Rp>>

8. Gelcoat

Variabel ini mempresentasikan gelcoat yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 20.000. Fungsi matematisnya adalah:

20000<<Rp>>

9. Compound

Variabel ini mempresentasikan compound yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 55.000. Fungsi matematisnya adalah:

55000<<Rp>>

10. Amplas

Variabel ini mempresentasikan amplas yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 3.000. Fungsi matematisnya adalah:

3000<<Rp>>

11. Cat hitam

Variabel ini mempresentasikan cat hitam yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 50.000. Fungsi matematisnya adalah:

50000<<Rp>>

12. Pigmen

Variabel ini mempresentasikan pigmen yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 15.000. Fungsi matematisnya adalah:

15000<<Rp>>

13. Lembaran karbon

Variabel ini mempresentasikan lembaran karbon yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 200.000. Fungsi matematisnya adalah:

200000<<Rp/'kap mobil'>>

14. Biaya lembaran karbon

Variabel ini mempresentasikan biaya lembaran karbon yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil selama sebulan sebesar Rp 10.600.000. Fungsi matematisnya adalah:

'Rerata Jumlah Kap yang diproduksi'*'Lembaran Karbon'

15. Rerata jumlah kap mobil yang diproduksi

Variabel ini mempresentasikan rerata jumlah kap mobil yang diproduksi PT Karyatama Komposit Teknologi selama sebulan adalah 53 unit. Fungsi matematisnya adalah:

$53 \ll \text{'kap mobil' / mo} \gg$

16. Total biaya pembuatan

Variabel ini mempresentasikan total biaya pembuatan kap mobil di PT Karyatama Komposit Teknologi sebesar Rp 44.679.000. Fungsi matematisnya adalah:

'Biaya Pembuatan'+ 'Biaya lembaran karbon'

17. Pemasukan

Variabel ini mempresentasikan segala dana pemasukan yang ada di PT Karyatama Komposit Teknologi sebesar Rp 336.000.000

18. Pendapatan

Variabel ini mempresentasikan segala pendapatan yang ada di PT Karyatama Komposit Teknologi sebesar Rp 336.000.000. Fungsi matematisnya adalah:

'_Jumlah Penjualan'* 'Harga Jual Kap Mobil' / 1 $\ll \text{'kap mobil'} \gg$

19. Harga jual kap mobil

Variabel ini mempresentasikan harga jual kap mobil sebesar Rp 7.000.000. Fungsi matematisnya adalah:

$7000000 \ll \text{Rp} \gg$

20. Jumlah penjualan

Variabel ini mempresentasikan jumlah penjualan di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$\text{IF}(\text{Inventory} > 0 \ll \text{'kap mobil'} \gg; \text{Jumlah Produksi}; 0 \ll \text{'kap mobil'} \gg)$

21. Inventory

Variabel ini mempresentasikan *inventory* di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$0 \ll \text{'kap mobil'} \gg$

22. Jumlah produksi

Variabel ini mempresentasikan jumlah produksi kap mobil sebesar 48 unit sebulan di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$\text{ROUND}(\text{NORMAL}(\text{'Rerata Jumlah Kap yang diproduksi'}; \text{'Stdev produksi'}); 1 \ll \text{'kap mobil' / mo} \gg; 1 \ll \text{'kap mobil' / mo} \gg)$

23. Ketercapaian target

Variabel ini mempresentasikan ketercapaian target kap mobil sebesar 80% di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$$(\text{Jumlah Produksi} \times 100 / \text{kap mobil}) / 50 \times 100\%$$

24. Rerata jumlah kap mobil yang diproduksi

Variabel ini mempresentasikan rerata jumlah kap mobil yang diproduksi selama sebulan sebanyak 53 unit di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$$53 \times \text{kap mobil} / \text{mo}$$

25. Stdev produksi

Variabel ini mempresentasikan standar deviasi produksi kap mobil selama sebulan. Fungsi matematisnya adalah:

$$8,361619 \times \text{kap mobil} / \text{mo}$$

26. Risiko finansial

Variabel ini mempresentasikan risiko finansial yang ada pada PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

('Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon'+ 'Sifat kimia panas dari resin'+ 'Ketidakcermatan pekerja dalam memotong part fiberglass'+ 'Ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin'+ 'Penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan')

27. Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon

Variabel ini mempresentasikan risiko finansial yang berupa ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon. Fungsi matematisnya adalah:

$$\text{Jumlah Produksi} \times \text{Tingkat risiko finansial} - A13 \times \text{Kerugian finansial} - A13 / 1 \times \text{kap mobil}$$

28. Tingkat risiko finansial-A13

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko finansial A13 sebesar 24%. Fungsi matematisnya adalah:

$$24\%$$

29. Kerugian finansial-A13

Variabel ini mempresentasikan kerugian finansial A13 sebesar Rp 266.000. Fungsi matematisnya adalah:

$$266000 \times \text{Rp}$$

30. Sifat kimia panas dari resin

Variabel ini mempresentasikan risiko finansial yang berupa sifat kimia panas dari resin.

Fungsi matematisnya adalah:

'Jumlah Produksi'*'Tingkat risiko finansial - A14'*'Kerugian finansial - A14'/1<<'kap mobil'>>

31. Tingkat risiko finansial-A14

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko finansial A14 sebesar 20% . Fungsi matematisnya adalah:

20<<%>>

32. Kerugian finansial-A14

Variabel ini mempresentasikan kerugian finansial A14 sebesar Rp 80.000. Fungsi matematisnya adalah:

80000<<Rp>>

33. Penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan

Variabel ini mempresentasikan risiko finansial yang berupa penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan. Fungsi matematisnya adalah:

'Jumlah Produksi'*'Tingkat risiko finansial - A5'*'Kerugian finansial - A5'/1<<'kap mobil'>>

34. Tingkat risiko finansial-A5

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko finansial A5 sebesar 32%. Fungsi matematisnya adalah:

32<<%>>

35. Kerugian finansial-A5

Variabel ini mempresentasikan kerugian finansial A5 sebesar Rp 55.000. Fungsi matematisnya adalah:

55000<<Rp>>

36. Ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin

Variabel ini mempresentasikan risiko finansial ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin. Fungsi matematisnya adalah:

'Jumlah Produksi'*'Tingkat risiko finansial - A15'*'Kerugian finansial - A15'/1<<'kap mobil'>>

37. Tingkat risiko finansial-A15

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko finansial A15 sebesar 13%. Fungsi matematisnya adalah:

$$13 \ll \% \gg$$

38. Kerugian finansial - A15

Variabel ini mempresentasikan kerugian finansial A15 sebesar Rp 10.000. Fungsi matematisnya adalah:

$$10000 \ll \text{Rp} \gg$$

39. Ketidackermatan pekerja dalam memotong *part fiberglass*

Variabel ini mempresentasikan risiko finansial ketidackermatan pekerja dalam memotong *part fiberglass*. Fungsi matematisnya adalah:

$$\text{'Jumlah Produksi' * 'Tingkat risiko finansial - A3' * 'Kerugian finansial - A3' / 1} \ll \text{'kap mobil'} \gg$$

40. Tingkat risiko finansial-A3

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko finansial A3 sebesar 19%. Fungsi matematisnya adalah:

$$19 \ll \% \gg$$

41. Kerugian finansial-A3

Variabel ini mempresentasikan kerugian finansial A3 sebesar Rp 75.000. Fungsi matematisnya adalah:

$$75000 \ll \text{Rp} \gg$$

42. Risiko Waktu

Variabel ini mempresentasikan risiko waktu yang ada pada PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$$\text{'Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon - Copy' + 'Sifat Kimia panas dari resin - Copy' + 'Pekerja tidak cermat dalam memotong part fiberglass - Copy' + 'Pekerja yang mengaduk resin tidak tepat - Copy' + 'Penyimpanan yang bertumpuk dan kepanasan - Copy'}$$

43. Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon-Copy

Variabel ini mempresentasikan risiko waktu ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon. Fungsi matematisnya adalah:

$$\text{'Jumlah Produksi' * 'Tingkat risiko waktu - A13 - Copy' * 'Kerugian waktu- A13' * 1} \ll \text{'kap mobil'} \gg$$

44. Tingkat risiko waktu-A13-Copy

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko waktu A13 sebesar 24%. Fungsi matematisnya adalah:

$$24 \ll \% \gg$$

45. Kerugian waktu-A13-Copy

Variabel ini mempresentasikan kerugian waktu A13 sebesar 40 menit. Fungsi matematisnya adalah:

$$40 \ll \text{menit} \gg$$

46. Sifat kimia panas dari resin-Copy

Variabel ini mempresentasikan risiko waktu sifat kimia panas dari resin. Fungsi matematisnya adalah:

$$\text{'Jumlah Produksi' * 'Tingkat risiko - A14 - Copy' * 'Kerugian Finansial - A14' / 1} \ll \text{'kap mobil'} \gg$$

47. Tingkat risiko waktu-A14-Copy

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko waktu A14 sebesar 20%. Fungsi matematisnya adalah:

$$20 \ll \% \gg$$

48. Kerugian waktu-A14-Copy

Variabel ini mempresentasikan kerugian waktu A14 sebesar 40 menit. Fungsi matematisnya adalah:

$$40 \ll \text{menit} \gg$$

49. Penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan-Copy

Variabel ini mempresentasikan risiko waktu penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan. Fungsi matematisnya adalah:

$$\text{'Jumlah Produksi' * 'Tingkat risiko waktu- A5 - Copy' * 'Kerugian waktu - A5' / 1} \ll \text{'kap mobil'} \gg$$

50. Tingkat risiko waktu-A5-Copy

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko waktu A5 sebesar 32%. Fungsi matematisnya adalah:

$$32 \ll \% \gg$$

51. Kerugian waktu-A5-Copy

Variabel ini mempresentasikan kerugian waktu A5 sebesar 20 menit. Fungsi matematisnya adalah:

20<<menit>>

52. Ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin-Copy

Variabel ini mempresentasikan risiko waktu ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin. Fungsi matematisnya adalah:

'Jumlah Produksi'*'Tingkat risiko waktu- A15 - Copy'*'Kerugian waktu - A15'/1<<'kap mobil'>>

53. Tingkat risiko waktu-A15-Copy

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko waktu A15 sebesar 40%. Fungsi matematisnya adalah:

40<<%>>

54. Kerugian waktu-A15-Copy

Variabel ini mempresentasikan kerugian waktu A15 sebesar 15 menit. Fungsi matematisnya adalah:

15<<menit>>

55. Ketidacermatan pekerja dalam memotong part fiberglass-Copy

Variabel ini mempresentasikan risiko waktu ketidacermatan pekerja dalam memotong part fiberglass. Fungsi matematisnya adalah:

'Jumlah Produksi'*'Tingkat risiko waktu- A3 - Copy'*'Kerugian waktu - A3'/1<<'kap mobil'>>

56. Tingkat risiko waktu-A3-Copy

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko waktu A3 sebesar 19%. Fungsi matematisnya adalah:

19<<%>>

57. Kerugian waktu-A3-Copy

Variabel ini mempresentasikan kerugian waktu A3 sebesar 15 menit. Fungsi matematisnya adalah:

15<<menit>>

4.1.5 Hasil Simulasi

Hasil simulasi adalah *output* dari tahap sebelumnya, yaitu *Causal Loop Diagram* dan dilanjutkan dengan *Flow Diagram*, berikut ini merupakan hasil simulasi *system dynamic* produksi di PT Karyatama Komposit Teknologi dengan parameter yang diamati berupa ketercapaian target dan jumlah produksi kap mobil. Berikut simulasi dilakukan mulai bulan Januari 2020 sampai dengan bulan Januari 2021.

Time	Ketercapaian target (%)	Jumlah Produksi (kap mobil/mo)
01 Jan 2020	134,00	67,00
01 Feb 2020	126,00	63,00
01 Mar 2020	112,00	56,00
01 Apr 2020	84,00	42,00
01 Mei 2020	126,00	63,00
01 Jun 2020	132,00	66,00
01 Jul 2020	124,00	62,00
01 Agust 2020	126,00	63,00
01 Sep 2020	120,00	60,00
01 Okt 2020	116,00	58,00
01 Nop 2020	110,00	55,00
01 Des 2020	106,00	53,00
01 Jan 2021	72,00	36,00

Non-commercial use only!

Gambar 4.4. Parameter Ketercapaian Target dan Jumlah Produksi

Gambar diatas merupakan data ketercapaian target dalam persen (%) dan jumlah produksi kap mobil dalam unit. Dapat dilihat bahwa jumlah produksi kap mobil mengalami fluktuasi yang tidak bisa diprediksi dari bulan ke bulan. Hal tersebut dipengaruhi oleh permintaan pasar yang tidak tetap. Pada PT Karyatama Komposit Teknologi menggunakan strategi produksi *make to order* memungkinkan konsumen untuk membeli produk kap mobil sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Setiap pesanan kap mobil pelanggan adalah proyek khusus, sehingga produksi kap mobil akan dimulai hanya setelah pesanan pelanggan diterima. Sedangkan untuk gambar simulasi data pengeluaran, saldo dan pemasukan ada pada gambar 4.5 dibawah ini.

Time	Pengeluaran (Rp/mo)	Saldo (Rp)	Pemasukan (Rp/mo)
01 Jan 2020	54.294.069,63	0,00	0,00
01 Feb 2020	53.937.774,56	295.989.683,86	441.000.000,00
01 Mar 2020	53.668.471,24	605.117.829,75	392.000.000,00
01 Apr 2020	52.197.786,86	926.395.402,76	294.000.000,00
01 Mei 2020	54.166.322,65	1.238.262.392,28	441.000.000,00
01 Jun 2020	55.046.423,00	1.556.957.383,74	462.000.000,00
01 Jul 2020	53.940.039,82	1.882.319.084,85	434.000.000,00
01 Agust 2020	54.326.826,19	2.205.170.375,56	441.000.000,00
01 Sep 2020	54.437.408,52	2.526.464.215,42	420.000.000,00
01 Okt 2020	53.677.839,94	2.838.270.280,20	406.000.000,00
01 Nop 2020	53.654.433,68	3.162.084.781,80	385.000.000,00
01 Des 2020	53.158.732,45	3.474.180.331,17	371.000.000,00
01 Jan 2021	50.924.140,94	3.792.884.021,34	252.000.000,00

Non-commercial use only

Gambar 4.5. Pengeluaran, Saldo dan Pemasukan

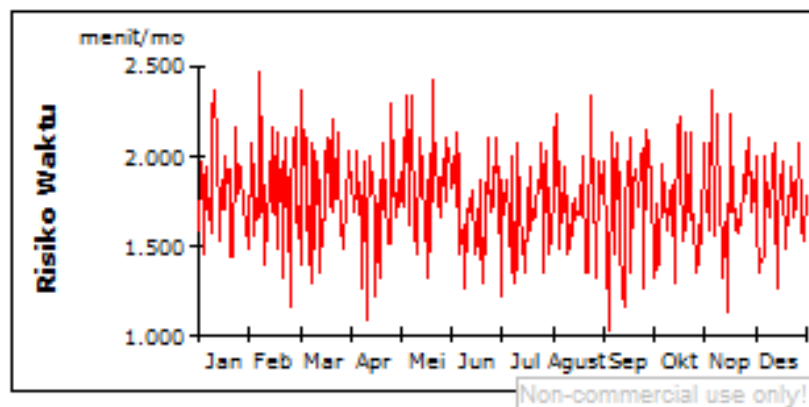
Gambar diatas merupakan data pengeluaran, saldo dan pemasukan dalam skala rupiah (Rp) pada PT Karyatama Komposit teknologi. Dapat dilihat bahwa saldo perusahaan mengalami fluktuasi yang disebabkan oleh pengeluaran dan pemasukan dana dari bulan Januari 2020 hingga Januari 2021. Meningkatnya saldo diakibatkan oleh permintaan kap mobil yang tinggi, sedangkan menurunnya saldo diakibatkan oleh pengeluaran perusahaan untuk gaji pekerja dan biaya pembuatan kap mobil. Selanjutnya hasil simulasi dari risiko waktu dalam produksi kap mobil.

Tabel 4.14 Risiko Waktu

Time	Risiko waktu	(Menit/Mo)				
		Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon	Sifat kimia panas dari resin	Penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan	Ketidaktepatan pekerja yang mengaduk resin	Ketidakcermatan pekerja dalam memotong <i>part fiberglass</i>
01 Jan 2020	2.200,95	643,20	536,00	428,80	402,00	190,95
01 Feb 2020	2.069,55	604,80	504,00	403,20	378,00	179,55

(Menit/Mo)						
Time	Risiko waktu	Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon	Sifat kimia panas dari resin	Penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan	Ketidaktepatan pekerja yang mengaduk resin	Ketidakcermatan pekerja dalam memotong <i>part fiberglass</i>
01 Mar 2020	1.839,60	537,60	448,00	358,40	336,00	159,60
01 Apr 2020	1.379,70	403,20	336,00	268,80	252,00	119,70
01 Mei 2020	2.069,55	604,80	504,00	403,20	378,00	179,55
01 Jun 2020	2.168,10	633,60	528,00	422,40	396,00	188,10
01 Jul 2020	2.036,70	595,20	496,00	396,80	372,00	176,70
01 Agust 2020	2.069,55	604,80	504,00	403,20	378,00	179,55
01 Sep 2020	1.971,00	576,00	480,00	384,00	360,00	171,00
01 Okt 2020	1.905,00	556,80	464,00	371,20	348,00	165,30
01 Nov 2020	1.806,75	528,00	440,00	352,00	330,00	156,75

(Menit/Mo)						
Time	Risiko waktu	Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon	Sifat kimia panas dari resin	Penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan	Ketidaktepatan pekerja yang mengaduk resin	Ketidakcermatan pekerja dalam memotong <i>part fiberglass</i>
01 Des 2020	1.741,05	508,80	424,00	339,20	318,00	151,05
01 Jan 2021	1.182,60	345,60	288,00	230,40	216,00	102,60



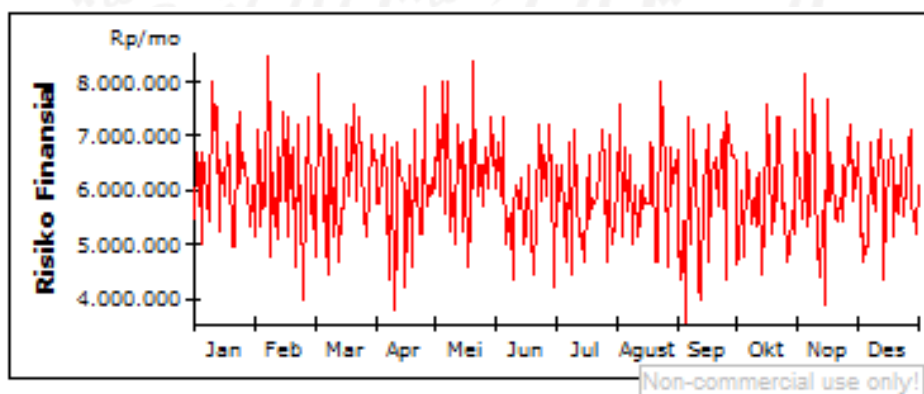
Gambar 4.6 Grafik Risiko Waktu

Berdasarkan Tabel 4.14 dan Gambar 4.6 merupakan dampak risiko waktu yang disebabkan oleh risiko-risiko penyebab kegagalan produksi kap mobil dengan satuan menit/pebulan di PT Karyatama Komposit Teknologi dari bulan Januari 2020 hingga Desember 2020. Kegagalan tersebut menyebabkan pekerja membutuhkan waktu yang lama karena harus *rework* kap mobil sehingga akan menimbulkan *waste time*. Selanjutnya hasil simulasi dari risiko finansial dalam produksi kap mobil.

Tabel 4.15 Risiko Finansial

(Rp/Mo)						
Time	Risiko finansial	Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon	Sifat kimia panas dari resin	Penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan	Ketidaktepatan pekerja yang mengaduk resin	Ketidakcermatan pekerja dalam memotong <i>part fiberglass</i>
01 Jan 2020	7.570.330,00	4.277.280,00	1.072.000,00	1.179.200,00	87.100,00	954.750,00
01 Feb 2020	7.118.370,00	4.021.920,00	1.008.000,00	1.108.800,00	81.900,00	897.750,00
01 Mar 2020	6.327.440,00	3.575.040,00	896.000,00	985.600,00	72.800,00	940.500,00
01 Apr 2020	4.745.580,00	2.681.280,00	672.000,00	739.200,00	54.600,00	883.500,00
01 Mei 2020	7.118.370,00	4.021.920,00	1.008.000,00	1.108.800,00	81.900,00	879.750,00
01 Jun 2020	7.457.340,00	4.213.440,00	1.056.000,00	1.161.600,00	85.800,00	940.500,00
01 Jul 2020	7.005.380,00	3.958.080,00	992.000,00	1.091.200,00	80.600,00	883.500,00
01 Agust 2020	7.118.370,00	4.021.920,00	1.008.000,00	1.108.800,00	81.900,00	897.750,00

(Rp/Mo)						
Time	Risiko finansial	Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon	Sifat kimia panas dari resin	Penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan	Ketidaktepatan pekerja yang mengaduk resin	Ketidakcermatan pekerja dalam memotong <i>part fiberglass</i>
01 Sep 2020	6.779.400,00	3.830.400,00	960.000,00	1.056.000,00	78.000,00	855.000,00
01 Okt 2020	6.553.420,00	3.702.720,00	928.000,00	1.020.800,00	75.400,00	826.500,00
01 Nov 2020	6.214.450,00	3.511.200,00	880.000,00	968.000,00	71.500,00	783.750,00
01 Des 2020	5.988.470,00	3.383.520,00	848.000,00	932.800,00	68.900,00	755.250,00
01 Jan 2021	4.067.640,00	2.298.240,00	576.000,00	633.600,00	46.800,00	513.000,00



Gambar 4.7 Grafik Risiko Finansial

Berdasarkan Tabel 4.15 dan Gambar 4.7 merupakan dampak risiko finansial yang disebabkan oleh risiko-risiko penyebab kegagalan produksi kap mobil dengan satuan rupiah/pebulan di PT Karyatama Komposit Teknologi dari bulan Januari 2020 hingga Desember 2020. Kegagalan tersebut menyebabkan manajemen keuangan harus mengeluarkan biaya lebih untuk *rework* kap mobil seperti membeli bahan baku baru.

4.1.6 Analisis Skenario

Pada analisis skenario, peneliti melakukan simulasi asumsi *prevention action* berdasarkan data historis dari perusahaan dan perkiraan argumen para *expert* yang berada dilapangan untuk dibuatkan alternatif 1 dan alternatif 2 sebagai pilihan pembanding model awal dengan diasumsikan pada Tabel 4.16 dan Tabel 4.17 pada berikut ini.

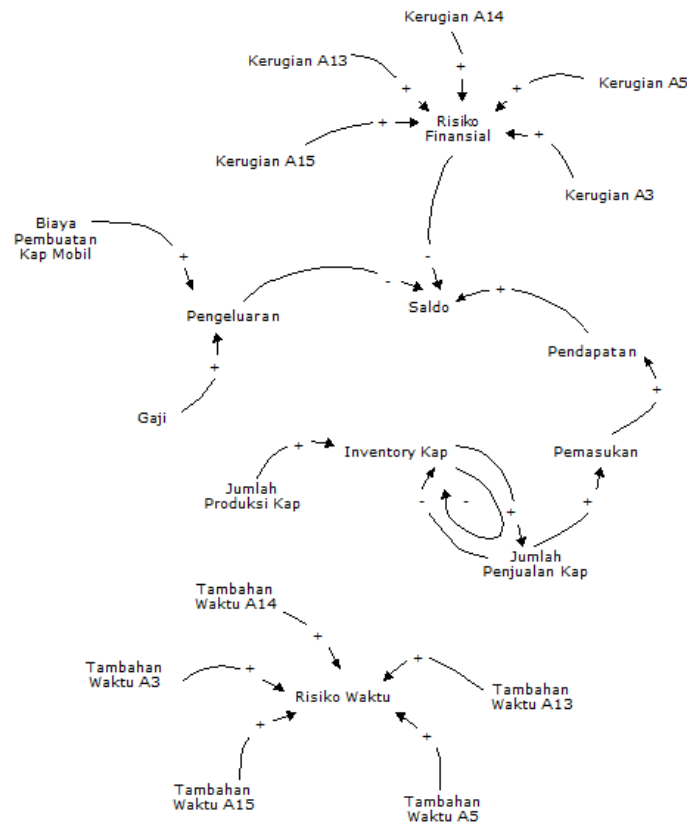
Tabel 4.16 Asumsi *Prevention Action* Alternatif 1

<i>Code Risk Agent</i>	<i>Code Prevention Action</i>	<i>Prevention Action</i>	Biaya	Rentang Waktu	Presentase Risiko Awal	Presentase Risiko Akhir
A14	PA3	Pembelian mesin pendingin	Rp5.900.000	10 Tahun sekali	20%	10%
A5	PA4 & PA5	Penataan dan renovasi gudang	Rp15.000.000	5 Tahun sekali	32%	12%

Tabel 4.17. Asumsi *Prevention Action* Alternatif 2

<i>Code Risk Agent</i>	<i>Code Prevention Action</i>	<i>Prevention Action</i>	Biaya	Rentang Waktu	Presentase Risiko Awal	Presentase Risiko Akhir
A15	PA1	Training	-	1 Tahun sekali	13%	8%
	PA2	Pembuatan poster SOP	-	1 Tahun sekali	13%	8%
A3	PA6	Training	-	1 Tahun sekali	19%	9%
A13	PA7	Pembuatan catatan komposisi	-	1 Tahun sekali	24%	10%

Setelah ditemukan alternatif pilihan bersama *expert*, maka selanjutnya adalah membuat model simulasi *causal loop diagram* pada Powersim Studio. *Causal loop diagram* yang dibuat peneliti tercantum pada gambar 4.8.



Gambar 4.8. *Causal Loop Diagram* Scenario Alternatif

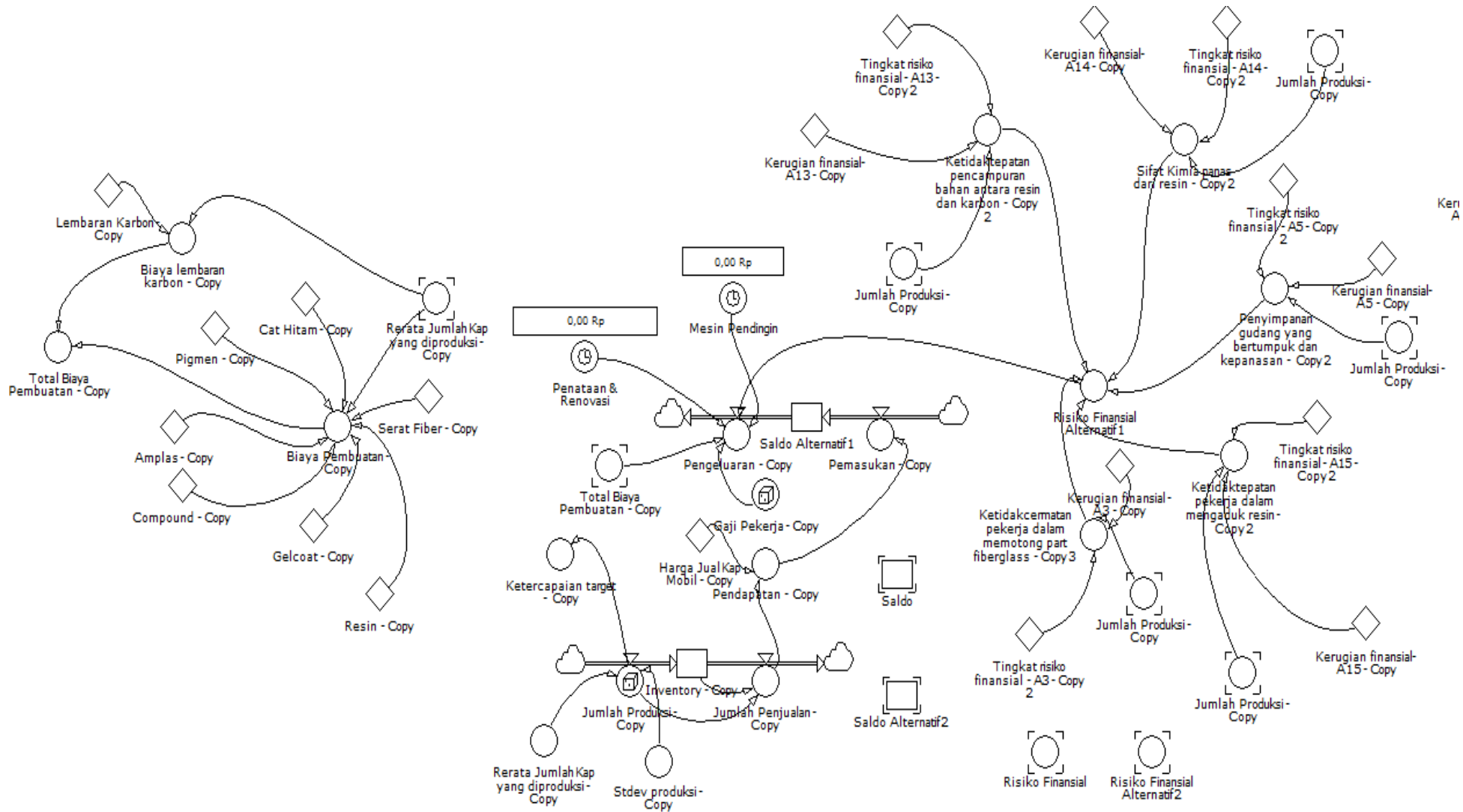
Pada model tersebut diketahui terdapat variabel-variabel yang ada pada produksi kap mobil di PT Karyatama Komposit Teknologi. Terdapat 2 tanda (+/-) pada setiap hubungan antara variabel satu dengan lainnya. Tanda positif (+) berarti kenaikan pada 'variabel penyebab' akan membuat kenaikan pada 'variabel akibat'. Sedangkan tanda negatif (-) berarti kenaikan pada 'variabel penyebab' akan membuat penurunan pada 'variabel akibat'. Saldo dipengaruhi oleh 2 variabel, yaitu jumlah risiko waktu dan risiko finansial. Pertama semakin tinggi kerugian A15, kerugian A13, kerugian A14, kerugian A5, dan kerugian A3 maka risiko finansial semakin meningkat yang akan menyebabkan saldo berkurang. Kedua, semakin tinggi tambahan waktu A14, tambahan waktu A3, tambahan waktu A15, tambahan waktu A5, dan tambahan waktu A 13 maka risiko waktu semakin meningkat. Semakin tinggi biaya pembuatan kap mobil dan gaji maka pengeluaran semakin meningkat. Semakin tinggi pengeluaran maka saldo semakin berkurang. Jika jumlah produksi kap semakin tinggi maka inventory kap akan meningkat.

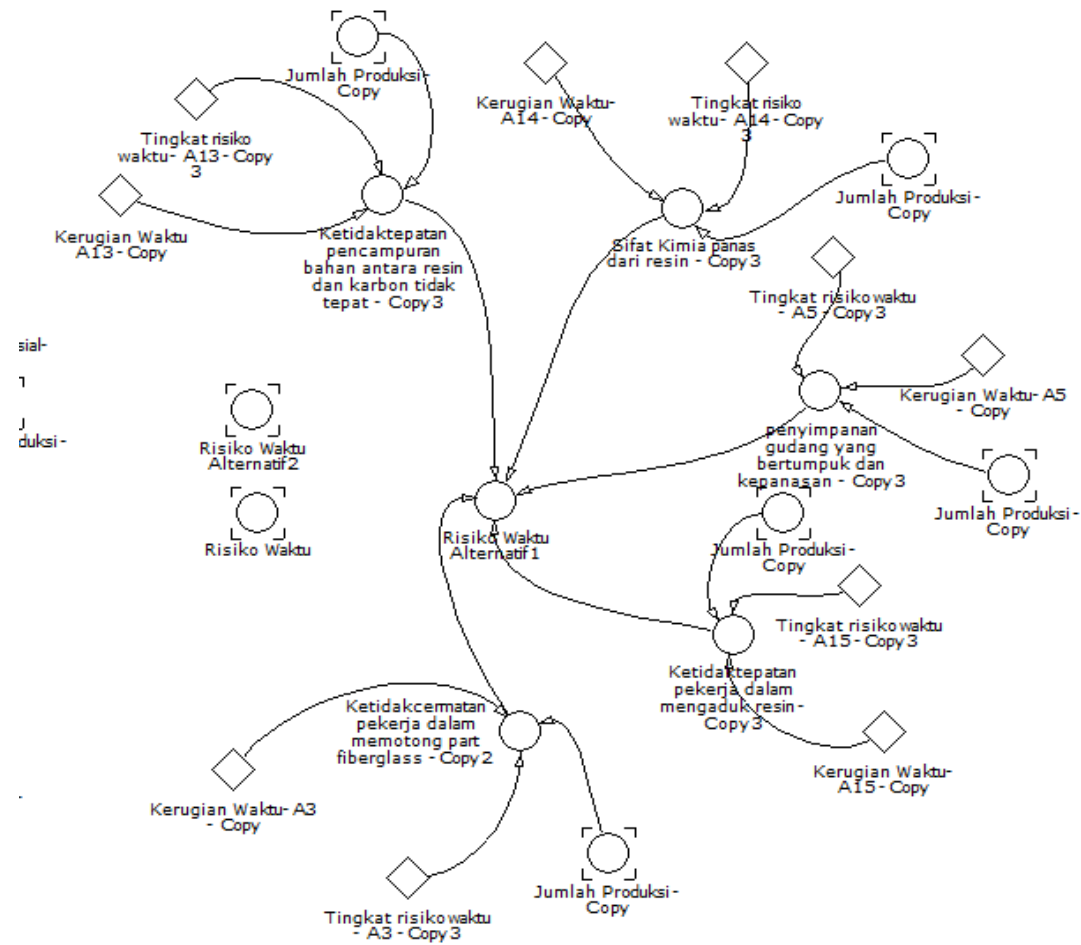
Semakin tinggi *inventory* kap maka jumlah penjualan kap akan meningkat, dan berlaku sebaliknya. Semakin tinggi jumlah penjualan kap maka pemasukan akan semakin meningkat. Semakin tinggi pemasukan maka pendapatan akan meningkat. Semakin tinggi pendapatan maka saldo akan meningkat.

4.1.7 Skenario Alternatif 1

Berdasarkan penjelasan diagram CLD sebagai model konseptual, maka langkah selanjutnya adalah membuat *Flow diagram* alternatif 1. Berikut merupakan *flow diagram* alternatif 1 yang sudah dibuat berdasarkan model konseptual.







Gambar 4.9. Flow Diagram Alternatif 1

Berikut merupakan informasi yang terdandung dalam setiap variabel yang ada di *Flow Diagram* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.9.

1. Saldo alternatif 1

Variabel ini merupakan parameter/acuan yang ingin diamati oleh peneliti. Berisikan jumlah saldo alternatif 1 yang ada pada PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$0 \llcorner \text{Rp} \gg$

2. Pengeluaran-copy

Variabel ini mempresentasikan segala pengeluaran yang ada di PT Karyatama Komposit Teknologi sebesar Rp 52.408.219,22. Fungsi matematisnya adalah:

'Gaji Pekerja - Copy'+ 'Total Biaya Pembuatan - Copy'+ 'Risiko Finansial Alternatif 1'+ 'Penataan & Renovasi'+ 'Mesin Pendingin'

3. Mesin pendingin

Variabel ini mempresentasikan harga mesin pendingin yang akan dibeli oleh PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$\text{PULSE}((5900000 \llcorner \text{Rp} \gg); \text{STARTTIME}+1 \llcorner \text{mo} \gg; 120 \llcorner \text{mo} \gg)$

4. Penataan dan renovasi

Variabel ini mempresentasikan biaya yang harus dikeluarkan perusahaan untuk menata dan merenovasi gudang. Fungsi matematisnya adalah:

$\text{PULSE}((5900000 \llcorner \text{Rp} \gg); \text{STARTTIME}+1 \llcorner \text{mo} \gg; 120 \llcorner \text{mo} \gg)$

5. Gaji pekerja

Variabel ini mempresentasikan gaji pekerja di PT Karyatama Komposit Teknologi Fungsi matematisnya adalah:

$\text{RANDOM}(2000000 \llcorner \text{Rp/mo} \gg; 3000000 \llcorner \text{Rp/mo} \gg)$

6. Total biaya pembuatan

Variabel ini mempresentasikan total biaya pembuatan kap mobil sebesar Rp 44.679.000 per bulan di PT Karyatama Komposit Teknologi.

7. Pemasukan – Copy

Variabel ini mempresentasikan segala dana pemasukan yang ada di PT Karyatama Komposit Teknologi sebesar sebesar 371.000.000,00

8. Harga jual kap mobil

Variabel ini mempresentasikan harga jual kap mobil sebesar Rp 7.000.000. Fungsi matematisnya adalah:

7000000<<Rp>>

9. Pendapatan - Copy

Variabel ini mempresentasikan segala pendapatan yang ada di PT Karyatama Komposit Teknologi sebesar Rp 406.000.000. Fungsi matematisnya adalah:

'Jumlah Penjualan - Copy'*'Harga Jual Kap Mobil - Copy'/1<<'kap mobil'>>

10. Jumlah penjualan - Copy

Variabel ini mempresentasikan jumlah penjualan di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

IF('Inventory - Copy'>0<<'kap mobil'>>;'Jumlah Produksi - Copy';0<<'kap mobil'>>)

11. Inventory - Copy

Variabel ini mempresentasikan *inventory* di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

0<<'kap mobil'>>

12. Jumlah produksi - Copy

Variabel ini mempresentasikan jumlah produksi kap mobil sebesar 58 unit sebulan di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

ROUND(NORMAL('Rerata Jumlah Kap yang diproduksi - Copy';'Stdev produksi - Copy');1<<'kap mobil'/mo>>;1<<'kap mobil'/mo>>)

13. Ketercapaian target - Copy

Variabel ini mempresentasikan ketercapaian target kap mobil sebesar 116% di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

('Jumlah Produksi - Copy'*1<<mo/'kap mobil'>>/50)*100<<%>>

14. Rerata jumlah kap yang diproduksi - Copy

Variabel ini mempresentasikan rerata jumlah kap mobil yang diproduksi selama sebulan sebanyak 53 unit di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

53<<'kap mobil'/mo>>

15. Stdev produksi - Copy

Variabel ini mempresentasikan standar deviasi produksi kap mobil selama sebulan. Fungsi matematisnya adalah:

8,361619<<'kap mobil'/mo>>

16. Biaya pembuatan - Copy

Variabel ini mempresentasikan biaya pembuatan kap mobil di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

(Amplas - Copy*'Rerata Jumlah Kap yang diproduksi - Copy'+Cat Hitam - Copy*'Rerata Jumlah Kap yang diproduksi - Copy'+Compound - Copy*'Rerata Jumlah Kap yang diproduksi - Copy'+Gelcoat - Copy*'Rerata Jumlah Kap yang diproduksi - Copy'+Pigmen - Copy*'Rerata Jumlah Kap yang diproduksi - Copy'+Resin - Copy*'Rerata Jumlah Kap yang diproduksi - Copy'+Serat Fiber - Copy*'Rerata Jumlah Kap yang diproduksi - Copy')/1<<'kap mobil'>>

17. Serat fiber - Copy

Variabel ini mempresentasikan serat fiber yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 100.000. Fungsi matematisnya adalah:

100000<<Rp>>

18. Resin - Copy

Variabel ini mempresentasikan resin yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 40.000. Fungsi matematisnya adalah:

400000<<Rp>>

19. Gelcoat - Copy

Variabel ini mempresentasikan gelcoat yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 20.000. Fungsi matematisnya adalah:

20000<<Rp>>

20. Compound - Copy

Variabel ini mempresentasikan compound yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 55.000. Fungsi matematisnya adalah:

55000<<Rp>>

21. Amplas - Copy

Variabel ini mempresentasikan amplas yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 3.000. Fungsi matematisnya adalah:

3000<<Rp>>

22. Cat hitam - Copy

Variabel ini mempresentasikan cat hitam yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 50.000. Fungsi matematisnya adalah:

50000<<Rp>>

23. Pigmen - Copy

Variabel ini mempresentasikan pigmen yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 15.000. Fungsi matematisnya adalah:

$$15000 \ll \text{Rp} \gg$$

24. Biaya lembaran karbon - Copy

Variabel ini mempresentasikan biaya lembaran karbon yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil selama sebulan sebesar Rp 10.600.000. Fungsi matematisnya adalah:

$$\text{'Rerata Jumlah Kap yang diproduksi - Copy'} * \text{'Lembaran Karbon - Copy'}$$

25. Lembaran karbon - Copy

Variabel ini mempresentasikan lembaran karbon yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 200.000. Fungsi matematisnya adalah:

$$200000 \ll \text{Rp/'kap mobil'} \gg$$

26. Total pembuatan biaya - Copy

Variabel ini mempresentasikan total biaya pembuatan kap mobil di PT Karyatama Komposit Teknologi sebesar Rp 44.679.000. Fungsi matematisnya adalah:

$$\text{'Biaya Pembuatan - Copy'} + \text{'Biaya lembaran karbon - Copy'}$$

27. Rerata jumlah kap yang diproduksi – Copy

Variabel ini mempresentasikan rerata jumlah kap mobil yang diproduksi PT Karyatama Komposit Teknologi selama sebulan adalah 53 unit.

28. Risiko finansial alternatif 1

Variabel ini mempresentasikan risiko finansial alternative 1 yang ada pada PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$$\text{'(Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon - Copy 2'} + \text{'Sifat Kimia panas dari resin - Copy 2'} + \text{'Ketidaktercemerahan pekerja dalam memotong part fiberglass - Copy 3'} + \text{'Ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin - Copy 2'} + \text{'Penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan - Copy 2'}$$

29. Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan risiko finansial yang berupa pencampuran bahan antara resin dan karbon tidak tepat. Fungsi matematisnya adalah:

$$\text{'Jumlah Produksi - Copy'} * \text{'Tingkat risiko finansial- A13 - Copy 2'} * \text{'Kerugian finansial- A13 - Copy'} / 1 \ll \text{'kap mobil'} \gg$$

30. Tingkat risiko finansial- A13 - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko finansial A13 sebesar 24%. Fungsi matematisnya adalah:

$$24 \ll \% \gg$$

31. Kerugian finansial - A13 - Copy

Variabel ini mempresentasikan kerugian finansial A13 sebesar Rp 266.000. Fungsi matematisnya adalah:

$$266000 \ll \text{Rp} \gg$$

32. Jumlah produksi-copy

Variabel ini mempresentasikan jumlah produksi kap mobil sebesar 58 unit sebulan di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$$\text{ROUND}(\text{NORMAL}(\text{'Rerata Jumlah Kap yang diproduksi'; 'Stdev produksi'}); 1 \ll \text{'kap mobil'/mo} \gg; 1 \ll \text{'kap mobil'/mo} \gg)$$

33. Sifat kimia panas dari resin - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan risiko finansial yang berupa sifat kimia panas dari resin. Fungsi matematisnya adalah:

$$\text{'Jumlah Produksi - Copy'} * \text{'Tingkat risiko finansial-A14-Copy 2'} * \text{'Kerugian finansial-A14- Copy'} / 1 \ll \text{'kap mobil'} \gg$$

34. Kerugian finansial- A14– Copy

Variabel ini mempresentasikan kerugian finansial A14 sebesar Rp 80.000. Fungsi matematisnya adalah:

$$80000 \ll \text{Rp} \gg$$

35. Tingkat risiko finansial-A14 - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko finansial A14 sebesar 20% . Fungsi matematisnya adalah:

$$10 \ll \% \gg$$

36. Penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan risiko finansial yang berupa penyimpanan yang bertumpuk dan kepanasan. Fungsi matematisnya adalah:

$$\text{'Jumlah Produksi - Copy'} * \text{'Tingkat risiko finansial- A5 - Copy 2'} * \text{'Kerugian finansial-A5 - Copy'} / 1 \ll \text{'kap mobil'} \gg$$

37. Tingkat risiko finansial- A5 - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko finansial A5 sebesar 32%. Fungsi matematisnya adalah:

$$12 \ll \% \gg$$

38. Kerugian finansial- A5 – Copy

Variabel ini mempresentasikan kerugian finansial A5 sebesar Rp 55.000. Fungsi matematisnya adalah:

$$55000 \ll \text{Rp} \gg$$

39. Ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan risiko finansial pekerja yang mengaduk resin tidak tepat. Fungsi matematisnya adalah:

$$\text{'Jumlah Produksi - Copy' * 'Tingkat risiko finansial - A15 - Copy 2' * 'Kerugian finansial- A15 - Copy' / 1} \ll \text{'kap mobil'} \gg$$

40. Tingkat risiko finansial- A15 - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko finansial A15 sebesar 13%. Fungsi matematisnya adalah:

$$13 \ll \% \gg$$

41. Kerugian finansial- A15 – Copy

Variabel ini mempresentasikan kerugian finansial A15 sebesar Rp 10.000. Fungsi matematisnya adalah:

$$10000 \ll \text{Rp} \gg$$

42. Ketidacermatan pekerja dalam memotong part fiberglass - Copy 3

Variabel ini mempresentasikan risiko finansial pekerja tidak cermat dalam memotong part fiberglass. Fungsi matematisnya adalah:

$$\text{'Jumlah Produksi - Copy' * 'Tingkat risiko finansial- A3 - Copy 2' * 'Kerugian finansial- A3 - Copy' / 1} \ll \text{'kap mobil'} \gg$$

43. Kerugian finansial- A3 – Copy

Variabel ini mempresentasikan kerugian finansial A3 sebesar Rp 75.000. Fungsi matematisnya adalah:

$$75000 \ll \text{Rp} \gg$$

44. Tingkat risiko finansial - A3 - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko finansial A3 sebesar 19%. Fungsi matematisnya adalah:

$$19\ll\%>>$$

45. Risiko Waktu Alternatif 1

Variabel ini mempresentasikan risiko waktu alternatif 1 yang ada pada PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

'Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon - Copy 3'+ 'Sifat Kimia panas dari resin - Copy 3'+ 'Ketidakcermatan pekerja dalam memotong part fiberglass - Copy 2'+ 'Ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin - Copy 3'+ 'penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan - Copy 3'

46. Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon - Copy 3

Variabel ini mempresentasikan risiko waktu pencampuran bahan antara resin dan karbon tidak tepat. Fungsi matematisnya adalah:

'Jumlah Produksi - Copy'*'Tingkat risiko waktu- A13 - Copy 3'*'Kerugian Waktu A13 - Copy'*1<<mo/'kap mobil'>>

47. Kerugian Waktu A13 - Copy

Variabel ini mempresentasikan kerugian waktu A13 sebesar 40 menit. Fungsi matematisnya adalah:

$$40\ll\text{menit}>>$$

48. Tingkat risiko - A13 - Copy 3

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko waktu A13 sebesar 24%. Fungsi matematisnya adalah:

$$24\ll\%/mo>>$$

49. Sifat Kimia panas dari resin - Copy 3

'Jumlah Produksi - Copy'*'Tingkat risiko waktu- A14 - Copy 3'*'Kerugian Waktu- A14 - Copy'/1<<'kap mobil'>>

50. Kerugian Waktu- A14 – Copy

Variabel ini mempresentasikan risiko waktu sifat kimia panas dari resin. Fungsi matematisnya adalah:

$$40\ll\text{menit}>>$$

51. Tingkat risiko waktu- A14 - Copy 3

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko waktu A14 sebesar 5%. Fungsi matematisnya adalah:

$$5 \ll \% \gg$$

52. Penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan - Copy 3

Variabel ini mempresentasikan risiko waktu penyimpanan yang bertumpuk dan kepanasan. Fungsi matematisnya adalah:

$$\text{'Jumlah Produksi - Copy' * Tingkat risiko waktu-A5 - Copy 3 * Kerugian Waktu- A5 - Copy} / 1 \ll \text{'kap mobil'} \gg$$

53. Tingkat risiko waktu- A5 - Copy 3

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko waktu A5 sebesar 5%. Fungsi matematisnya adalah:

$$5 \ll \% \gg$$

54. Kerugian Waktu- A5 – Copy

Variabel ini mempresentasikan kerugian waktu A5 sebesar 20 menit. Fungsi matematisnya adalah:

$$20 \ll \text{menit} \gg$$

55. Ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin - Copy 3

Variabel ini mempresentasikan risiko waktu pekerja yang mengaduk resin tidak tepat. Fungsi matematisnya adalah:

$$\text{'Jumlah Produksi - Copy' * Tingkat risiko waktu- A15 - Copy 3 * Kerugian Waktu- A15 - Copy} / 1 \ll \text{'kap mobil'} \gg$$

56. Tingkat risiko - A15 - Copy 3

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko waktu A15 sebesar 13%. Fungsi matematisnya adalah:

$$13 \ll \% \gg$$

57. Kerugian Waktu- A15 – Copy

Variabel ini mempresentasikan kerugian waktu A15 sebesar 15 menit. Fungsi matematisnya adalah:

$$15 \ll \text{menit} \gg$$

58. Ketidacermatan pekerja dalam memotong *part fiberglass* - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan risiko waktu pekerja tidak cermat dalam memotong part fiberglass. Fungsi matematisnya adalah:

'Jumlah Produksi - Copy'*Tingkat risiko waktu- A3 - Copy 3*'Kerugian Waktu- A3 - Copy'/1<<'kap mobil'>>

59. Tingkat risiko - A3 - Copy 3

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko waktu A3 sebesar 19%. Fungsi matematisnya adalah:

19<<%>>

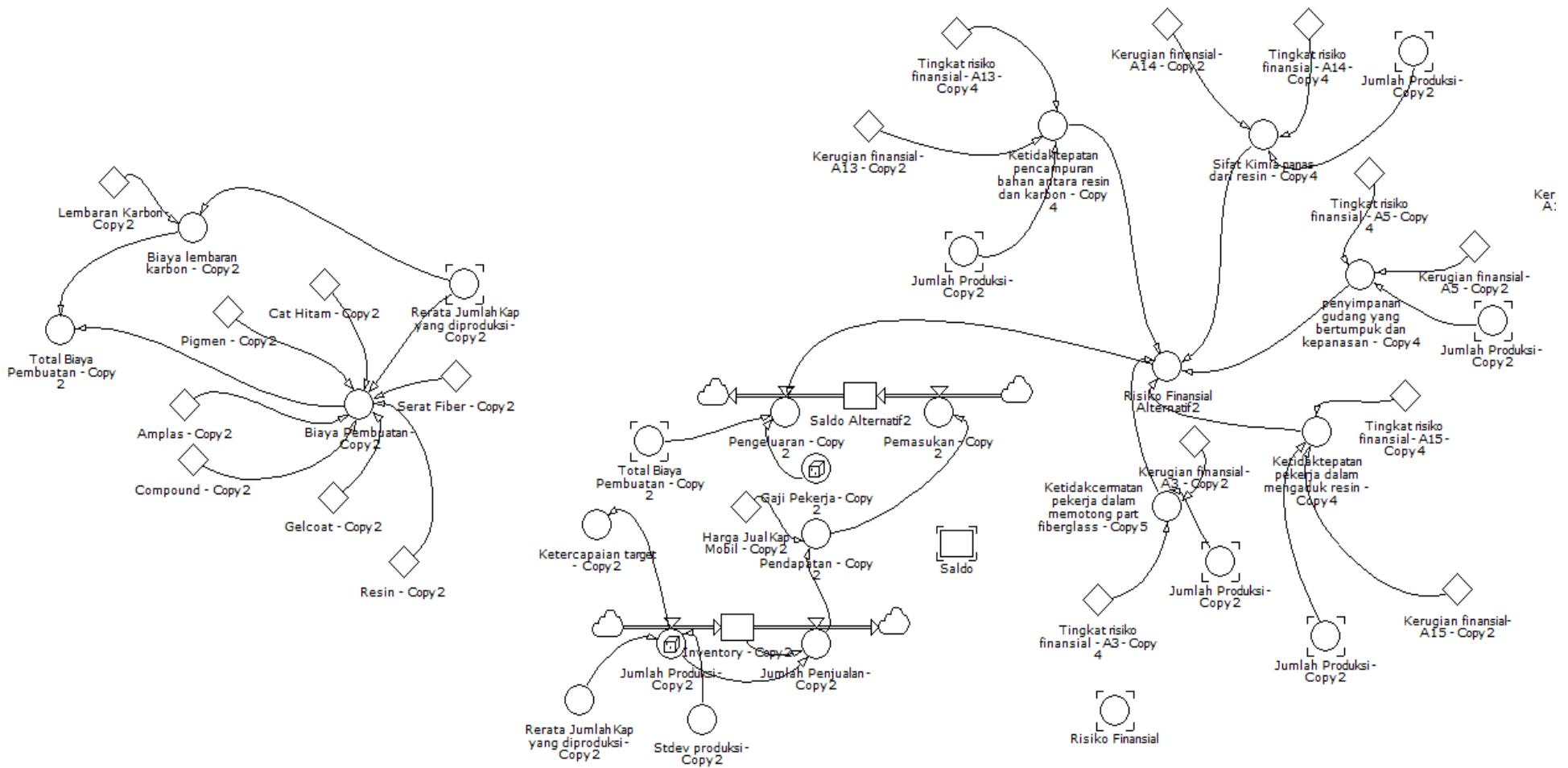
60. Kerugian Waktu- A3 - Copy

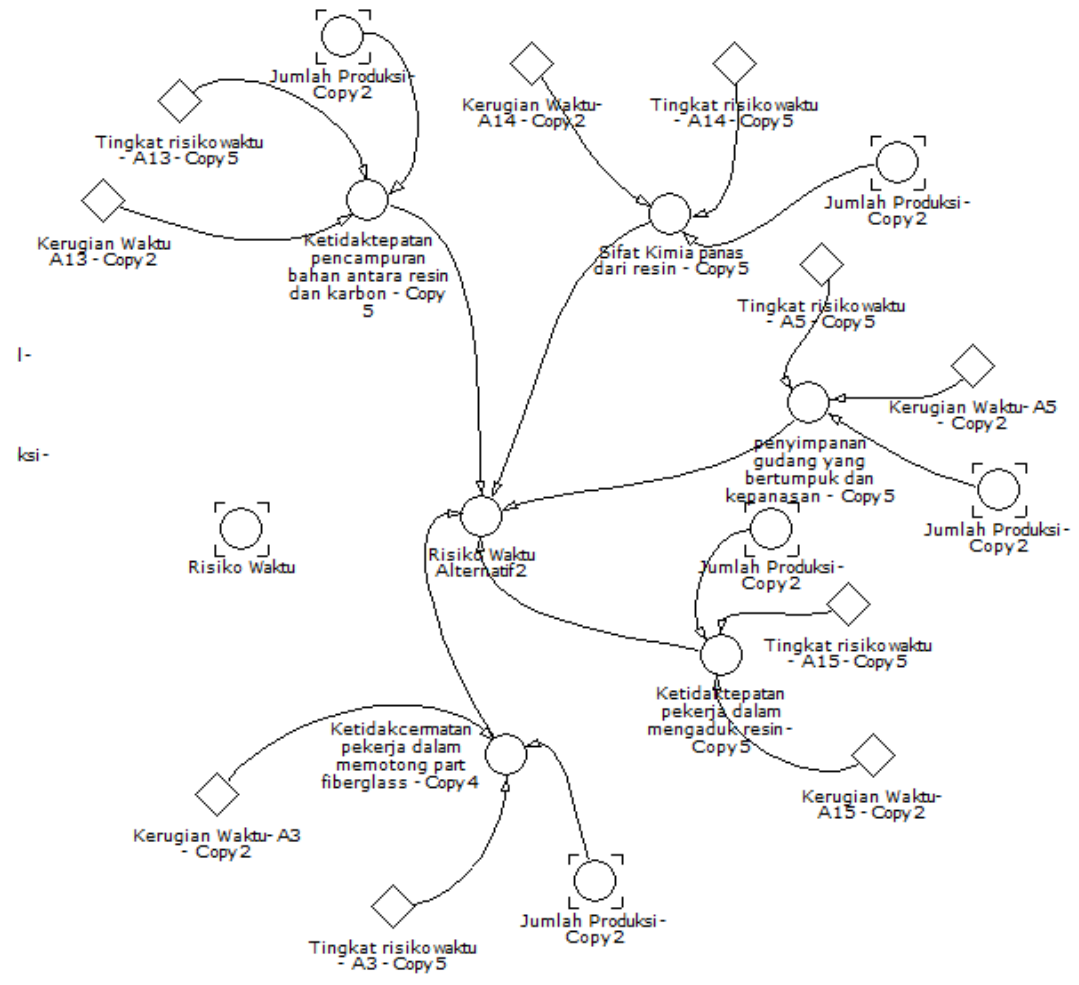
Variabel ini mempresentasikan kerugian waktu A3 sebesar 15 menit. Fungsi matematisnya adalah:

15<<menit>>

4.1.8 Skenario Alternatif 2

Setelah dibuat skenario alternatif 1, selanjutnya dengan skenario alternatif 2 sebagai perbandingan. Berikut merupakan *flow diagram* alternatif 2 yang sudah dibuat berdasarkan model konseptual.





4.10. Flow Diagram Alternatif 2

Berikut merupakan informasi yang terdandung dalam setiap variabel yang ada di *Flow Diagram* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.10.

1. Saldo Alternatif 2

Variabel ini merupakan parameter/acuan yang ingin diamati oleh peneliti. Berisikan jumlah saldo dana yang ada pada PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$0 \ll \text{Rp} \gg$

2. Pengeluaran - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan segala pengeluaran yang ada di PT Karyatama Komposit Teknologi sebesar Rp 50.151.764,75. Fungsi matematisnya adalah:

'Gaji Pekerja - Copy 2'+ 'Total Biaya Pembuatan - Copy 2'+ 'Risiko Finansial Alternatif 2'

3. Gaji pekerja

Variabel ini mempresentasikan gaji pekerja yang ada di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$\text{RANDOM}(2000000 \ll \text{Rp/mo} \gg; 3000000 \ll \text{Rp/mo} \gg)$

4. Total biaya pembuatan - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan total biaya pembuatan kap mobil sebesar Rp 44.679.000 per bulan di PT Karyatama Komposit Teknologi.

5. Pemasukan - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan segala dana pemasukan yang ada di PT Karyatama Komposit Teknologi sebesar Rp 336.000.000

6. Pendapatan – Copy 2

Variabel ini mempresentasikan segala pendapatan yang ada di PT Karyatama Komposit Teknologi sebesar Rp 336.000.000. Fungsi matematisnya adalah:

'Jumlah Penjualan - Copy 2'* 'Harga Jual Kap Mobil - Copy 2'/1 << 'kap mobil' >>

7. Harga Jual Kap Mobil - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan harga jual kap mobil sebesar Rp 7.000.000. Fungsi matematisnya adalah:

$7000000 \ll \text{Rp} \gg$

8. Jumlah Penjualan - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan jumlah penjualan di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$\text{IF}(\text{'Inventory - Copy 2'} > 0 \ll \text{'kap mobil'} \gg; \text{'Jumlah Produksi - Copy 2'}; 0 \ll \text{'kap mobil'} \gg)$

9. Inventory - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan *inventory* di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$0 \ll \text{'kap mobil'} \gg$

10. Jumlah Produksi - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan jumlah produksi kap mobil sebesar 48 unit sebulan di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$\text{ROUND}(\text{NORMAL}(\text{'Rerata Jumlah Kap yang diproduksi - Copy 2'}; \text{'Stdev produksi - Copy 2'}); 1 \ll \text{'kap mobil'/mo} \gg; 1 \ll \text{'kap mobil'/mo} \gg)$

11. Ketercapaian target - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan ketercapaian target kap mobil sebesar 80% di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$(\text{'Jumlah Produksi - Copy 2'} * 1 \ll \text{'kap mobil'} \gg / 50) * 100 \ll \% \gg$

12. Rerata Jumlah Kap yang diproduksi - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan rerata jumlah kap mobil yang diproduksi selama sebulan sebanyak 53 unit di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$53 \ll \text{'kap mobil'/mo} \gg$

13. Stdev produksi - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan standar deviasi produksi kap mobil selama sebulan. Fungsi matematisnya adalah:

$8,361619 \ll \text{'kap mobil'/mo} \gg$

14. Biaya Pembuatan - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan biaya pembuatan kap mobil di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$(\text{'Amplas - Copy 2'} * \text{'Rerata Jumlah Kap yang diproduksi - Copy 2'} + \text{'Cat Hitam - Copy 2'} * \text{'Rerata Jumlah Kap yang diproduksi - Copy 2'} + \text{'Compound - Copy 2'} * \text{'Rerata Jumlah Kap yang diproduksi - Copy 2'} + \text{'Gelcoat - Copy 2'} * \text{'Rerata Jumlah Kap yang diproduksi - Copy 2'} + \text{'Pigmen - Copy 2'} * \text{'Rerata Jumlah Kap yang diproduksi - Copy 2'} + \text{'Resin - Copy 2'} * \text{'Rerata Jumlah Kap yang diproduksi - Copy 2'} + \text{'Serat Fiber - Copy 2'} * \text{'Rerata Jumlah Kap yang diproduksi - Copy 2'}) / 1 \ll \text{'kap mobil'} \gg$

15. Serat Fiber - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan serat fiber yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 100.000. Fungsi matematisnya adalah:

100000<<Rp>>

16. Resin - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan resin yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 40.000. Fungsi matematisnya adalah:

400000<<Rp>>

17. Gelcoat - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan *gelcoat* yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 20.000. Fungsi matematisnya adalah:

20000<<Rp>>

18. Compound - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan compound yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 55.000. Fungsi matematisnya adalah:

55000<<Rp>>

19. Amplas - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan amplas yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 3.000. Fungsi matematisnya adalah:

3000<<Rp>>

20. Pigmen - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan pigmen yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 15.000. Fungsi matematisnya adalah:

15000<<Rp>>

21. Cat Hitam - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan cat hitam yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 50.000. Fungsi matematisnya adalah:

50000<<Rp>>

22. Biaya lembaran karbon - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan biaya lembaran karbon yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil selama sebulan sebesar Rp 10.600.000. Fungsi matematisnya adalah:

'Rerata Jumlah Kap yang diproduksi - Copy 2'*'Lembaran Karbon - Copy 2'

23. Lembaran Karbon - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan lembaran karbon yang dibutuhkan untuk membuat kap mobil sebesar Rp 200.000. Fungsi matematisnya adalah:

$200000 \llcorner \text{Rp/'kap mobil'} \gg$

24. Total Biaya Pembuatan - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan total biaya pembuatan kap mobil di PT Karyatama Komposit Teknologi sebesar Rp 44.679.000. Fungsi matematisnya adalah:

'Biaya Pembuatan - Copy 2'+ 'Biaya lembaran karbon - Copy 2'

25. Rerata jumlah kap yang diproduksi- Copy 2

Variabel ini mempresentasikan rerata jumlah kap mobil yang diproduksi PT Karyatama Komposit Teknologi selama sebulan adalah 53 unit. Fungsi matematisnya adalah:

$53 \llcorner \text{'kap mobil'/mo} \gg$

26. Risiko Finansial Alternatif 2

Variabel ini mempresentasikan risiko finansial yang ada pada PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

('Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon - Copy 4'+ 'Sifat Kimia panas dari resin - Copy 4'+ 'Ketidaktercemerlangan pekerja dalam memotong part fiberglass - Copy 5'+ 'Ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin - Copy 4'+ 'penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan - Copy 4')

27. Jumlah produksi-Copy 2

Variabel ini mempresentasikan jumlah produksi kap mobil sebesar 48 unit sebulan di PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

$\text{ROUND}(\text{NORMAL}(\text{'Rerata Jumlah Kap yang diproduksi'}; \text{'Stdev produksi'}); 1 \llcorner \text{'kap mobil'/mo} \gg; 1 \llcorner \text{'kap mobil'/mo} \gg)$

28. Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon - Copy 4

Variabel ini mempresentasikan risiko finansial yang berupa pencampuran bahan antara resin dan karbon tidak tepat. Fungsi matematisnya adalah:

'Jumlah Produksi - Copy 2'* 'Tingkat risiko - A13 - Copy 4'* 'Kerugian - A13 - Copy 2'/1 \llcorner \text{'kap mobil'} \gg

29. Kerugian - A13 - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan kerugian finansial A13 sebesar Rp 266.000. Fungsi matematisnya adalah:

$266000 \llcorner \text{Rp} \gg$

30. Tingkat risiko - A13 - Copy 4

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko finansial A13 sebesar 10%. Fungsi matematisnya adalah:

$$10 \ll \% \gg$$

31. Sifat Kimia panas dari resin - Copy 4

Variabel ini mempresentasikan risiko finansial yang berupa sifat kimia panas dari resin. Fungsi matematisnya adalah:

$$\text{'Jumlah Produksi - Copy 2' * 'Tingkat risiko - A14 - Copy 4' * 'Kerugian - A14 - Copy 2' / 1 \ll \text{'kap mobil'} \gg}$$

32. Kerugian - A14 - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan kerugian finansial A14 sebesar Rp 80.000. Fungsi matematisnya adalah:

$$80000 \ll \text{Rp} \gg$$

33. Tingkat risiko - A14 - Copy 4

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko finansial A14 sebesar 20% . Fungsi matematisnya adalah:

$$20 \ll \% \gg$$

34. Penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan - Copy 4

Variabel ini mempresentasikan risiko finansial yang berupa penyimpanan yang bertumpuk dan kepanasan. Fungsi matematisnya adalah:

$$\text{'Jumlah Produksi - Copy 2' * 'Tingkat risiko - A5 - Copy 4' * 'Kerugian - A5 - Copy 2' / 1 \ll \text{'kap mobil'} \gg}$$

35. Tingkat risiko - A5 - Copy 4

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko finansial A5 sebesar 32%. Fungsi matematisnya adalah:

$$32 \ll \% \gg$$

36. Kerugian - A5 - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan kerugian finansial A5 sebesar Rp 55.000. Fungsi matematisnya adalah:

$$55000 \ll \text{Rp} \gg$$

37. Ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin - Copy 4

Variabel ini mempresentasikan risiko finansial pekerja yang mengaduk resin tidak tepat. Fungsi matematisnya adalah:

'Jumlah Produksi - Copy 2*'Tingkat risiko - A15 - Copy 4*'Kerugian - A15 - Copy 2'/1<<'kap mobil'>>

38. Tingkat risiko - A15 - Copy 4

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko finansial A15 sebesar 8%. Fungsi matematisnya adalah:

8<<%>>

39. Kerugian - A15 - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan kerugian finansial A15 sebesar Rp 10.000. Fungsi matematisnya adalah:

10000<<Rp>>

40. Ketidacermatan pekerja dalam memotong part fiberglass - Copy 5

Variabel ini mempresentasikan risiko finansial pekerja tidak cermat dalam memotong part fiberglass. Fungsi matematisnya adalah:

'Jumlah Produksi - Copy 2*'Tingkat risiko - A3 - Copy 4*'Kerugian - A3 - Copy 2'/1<<'kap mobil'>>

41. Tingkat risiko - A3 - Copy 4

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko finansial A3 sebesar 9%. Fungsi matematisnya adalah:

9<<%>>

42. Kerugian - A3 - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan kerugian finansial A3 sebesar Rp 75.000. Fungsi matematisnya adalah:

75000<<Rp>>

43. Risiko Waktu Alternatif 2

Variabel ini mempresentasikan risiko waktu yang ada pada PT Karyatama Komposit Teknologi. Fungsi matematisnya adalah:

'Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon - Copy 5+'Sifat Kimia panas dari resin - Copy 5+'Ketidacermatan pekerja dalam memotong part fiberglass - Copy 4+'Ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin - Copy 5+'penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan - Copy 5'

44. Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon - Copy 5

Variabel ini mempresentasikan risiko waktu pencampuran bahan antara resin dan karbon tidak tepat. Fungsi matematisnya adalah:

'Jumlah Produksi - Copy 2*'Tingkat risiko - A13 - Copy 5*'Kerugian Waktu A13 - Copy 2*1<<mo/'kap mobil'>>

45. Kerugian Waktu A13 - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan kerugian waktu A13 sebesar 40 menit. Fungsi matematisnya adalah:

40<<menit>>

46. Tingkat risiko - A13 - Copy 5

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko waktu A13 sebesar 10%. Fungsi matematisnya adalah:

10<<%/mo>>

47. Sifat Kimia panas dari resin - Copy 5

Variabel ini mempresentasikan risiko waktu sifat kimia panas dari resin. Fungsi matematisnya adalah:

'Jumlah Produksi - Copy 2*'Tingkat risiko - A14 - Copy 5*'Kerugian Waktu- A14 - Copy 2/1<<'kap mobil'>>

48. Kerugian Waktu- A14 - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan risiko waktu sifat kimia panas dari resin. Fungsi matematisnya adalah:

40<<menit>>

49. Tingkat risiko - A14 - Copy 5

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko waktu A14 sebesar 20%. Fungsi matematisnya adalah:

20<<%>>

50. Penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan - Copy 5

Variabel ini mempresentasikan risiko waktu penyimpanan yang bertumpuk dan kepanasan. Fungsi matematisnya adalah:

'Jumlah Produksi - Copy 2*'Tingkat risiko - A5 - Copy 5*'Kerugian Waktu- A5 - Copy 2/1<<'kap mobil'>>

51. Tingkat risiko - A5 - Copy 5

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko waktu A5 sebesar 32%. Fungsi matematisnya adalah:

32<<%>>

52. Kerugian Waktu- A5 - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan kerugian waktu A5 sebesar 20 menit. Fungsi matematisnya adalah:

$$20 \ll \text{menit} \gg$$

53. Ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin - Copy 5

Variabel ini mempresentasikan risiko waktu pekerja yang mengaduk resin tidak tepat. Fungsi matematisnya adalah:

$$\text{'Jumlah Produksi - Copy 2' * 'Tingkat risiko - A15 - Copy 5' * 'Kerugian Waktu- A15 - Copy 2' / 1 \ll \text{'kap mobil'} \gg}$$

54. Tingkat risiko - A15 - Copy 5

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko waktu A15 sebesar 40%. Fungsi matematisnya adalah:

$$8 \ll \% \gg$$

55. Kerugian Waktu- A15 - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan kerugian waktu A15 sebesar 15 menit. Fungsi matematisnya adalah:

$$15 \ll \text{menit} \gg$$

56. Ketidacermatan pekerja dalam memotong part fiberglass - Copy 4

Variabel ini mempresentasikan risiko waktu pekerja tidak cermat dalam memotong part fiberglass. Fungsi matematisnya adalah:

$$\text{'Jumlah Produksi - Copy 2' * 'Tingkat risiko - A3 - Copy 5' * 'Kerugian Waktu- A3 - Copy 2' / 1 \ll \text{'kap mobil'} \gg}$$

57. Tingkat risiko - A3 - Copy 5

Variabel ini mempresentasikan tingkat risiko waktu A3 sebesar 9%. Fungsi matematisnya adalah:

$$9 \ll \% \gg$$

58. Kerugian Waktu- A3 - Copy 2

Variabel ini mempresentasikan kerugian waktu A3 sebesar 15 menit. Fungsi matematisnya adalah:

$$15 \ll \text{menit} \gg$$

Setelah dibuat flow diagram skenario alternatif 1 dan alternatif 2, maka akan didapatkan hasil perbandingan saldo, risiko finansial saldo alternatif 1, saldo alternatif 2 seperti 4.11.

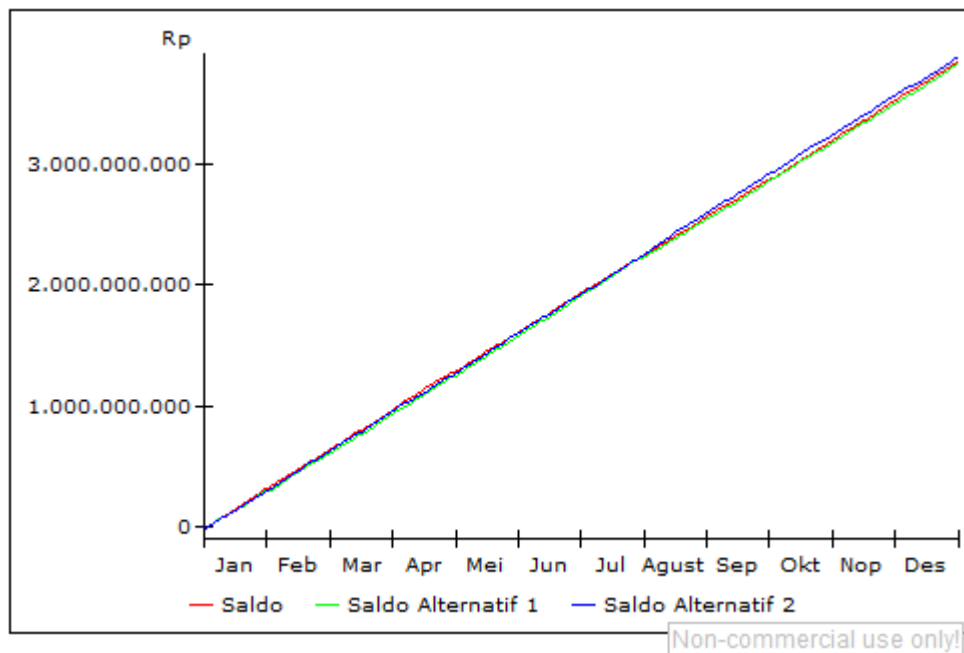
(Rp)			
Time	Saldo	Saldo Alternatif 1	Saldo Alternatif 2
01 Feb 2021	308.934.876,38	314.057.156,40	294.631.247,55
01 Mar 2021	601.556.167,30	622.574.297,27	638.218.720,93
01 Apr 2021	931.624.619,31	955.071.412,85	963.993.942,89
01 Mei 2021	1.245.837.235,37	1.276.104.567,88	1.288.769.094,98
01 Jun 2021	1.580.628.071,56	1.588.897.219,62	1.599.082.968,89
01 Jul 2021	1.910.612.666,12	1.909.608.799,16	1.938.498.099,21
01 Agu 2021	2.226.586.441,45	2.212.143.525,70	2.241.559.539,85
01 Sep 2021	2.541.871.590,39	2.537.193.164,68	2.564.827.359,32
01 Okt 2021	2.869.132.819,95	2.858.954.921,51	2.889.507.172,79
01 Nov 2021	3.181.229.526,02	3.164.641.501,92	3.227.501.508,36
01 Des 2021	3.478.574.998,89	3.485.798.367,43	3.574.369.724,13
01 Jan 2022	3.801.575.584,94	3.807.366.520,49	3.904.376.971,20

(menit/mo)			
Time	Risiko Waktu	Risiko Waktu Alter 1	Risiko Waktu Alter 2
01 Jan 2021	1.741,05	887,40	942,75
01 Feb 2021	1.675,35	748,20	1.026,55
01 Mar 2021	1.872,45	835,20	1.257,00
01 Apr 2021	1.708,20	800,40	1.277,95
01 Mei 2021	2.430,90	887,40	1.089,40
01 Jun 2021	1.938,15	748,20	879,90
01 Jul 2021	1.872,45	556,80	1.236,05
01 Agu 2021	1.872,45	591,60	1.403,65
01 Sep 2021	2.102,40	957,00	1.110,35
01 Okt 2021	1.445,40	643,80	1.131,30
01 Nov 2021	1.806,75	1.026,60	1.110,35
01 Des 2021	2.332,35	974,40	1.047,50
01 Jan 2022	1.215,45	1.078,80	1.110,35

(Rp/mo)			
Time	Risiko Finansial	Risiko Finansial Alternatif 1	Risiko Finansial Alternatif 2
01 Feb 2021	5.762.490,00	4.041.570,00	3.319.750,00
01 Mar 2021	6.440.430,00	4.511.520,00	4.065.000,00
01 Apr 2021	5.875.480,00	4.323.540,00	4.132.750,00
01 Mei 2021	8.361.260,00	4.793.490,00	3.523.000,00
01 Jun 2021	6.666.410,00	4.041.570,00	2.845.500,00
01 Jul 2021	6.440.430,00	3.007.680,00	3.997.250,00
01 Agu 2021	6.440.430,00	3.195.660,00	4.539.250,00
01 Sep 2021	7.231.360,00	5.169.450,00	3.590.750,00
01 Okt 2021	4.971.560,00	3.477.630,00	3.658.500,00
01 Nov 2021	6.214.450,00	5.545.410,00	3.590.750,00
01 Des 2021	8.022.290,00	5.263.440,00	3.387.500,00
01 Jan 2022	4.180.630,00	5.827.380,00	3.590.750,00

Gambar 4.11. Risiko Perbandingan Saldo

Berikut merupakan grafik saldo awal, saldo alternatif, dan saldo alternatif 2 :



Gambar 4.12. Grafik Saldo

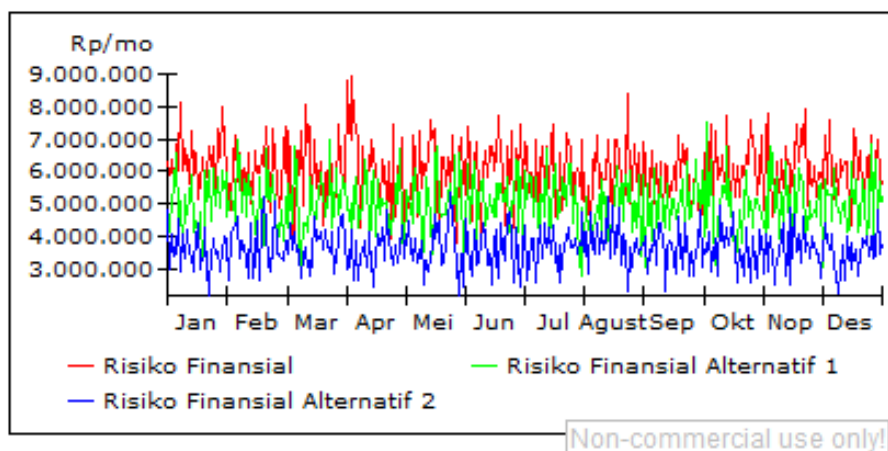
Berikut merupakan tabel perbandingan risiko waktu alternatif 1 dan risiko waktu alternatif 2 seperti pada gambar 4.13.

(menit/mo)			
Time	Risiko Waktu	Risiko Waktu Alter 1	Risiko Waktu Alter 2
01 Jan 2021	1.839,60	887,40	1.487,45
01 Feb 2021	1.773,90	870,00	1.215,10
01 Mar 2021	1.346,85	1.044,00	1.194,15
01 Apr 2021	2.562,30	922,20	921,80
01 Mei 2021	1.379,70	991,80	1.194,15
01 Jun 2021	1.576,80	730,80	1.403,65
01 Jul 2021	2.003,85	1.078,80	1.340,80
1 Agust 2021	1.478,25	730,80	1.131,30
01 Sep 2021	2.003,85	835,20	1.152,25
01 Okt 2021	1.905,30	730,80	1.110,35
01 Nop 2021	1.379,70	800,40	984,65
01 Des 2021	1.642,50	556,80	1.068,45
01 Jan 2022	1.609,65	922,20	1.152,25

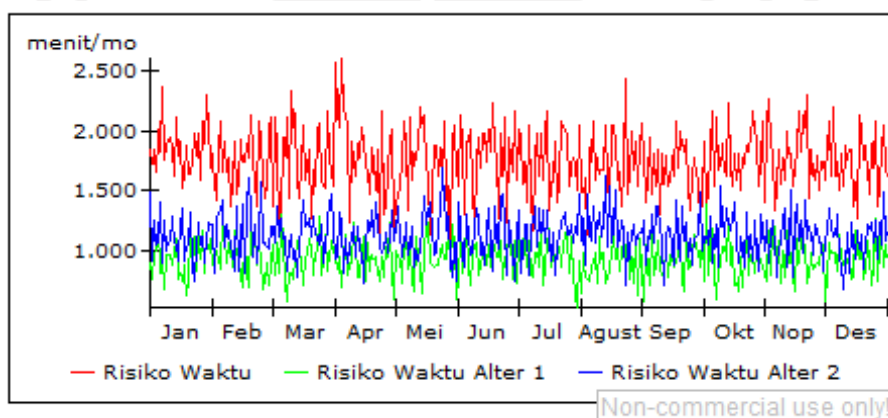
Non-commercial use only!

Gambar 4.13. Perbandingan Risiko Waktu Antar Alternatif

Berikut grafik antar perbandingan risiko finansial dan risiko waktu seperti pada gambar 4.14 dan 4.15.



Gambar 4.14. Grafik Risiko Finansial



Gambar 4.15. Grafik Risiko Waktu

4.1.9. Verifikasi dan Validasi Model Simulasi

4.1.9.1. Verifikasi

Peneliti melakukan verifikasi dengan cara melakukan mengecek rumus setiap variabel yang ada pada simulasi apakah sudah berperilaku sama seperti sistem nyata atau belum. Verifikasi juga dapat dilakukan dengan melihat pada tiap variabel secara visual, jika masih terdapat tanda (?) warna merah dan tanda (#) warna kuning yang artinya masih terdapat *error*, maka model belum terverifikasi dengan baik. Sebaliknya jika sudah tidak ada tanda (?) warna merah tanda (#) warna kuning maka model sudah terverifikasi dengan baik.

4.1.9.2. Validasi

Validasi merupakan tahap untuk membuktikan bahwa model yang telah dibuat sesuai dengan sistem nyata atau tidak. Terdapat beberapa teknik validasi model, pada penelitian ini, peneliti menggunakan model regresi nonparametrik dengan metode Theil dengan membandingkan persediaan kap mobil hasil simulasi dengan sistem nyatanya serta menggunakan *face validity*.

- **Asumsi-asumsi Metode Theil**

1. Data yang tersedia merupakan sebuah sampel acak yang terdiri atas n pasangan pengamatan (X_i, Y_i) .
2. Untuk masing-masing nilai X_i terdapat sebuah subpopulasi nilai-nilai Y .
3. Y_i adalah nilai yang teramati dari Y yang acak dan kontinu untuk nilai X_i .
4. Semua nilai X_i berbeda dan ditetapkan $X_1 < X_2 < \dots < X_n$.

Tabel 4.18. Data Hasil Simulasi dan Sistem Nyata (*Release*)

No.	Total Output (Historis)	Total Output (Simulasi)
1	55	67
2	47	63
3	59	56
4	61	42
5	40	63
6	57	66
7	69	62
8	56	63
9	44	60
10	52	58
11	48	55
12	46	53
13	40	36

Metode Estimasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah regresi sederhana metode theil, dengan spesifikasi model sebagai berikut.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon_i$$

Untuk mendapatkan Model Regresi nonparametrik metode theil dengan rumusan:

$$b_{ij} = \frac{Y_j - Y_i}{X_j - X_i}, \text{ untuk } i < j \text{ dan } X_i \neq X_j,$$

Data tentang hasil simulasi dan sistem nyata disusun terurut sehingga peringkat-peringkat X memiliki urutan wajar dari X yang terkecil sampai X yang terbesar.

Tabel 4.19. Penyusunan terurut data Hasil Simulasi dan Sistem Nyata (Release)

No.	Total Output (Historis X)	Total Output (Simulasi Y)
1	40	63
2	40	36
3	44	60
4	46	53
5	47	63
6	48	55
7	52	58
8	55	67
9	56	63
10	57	66
11	59	56
12	61	42
13	69	62

Hasil nilai b_{ij} ditunjukkan pada tabel dibawah :

Tabel 4.20. Nilai b_{ij} data Hasil Simulasi dan Sistem Nyata (Release)

No	X_i	Y_i	X_j	Y_j	b_{ij}
1	40	63	40	36	-6,75
2	40	63	44	60	-0,75
3	40	63	46	53	-1,667
4	40	63	47	63	0
5	40	63	48	55	-1
6	40	63	52	58	-0,416
7	40	63	55	67	0,267
8	40	63	56	63	0
9	40	63	57	66	0,176
10	40	63	59	56	-0,368
11	40	63	61	42	-1
12	40	63	69	62	-0,034
13	40	36	44	60	6
14	40	36	46	53	2,833
15	40	36	47	63	3,857
16	40	36	48	55	2,375
17	40	36	52	58	1,833
18	40	36	55	67	2,066
19	40	36	56	63	1,687
20	40	36	57	66	1,764
21	40	36	59	56	1,052
22	40	36	61	42	0,285
23	40	36	69	62	0,896
24	44	60	46	53	-3,5
25	44	60	47	63	1
26	44	60	48	55	-1,25

No	X_i	Y_i	X_j	Y_j	b_{ij}
27	44	60	52	58	-0,25
28	44	60	55	67	0,636
29	44	60	56	63	0,25
30	44	60	57	66	0,461
31	44	60	59	56	-0,266
32	44	60	61	42	-1,058
33	44	60	69	62	0,08
34	46	53	47	63	10
35	46	53	48	55	2
36	46	53	52	58	0,833
37	46	53	55	67	1,555
38	46	53	56	63	1
39	46	53	57	66	0,272
40	46	53	59	56	0,23
41	46	53	61	42	-0,733
42	46	53	69	62	0,391
43	47	63	48	55	-8
44	47	63	52	58	-1
45	47	63	55	67	0,5
46	47	63	56	63	0
47	47	63	57	66	0,03
48	47	63	59	56	-0,583
49	47	63	61	42	-1,5
50	47	63	69	62	-0,746
51	48	55	52	58	0,75
52	48	55	55	67	1,714
53	48	55	56	63	1
54	48	55	57	66	1,222
55	48	55	59	56	0,09
56	48	55	61	42	-1
57	48	55	69	62	0,333
58	52	58	55	67	3
59	52	58	56	63	1,25
60	52	58	57	66	1,6
61	52	58	59	56	0,285
62	52	58	61	42	1,777
63	52	58	69	62	-0,235
64	55	67	56	63	4
65	55	67	57	66	0,5
66	55	67	59	56	2,75
67	55	67	61	42	4,166
68	55	67	69	62	0,357
69	56	63	57	66	-3
70	56	63	59	56	2,333
71	56	63	61	42	4,2
72	56	63	69	62	0,076
73	57	66	59	56	5
74	57	66	61	42	6
75	57	66	69	62	0,333
76	59	56	61	42	7
77	59	56	69	62	-0,6
78	61	42	69	62	-2,5

Penduga bagi β_1 kita notasikan dengan b_1 dinyatakan sebagai median dari nilai-nilai b_{ij} sehingga:

$$\beta_1 = \text{median} (b_{ij})$$

$$\beta_1 = 1,5$$

sedangkan penduga bagi β_0 adalah β_0 dimana:

$$\beta_0 = \text{med}(Y_i) - \beta_1 \text{med}(X_i)$$

$$\beta_0 = 8 - (1,5 \cdot 6)$$

$$\beta_0 = -1$$

Sehingga didapat model:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i$$

$$Y_i = -1 + 1,5X_i$$

Tetapi model regresi diatas belum dapat dikatakan sebagai model regresi terbaik, Untuk itu selain harus diidentifikasi terlebih dahulu perlu dilihat apakah model tersebut koefisiennya berarti atau tidak dengan uji hipotesis.

- **Pengujian Koefisien Slope (β_1)**

Daniel (1989: 448) menjelaskan bahwa pengujian koefisien kemiringan dengan menggunakan metode Theil disusun berdasarkan statistik τ Kendall dan digunakan untuk mengetahui bentuk hubungan peubah-peubah regresi.

Hipotesis yang akan diuji: $H_0 : \beta_1 = 0$ $H_1 : \beta_1 \neq 0$

Statistik uji:

$$\tau = P - Q : (0,5n(n-1))$$

Untuk memperoleh nilai P_i dan Q_i dengan cara membandingkan setiap nilai pengamatan Y satu demi satu dengan setiap nilai Y yang ada disebelah bawahnya. Nilai P_i adalah jumlah banyaknya nilai dibawah baris Y yang dihitung jumlahnya, tetapi angkanya yang lebih besar dari angka pada baris Y tersebut. Nilai Q_i adalah jumlah nilai dibawah baris Y yang dihitung jumlahnya, tetapi angkanya yang lebih kecil dari angka pada baris Y tersebut.

Tabel 4.21. Nilai P dan Q tentang Hasil Simulasi dan Sistem Nyata (Release)

No.	X	Y	Pi	Qi
1	40	63	4	9
2	40	36	12	1
3	44	60	7	6
4	46	53	10	3
5	47	63	4	9
6	48	55	10	3
7	52	58	8	5
8	55	67	1	12
9	56	63	4	9
10	57	66	3	10
11	59	56	6	7
12	61	42	11	2
13	69	62	6	7
Jumlah	674	744	86	83

$$P = \sum P_i = 4 + 12 + 7 + \dots + 6 = 86$$

$$Q = \sum Q_i = 9 + 1 + 6 + \dots + 7 = 83$$

$$n = 13$$

$$\tau = (P - Q) : (0,5n(n-1))$$

$$\tau_{hit} = (86 - 83) : 0,5 \times 13 \times (13 - 1)$$

$$\tau_{hit} = 0,038$$

Kriteria uji:

Thitung < T (n, 0.025), tolak Ho

Thitung > T (n, 0.025), terima Ho

dengan $\alpha = 5\%$, maka $\alpha/2 = 0,025$

Kesimpulan:

Dengan $n = 13$ dan taraf nyata $0,025$ maka $\tau_{tab} = 0,436$ (tabel lampiran 3),

karena $\tau_{hit} = 0,038 < \tau_{tab} = 0,436$ maka Ho diterima artinya mengindikasikan

bahwa koefisien *slope* berarti hasil simulasi sama dengan sistem nyata

- **Pengujian Koefisien Regresi secara Overall**

$H_0 : \beta_i = 0$: tidak terdapat hubungan antara variabel X dan variabel Y.

$H_1 : \beta_i \neq 0$: terdapat hubungan antara variabel X dan variabel Y. Statistik ujinya:

$$Z = \frac{\hat{r}}{\sqrt{\frac{2(2N+5)}{9N(N-1)}}}$$

$$Z = 0,038 : \sqrt{2(2.13+5) : 9.13 (13-1)}$$

$$Z = 0,038 : 0,135$$

$$Z = 0,28$$

Kriteria uji :

Tolak H_0 jika $p_z \leq 0,025$, terima dalam hal lain,

$$p_z = 0,5 - P(Z \leq 0,28) = 0,5 - 0,436 = 0,064$$

dengan $\alpha = 5\%$, maka $\alpha/2 = 0,025$

Diperoleh hasil $p_z = 0,064 < \alpha/2 = 0,025$ maka H_0 ditolak atau H_a diterima, artinya model ini valid dan bisa digunakan untuk menyatakan hasil simulasi sama dengan hasil pada sistem nyatanya. Dari pengujian hipotesis yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa metode Theil merupakan metode nonparametrik yang dapat digunakan untuk mencocokkan garis regresi linear. Metode Theil efektif dan efisien untuk data yang semua nilai X_i berbeda dan jika ada nilai X_i yang sama maka dicari rata-ratanya pada nilai Y_i yang nilai X_i -nya sama tersebut.

- *Face Validity*

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan teknik validasi yang menggunakan *face validity*. Langkah ini dilakukan dengan bertanya kepada para *expert* tentang hasil simulasi dan variabel-variabel yang dikandungnya (Forrester J. W., 1961). Peneliti juga

berkonsultasi terkait perilaku variabel yang dapat diterima atau tidak kepada salah satu asisten Laboratorium Pemodelan dan Simulasi Industri serta dibantu oleh dosen pembimbing yang ahli dalam simulasi *system dynamics* dan mengoperasikan *software PowerSim 9.0* terkait dengan rumus matematis yang ada pada setiap variabel, apakah rumus yang telah dimasukan kedalam *software* sudah berperilaku sama atau tidak. Untuk meningkatkan kepercayaan pada teknik validasi *face validity*, dari hasil diskusi dengan *expert* dan pakar dibidang *system dynamics* pada *software PowerSim*, model ini dinyatakan valid karena perilaku dan rumus matematis yang masukan pada model simulasi berperilaku sama seperti sistem nyata.

4.1.10. Design Improvement

Dalam tahap simulasi yang berguna untuk merancang dan mendapatkan model alternatif yang bisa memperbaiki suatu sistem disebut dengan *design improvement*. Model simulasi sebelumnya merupakan model untuk mengetahui pengaruh risiko-risiko terhadap produksi kap mobil yang berada di PT Karyatama Komposit Teknologi dengan parameter yang dilihat adalah produksi kap mobil. Diketahui bahwa proses produksi kap mobil pada perusahaan mengalami kegagalan produksi, oleh karena itu perlu diberikan langkah mitigasi dan pengendalian sehingga dapat dikurangi risiko kegagalan tersebut. Langkah mitigasi yang ada pada model adalah berdasarkan mitigasi yang sudah dirancang pada HOR fase 2. Berikut merupakan *design improvement* model:

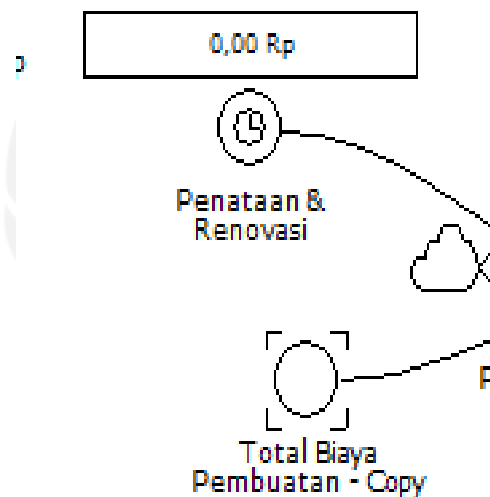
Peneliti sudah mempertimbangkan dua alternatif untuk memitigasi risiko kegagalan produksi di PT Karyatama Komposit Teknologi. Alternatif yang diberikan merupakan hasil dari *brainstorming* dengan 3 *expert* dan mengacu berdasarkan referensi seperti jurnal dan artikel terkait proses produksi kap mobil. Salah satu alasan dilakukannya penataan dan renovasi gudang supaya dapat membantu perusahaan untuk memaksimalkan ruang penyimpanan secara efektif, menghemat waktu, dan mudah mengontrol stok barang dengan baik.

1. Penataan dan renovasi gudang

PT Karyatama Kompoti Teknologi memiliki masalah terkait penataan dan renovasi gudang, hal ini mengacu pada banyak faktor yang menyebabkan kegagalan produksi seperti penyimpanan barang gudang yang bertumpuk dan bahan baku kepanasan.

Menurut *brainstorming* yang dilakukan dengan 3 *expert*, gudang berguna untuk menampung semua barang yang di perlukan untuk membuat kap mobil dan kap mobil yang sudah jadi sebelum didistribusikan ke pelanggan. Bangunan ini membantu perusahaan untuk mengelola inventaris. Anda dapat menyimpan dan mendistribusikan produk dengan efektif dan efisien. Namun, keberadaan gudang tanpa pengelolaan yang baik justru akan menyebabkan kerugian. Melalui pencatatan kondisi barang di gudang, perusahaan dapat melakukan tindakan melindungi produk kap mobil dari kerusakan. Dengan adanya alternatif tersebut diharapkan dapat menurunkan risiko yang awalnya 32% menjadi 12%.

Berikut merupakan penambahan *variable* pada simulasi *system dynamics* :



Gambar 4.16. Penambahan *variable* desain eksperimen 1

Penambahan variabel yang dilakukan adalah variabel penataan dan renovasi, tentunya penataan dan renovasi gudang memerlukan biaya sehingga saldo berkurang. Variabel tersebut mempunyai rumus sebagai berikut:

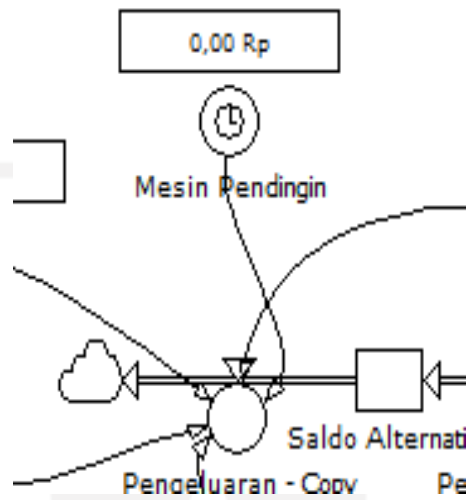
- Penataan dan renovasi

PULSE((5900000<<Rp>>);STARTTIME+1<<mo>>;120<<mo>>)

2. Pembelian mesin pendingin

Mesin pendingin berfungsi untuk menjaga supaya temperatur mesin dalam kondisi yang ideal. Umumnya suhu ideal resin berkisar 140 °C (Wardoyo, 2020), dengan adanya pembelian mesin pendingin, maka akan memperlambat laju reaksi pemanasan dari sifat kimia panas resin itu sendiri. Dengan adanya alternatif tersebut

diharapkan dapat menurunkan risiko yang awalnya 20% menjadi 10%. Pembelian mesin pendingin memerlukan biaya sehingga saldo berkurang.



Gambar 4.17. Penambahan *variable* desain eksperimen 2

Variabel tersebut mempunyai rumus sebagai berikut:

PULSE((5900000<<Rp>>);STARTTIME+1<<mo>>;120<<mo>>)

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis *House of Risk* Fase 1

Berdasarkan hasil pengumpulan data risiko yang mempengaruhi *proses produksi* khususnya di dalam aktivitas alur proses pembuatan kap mobil di PT Karyatama Komposit Teknologi, didapatkan 15 *risk event*. Risiko tersebut lalu divalidasi dengan cara memberikan kuesioner validasi kepada 3 orang *expert* untuk mengetahui apakah risikotersebut benar-benar ada dan mempengaruhi *proses produksi* kap mobil. Hasil validasi menyatakan bahwa *risk event* sudah sesuai dengan keadaan nyata, dan hasil akhir jumlah identifikasi risiko tetap 15 *risk event* yang mempengaruhi kap mobil. Setelah mengetahui risiko yang terjadi maka selanjutnya adalah mengidentifikasi *risk agent* dari setiap *risk event*. Berdasarkan hasil identifikasi dengan cara wawancara kepada 3 orang *expert* didapatkan *risk agent* berjumlah 15 *risk agent*.

Risk agent dan *risk event* yang teridentifikasi kemudian diberikan pembobotan nilai *severity* dan *occurrence*. Langkah selanjutnya pada tahap *House of Risk* fase 1 adalah mengolah *risk event* yang sudah diberi nilai *severity* dan *risk agent* yang sudah diberi nilai *occurrence* menggunakan tabel *House of Risk* fase 1 yaitu kombinasi *House of Quality* dengan FMEA. Tabel HOR fase 1 bertujuan untuk menentukan prioritas dominan *risk agent* yang harus didahulukan untuk ditangani dengan menghitung nilai *Agregate Risk Potential* (ARP) dan mengetahui hubungan antara *risk event* dengan *risk agent*. Berdasarkan perhitungan HOR fase 1 berikut merupakan *risk agent* dominan.

Tabel 5.1 Perhitungan HOR fase 1

No.	Code	Risk Agent	Nilai ARP
1	A15	Ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin	645
2	A14	Sifat kimia panas dari resin	516
3	A5	Penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan	495
4	A3	Ketidacermatan pekerja dalam memotong <i>part fiberglass</i>	324
5	A13	Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon	312

Berdasarkan hasil konsultasi peneliti ke para expert, hasil *risk agent* dominan terdapat 5 *risk agent* yang harus segera ditindaklanjuti karena 5 *risk agent* tersebut dianggap menyebabkan terhambatnya tujuan dari PT Karyatama Komposit Teknologi. Maka dari itu dipilih 5 *risk agent* dengan nilai ARP teratas yang digunakan untuk *input* tahap selanjutnya. *Risk agent* A3 mempunyai nilai ARP sebesar 2184, *risk agent* A7 mempunyai nilai ARP sebesar 1800, *risk agent* A8 mempunyai nilai 1800, *risk agent* A27 mempunyai nilai ARP sebesar 1440, dan *risk agent* A2 mempunyai nilai ARP sebesar 1386. Untuk mengetahui lebih lanjut terkait dengan *risk agent* dominan, berikut merupakan analisis *risk agent* dominan berdasarkan 5W1H:

1. Ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin

- **What** : Apa yang menyebabkan ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin?

Jawab : Ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin disebabkan pekerja tidak terampil dalam mengaduk resin dikarenakan kurangnya pelatihan sehingga melakukan metode/teknik pengadukan yang keliru.

- **Why** : Mengapa pekerja tidak tepat dalam mengaduk resin?

Jawab : Pekerja tidak tepat dalam mengaduk resin karena pekerja belum memahami metode/teknik pengadukan yang benar sehingga campuran resin belum homogen sewaktu akan dicetak.

- **Where**: Dimana penyebab risiko tersebut terjadi/muncul?

Jawab : Penyebab risiko tersebut terjadi/muncul di PT Karyatama Komposit Teknologi, Yogyakarta.

- **Who** : Siapa yang menjadi target penanganan risiko?

Jawab : Target penanganan risiko yaitu pegawai divisi resin perusahaan.

- **How** : Bagaimana cara mengatasi risiko ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin?

Jawab : Cara mengatasi risiko ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin yaitu pengadukan resin yang baik dilakukan dengan cara menggunakan stik kayu yang sudah dibersihkan menggunakan selotip (sisi lengket) sebelum mencampurkan epoksi, sebuah polimer epoxide thermosetting yang bertambah bagus bila dicampur dengan sebuah agen katalis atau "pengeras" (Petrie, 2006), hal ini akan menghilangkan serat pada stik kayu. Untuk hasil yang terbaik, teknik mengaduk resin harus perlahan dan mengaduknya dari atas, terus ke bawah hingga menyentuh dasar wadah, lalu kembali ke atas agar campuran resinnya menjadi homogen.

2. Sifat kimia panas dari resin

- **What** : Apa yang menyebabkan sifat kimia panas dari resin bisa mempengaruhi kegagalan produksi?

Jawab : Sifat kimia panas dari resin bisa mempengaruhi kegagalan produksi sebab resin memiliki sifat kimia panas, resin jika dicampur dengan katalis akan timbul reaksi kimiawi, sifat panas perpaduan resin dan katalis inilah yang mendorong kecepatan laju reaksi sehingga panas yang dihasilkan tidak dapat dikurangi atau dialirkan pada saat suhu meningkat.

- **Why** : Mengapa sifat kimia panas dari resin bisa mempengaruhi kegagalan produksi?

Jawab : Sifat kimia panas dari resin bisa mempengaruhi kegagalan produksi karena semakin banyak resin yang dicampurkan katalis, maka akan semakin tinggi suhu panasnya. Fungsi katalis seperti halnya semen. Semakin banyak campuran katalis yang digunakan maka semakin cepat proses pengerasan resin. Pengaruh panas ini diperlukan untuk mempercepat proses pengeringan sehingga bahan menjadi kuat. Namun apabila panasnya terlalu tinggi maka akan merusak ikatan antar molekul dan juga akan merusak seratnya.

- **Where:** Dimana penyebab risiko tersebut terjadi/muncul?

Jawab : Penyebab risiko tersebut terjadi/muncul di PT Karyatama Komposit Teknologi, Yogyakarta.

- **Who :** Siapa yang menjadi target penanganan risiko?

Jawab : Menjadi target penanganan risiko yaitu pegawai divisi resin perusahaan

- **How :** Bagaimana cara mengatasi sifat kimia panas dari resin?

Jawab : Cara mengatasi sifat kimia panas dari resin adalah membeli mesin pendingin. Dengan menggunakan mesin pendingin maka suhu resin yang fluktuatif dapat dikendalikan sehingga dapat mempertahankan kestabilan komposisinya (Harahap,2018).

3. Penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan

- **What :** Apa yang menyebabkan penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan?

Jawab : Penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan disebabkan gudang perusahaan tidak memiliki aturan penataan dan bangunan gudang yang belum di kelola pola penyimpanan dan penyusunan barang yang dilakukan secara acak dan kurang teratur akan mengakibatkan terjadinya penumpukkan barang ataupun tercampurnya barang-barang di dalam satu *slot rack*.

- **Why :** Mengapa terjadi penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan?

Jawab : Penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan karena pegawai tidak menata barang baku dan asal menaruh sehingga kondisi tersebut akan mengakibatkan waktu pencarian yang lebih lama, ditambah kurangnya bukaan atau ventilasi gudang, maka tidak terjadi pertukaran udara dari dalam ke luar ruangan, inilah yang menyebabkan suhu ruangan terasa panas.

- **Where:** Dimana penyebab risiko tersebut terjadi/muncul?

Jawab : Penyebab risiko tersebut terjadi/muncul di PT Karyatama Komposit Teknologi, Yogyakarta

- **Who :** Siapa yang menjadi target penanganan risiko?

Jawab : Menjadi target penanganan risiko pegawai PT Karyatama Komposit Teknologi, Yogyakarta

- **How :** Bagaimana cara mengatasi penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan?
Jawab : Cara mengatasi penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan yaitu dengan melakukan perluasan tempat penyimpanan gudang dan menata barang dengan rapi serta membuat aturan susunan barang yang akan di simpan dalam gudang. Metode penyimpanan tetap (*Dedicated Storage*) dinilai expert lebih cocok di terapkan pada penyimpanan gudang PT Karyatama Komposit Teknologi, yaitu dimana barang yang disimpan tidak diletakkan di sembarang tempat karena karena karakteristik barang, seperti dimensi, berat dan jaminan keamanan pada setiap barang tidaklah sama. Metode ini memiliki kelebihan, yaitu lokasi penyimpanan menjadi lebih teratur dan lebih terorganisir. Akan tetapi, kelemahan metode ini adalah penggunaan ruang yang cukup banyak karena tidak setiap jenis barang dapat dimasukkan ke dalam area kosong yang tersedia (Basuki, 2016). Selain memperluas dan menata gudang, perenovasian sirkulasi udara seperti menambahkan jalusi, *roof insulation*, dan *big fan* akan menentukan aliran sehingga akan mempengaruhi kenyamanan serta kelembaban didalam gudang.

4. Ketidacermatan pekerja dalam memotong *part fiberglass*

- **What :** Apa yang menyebabkan ketidacermatan pekerja dalam memotong *part fiberglass*?
Jawab : Ketidacermatan pekerja dalam memotong *part fiberglass* disebabkan oleh sebagian pekerja pada PT Karyatama Komposit Teknologi adalah pegawai baru dan belum terlatih.
- **Why :** Mengapa bisa terjadi ketidacematan pekerja dalam memotong *part fiberglass*?
Jawab : Ketidacematan pekerja dalam memotong *part fiberglass* terjadi dikarenakan pegawai baru belum mendapatkan pengarahan dan bimbingan mendalam oleh para *expert* sebab perusahaan belum mengadakan *training*.
- **Where:** Dimana penyebab risiko tersebut terjadi/muncul?
Jawab : penyebab risiko tersebut terjadi/muncul di PT Karyatama Komposit Teknologi, Yogyakarta.
- **Who :** Siapa yang menjadi target penanganan risiko?
Jawab : Menjadi target penanganan risiko pegawai divisi fiber perusahaan.

- **How** : Bagaimana cara mengatasi ketidakcermatan pekerja dalam memotong *part fiberglass*?

Jawab : Cara mengatasi ketidakcermatan pekerja dalam memotong *part fiberglass* yaitu dengan mengadakan *training* dan pembimbingan seputar pemotongan *fiberglass* kepada pekerja baru oleh para *expert*. Dengan begitu maka *skill* pekerja akan meningkat sesuai apa yang dibutuhkan perusahaan.

5. Ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon

- **What** : Apa penyebab ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon?

Jawab : Pencampuran bahan antara resin dan karbon tidak tepat disebabkan oleh sebagian pekerja pada PT Karyatama Komposit Teknologi adalah pegawai baru dan belum terlatih.

- **Why** : Mengapa terjadi ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon?

- **Jawab** : Pencampuran bahan antara resin dan karbon tidak tepat dikarenakan pegawai baru mencampurkan kedua bahan tersebut tidak sesuai dengan takaran yang akurat sehingga akan timbul reaksi kesalahan komposisi.

- **Where**: Dimana penyebab risiko tersebut terjadi/muncul?

Jawab : Penyebab risiko tersebut terjadi/muncul di PT Karyatama Komposit Teknologi, Yogyakarta.

- **Who** : Siapa yang menjadi target penanganan risiko?

Jawab : Menjadi target penanganan risiko pegawai divisi resin perusahaan.

- **How** : Bagaimana cara mengatasi ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon?

Jawab : Cara mengatasi ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon yaitu dengan cara membuat catatan keterangan komposisi antara resin dan karbon agar pegawai baru tidak sembarangan mencampurkan kedua bahan tersebut agar resin bisa meresap ke serat anyaman karbon.

5.2 Analisis *House of Risk* Fase 2

Untuk menentukan strategi mitigasi risiko, *House of Risk* fase 2 digunakan sebagai tindakan penanganan *risk agent* dominan yang sebelumnya telah ditentukan pada *House of Risk* fase 1. Pada tahap ini strategi mitigasi risiko digunakan untuk mengatur,

mengurangi dampak dan kemungkinan yang tidak diinginkan terjadi dari sebuah risiko tersebut. Strategi yang diusulkan oleh peneliti dari setiap atribut *risk agent* merupakan hasil diskusi dengan 3 orang *expert*, hal tersebut dilakukan agar strategi mitigasi yang diusulkan tepat sasaran dan dapat diterapkan oleh pihak PT Karyatama Komposit Teknologi sebagai usulan perbaikan yang dapat mengurangi dampak atau kemungkinan terjadi risiko. Terdapat 7 strategi penanganan risiko yang diusulkan oleh peneliti. Berikut merupakan penjelasan dari setiap strategi penanganan:

1. PA1 : Melakukan pelatihan dan pembimbingan seputar pengadukan resin oleh *expert* agar pekerja baru dapat bekerja dengan teknik yang baik dan benar sehingga pekerja tersebut dapat mengurangi risiko dari ketidaktepatan pengadukan resin. Dengan langkah tersebut, maka perusahaan akan menekankan perbaikan kinerja per individu.
2. PA2 : Membuat *Standard Operating Procedure* (SOP) tentang tata cara pengadukan resin yang rinci. Dengan dibuatnya SOP ini, maka pekerja akan mempunyai pedoman untuk memudahkan pelaksanaan kerja sehingga kinerja pegawai bisa lebih terarah dan optimal.
3. PA3 : Menggunakan mesin pendingin sehingga suhu resin yang fluktuatif dapat dikendalikan maka dari itu dapat mempertahankan kestabilan komposisinya agar tidak cepat kering (Harahap,2018)
4. PA4 : Melakukan perluasan tempat penyimpanan gudang dan menata barang dengan rapi serta membuat aturan susunan barang yang akan di simpan dalam gudang. Dengan mengamati gudang dan tempat penyimpanan, metode penyimpanan tetap (*Dedicated Storage*) dinilai *expert* lebih cocok di terapkan pada penyimpanan gudang PT Karyatama Komposit Teknologi, yaitu dimana barang yang disimpan tidak diletakkan di sembarang tempat karena karena karakteristik barang, seperti dimensi, berat dan jaminan keamanan pada setiap barang tidaklah sama.
5. PA5 : Merenovasi tempat penyimpanan gudang agar sirkulasi udaranya baik. Dengan merenovasi sirkulasi udara seperti menambahkan jalusi, *roof insulation*, dan *big fan* akan menentukan aliran sehingga akan mempengaruhi kenyamanan serta kelembaban didalam gudang.

6. PA6 : Mengadakan training dan pembimbingan seputar pemotongan *fiberglass* kepada pekerja baru oleh para *expert*. Langkah ini dinilai sebagai salah satu media yang efektif untuk meningkatkan kemampuan pekerja.
7. PA7 : Membuat catatan keterangan komposisi antara resin dan karbon agar tidak sembarangan mencampurkannya. Hal ini akan membuat pekerja mempunyai pedoman saat melaksanakan pekerjaan tersebut.

Strategi penanganan risiko yang diusulkan oleh peneliti selain berdasarkan hasil dari diskusi dengan 3 orang *expert*, juga mengacu kepada beberapa referensi, seperti jurnal, artikel, maupun buku yang terkait dengan penanganan risiko produksi kap mobil. Sehingga strategi yang diusulkan tepat sasaran dan dapat di terapkan oleh PT Karyatama Komposit Teknologi.

5.3. Model System Dynamics

5.3.1. Analisis Model Desain Eksperimen

Model desain eksperimen dilakukan peneliti untuk mengurangi kemungkinan potensi kejadian risiko yang diakibatkan oleh *risk agent* dengan membuat usulan perbaikan yang tepat sasaran dan dapat diterapkan bagi pihak PT Karyatama Komposit Teknologi. Sebelum peneliti melaksanakan langkah-langkah penanganan risiko, dilakukan wawancara dan diskusi dengan para *expert* tentang strategi penanganan yang dapat menangani *risk agent* dan kemudian diusulkan oleh peneliti. Pada model *system dynamics*, desain eksperimen bisa dilakukan dengan membuat perubahan pada variabel-variabel dan hubungan yang terletak pada model ataupun bisa dengan menambahkan variabel baru ke dalam sebuah model.

Berikut tabel perbandingan presentase risiko awal dan presentase risiko akhir berdasarkan desain eksperimen alternatif yang pertama, peneliti mencoba menambahkan 2 variabel bantuan, yaitu pembelian mesin pendingin dan penataan renovasi gudang untuk menangani *risk agent*. Penambahan 2 variabel ini didasari oleh rentang waktu *maintenance* dan biaya yang ingin dikeluarkan oleh perusahaan. Hasil pada usulan model alternatif yang pertama, pembelian mesin pendingin yang rentang waktu *maintenance* 10 tahun dengan biaya yang harus di keluarkan sebesar Rp 5.900.000 maka presentase risiko awal yang 20% menjadi 10%.

Tabel 5.2 Presentasi Risiko Awal Alternatif 1

<i>Code Risk Agent</i>	<i>Code Prevention Action</i>	<i>Prevention Action</i>	<i>Biaya</i>	<i>Rentang Waktu</i>	<i>Presentase Risiko Awal</i>	<i>Presentase Risiko Akhir</i>
A14	PA3	Pembelian mesin pendingin	Rp5.900.000	10 Tahun sekali	20%	10%
A5	PA4 & PA5	Penataan dan renovasi gudang	Rp15.000.000	5 Tahun sekali	32%	12%

Sedangkan model alternatif yang kedua, penataan dan renovasi gudang yang rentang waktu *maintenance* 5 tahun dengan biaya yang harus dikeluarkan untuk menata dan merenovasi sebesar Rp 15.000.0000 maka presentase risiko awal yang 32% menjadi 12%. Jadi, dengan menerapkan usulan tersebut dapat memperlancar produksi kap mobil dan mengurangi biaya dan *waste time*.

Tabel 5.3 Presentasi Risiko Awal Alternatif 2

<i>Code Risk Agent</i>	<i>Code Prevention Action</i>	<i>Prevention Action</i>	<i>Biaya</i>	<i>Rentang Waktu</i>	<i>Presentase Risiko Awal</i>	<i>Presentase Risiko Akhir</i>
A15	PA1	Training	-	1 Tahun sekali	13%	8%
	PA2	Pembuatan poster SOP	-	1 Tahun sekali	13%	8%
A3	PA6	Training	-	1 Tahun sekali	19%	9%
A13	PA7	Pembuatan catatan komposisi	-	1 Tahun sekali	24%	10%

Peneliti juga membandingkan antara saldo awal, saldo alternatif 1 dan saldo alternatif 2 pada gambar dibawah ini.

(Rp)			
Time	Saldo	Saldo Alternatif 1	Saldo Alternatif 2
01 Feb 2021	308.934.876,38	314.057.156,40	294.631.247,55
01 Mar 2021	601.556.167,30	622.574.297,27	638.218.720,93
01 Apr 2021	931.624.619,31	955.071.412,85	963.993.942,89
01 Mei 2021	1.245.837.235,37	1.276.104.567,88	1.288.769.094,98
01 Jun 2021	1.580.628.071,56	1.588.897.219,62	1.599.082.968,89
01 Jul 2021	1.910.612.666,12	1.909.608.799,16	1.938.498.099,21
01 Agu 2021	2.226.586.441,45	2.212.143.525,70	2.241.559.539,85
01 Sep 2021	2.541.871.590,39	2.537.193.164,68	2.564.827.359,32
01 Okt 2021	2.869.132.819,95	2.858.954.921,51	2.889.507.172,79
01 Nov 2021	3.181.229.526,02	3.164.641.501,92	3.227.501.508,36
01 Des 2021	3.478.574.998,89	3.485.798.367,43	3.574.369.724,13
01 Jan 2022	3.801.575.584,94	3.807.366.520,49	3.904.376.971,20

Gambar 5.1. Pebandingan Saldo Awal, Saldo Alternatif 1, dan Saldo Alternatif 2

Pada gambar diatas, bisa dilihat bahwa terdapat perbedaan pada saldo awal, saldo alternatif 1 dan saldo alternatif 2. Diantara alternatif 1 dan alternatif 2 jika dijumlahkan lebih banyak saldo alternatif 2, namun saldo alternatif 1 jumlahnya tidak jauh jarak nominal saldonya dibandingkan alternatif 2 sehingga tidak berefek banyak.

Selanjutnya peneliti membandingkan antara risiko finansial awal, risiko finansial alternatif 1 dan risiko finansial alternatif 2 pada gambar dibawah ini.

(Rp/mo)			
Time	Risiko Finansial	Risiko Finansial Alternatif 1	Risiko Finansial Alternatif 2
01 Feb 2021	5.762.490,00	4.041.570,00	3.319.750,00
01 Mar 2021	6.440.430,00	4.511.520,00	4.065.000,00
01 Apr 2021	5.875.480,00	4.323.540,00	4.132.750,00
01 Mei 2021	8.361.260,00	4.793.490,00	3.523.000,00
01 Jun 2021	6.666.410,00	4.041.570,00	2.845.500,00
01 Jul 2021	6.440.430,00	3.007.680,00	3.997.250,00
01 Agu 2021	6.440.430,00	3.195.660,00	4.539.250,00
01 Sep 2021	7.231.360,00	5.169.450,00	3.590.750,00
01 Okt 2021	4.971.560,00	3.477.630,00	3.658.500,00
01 Nov 2021	6.214.450,00	5.545.410,00	3.590.750,00
01 Des 2021	8.022.290,00	5.263.440,00	3.387.500,00
01 Jan 2022	4.180.630,00	5.827.380,00	3.590.750,00

Non-commercial use only!

Gambar 5.2. Perbandingan Risiko Finansial, Risiko Finansial 1, dan Risiko Finansial 2

Pada gambar diatas, bisa dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan pada risiko finansial, risiko finansial 1, dan risiko finansial 2. Walau saldo awal di kurangi risiko finansial awal, saldo alternatif 1 dikurangi risiko finansial 1, dan saldo alternatif 2 dikurangi risiko finansial 2, namun saldo akan terus meningkat setiap bulan. Risiko finansial alternatif 1 dan risiko finansial 2 jika dijumlah dan dibandingkan, tidak terjadi perbedaan yang signifikan.

Selanjutnya peneliti juga membandingkan antara risiko waktu awal, risiko waktu alternatif 1 dan risiko waktu alternatif 2 pada gambar dibawah ini.

(menit/mo)			
Time	Risiko Waktu	Risiko Waktu Alter 1	Risiko Waktu Alter 2
01 Jan 2021	1.741,05	887,40	942,75
01 Feb 2021	1.675,35	748,20	1.026,55
01 Mar 2021	1.872,45	835,20	1.257,00
01 Apr 2021	1.708,20	800,40	1.277,95
01 Mei 2021	2.430,90	887,40	1.089,40
01 Jun 2021	1.938,15	748,20	879,90
01 Jul 2021	1.872,45	556,80	1.236,05
01 Agu 2021	1.872,45	591,60	1.403,65
01 Sep 2021	2.102,40	957,00	1.110,35
01 Okt 2021	1.445,40	643,80	1.131,30
01 Nov 2021	1.806,75	1.026,60	1.110,35
01 Des 2021	2.332,35	974,40	1.047,50
01 Jan 2022	1.215,45	1.078,80	1.110,35

Non-commercial use only!

Gambar 5.3. Perbandingan Risiko Waktu

Pada gambar diatas, bisa dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan pada risiko waktu, risiko waktu alternatif 1 dan risiko waktu alternatif 2. Jika dijumlah, risiko waktu alternatif 1 lebih sedikit dibandingkan alternatif 2 karena model usulan dari alternatif 1 bisa mengurangi *makespan*, jumlah jarak risiko waktu alternatif 1 dan risiko alternatif 2 cukup besar dan berefek banyak.

Setiap model alternatif terdapat kelebihan dan kekurangan. Jika mengulas kembali perbandingan dari tabel 5.1,5.2, dan 5.3, maka peneliti mengambil usulan alternatif 1. Walaupun hasil pengurangan saldo dan risiko finansial antara model alternatif 1 dan model alternatif 2 tidak terlalu signifikan, maka peneliti akan mengambil keputusan berdasarkan risiko waktu. Risiko alternatif 1 tidak membuang waktu lebih banyak untuk *rework* kap mobil sebab menghindari *makespan*, yang artinya akan menambah *customer trust* kepada perusahaan karena pengerjaan produk kap mobil akan selalu sesuai *deadline*.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan dan analisa data yang telah dilakukan oleh peneliti, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat 15 *risk event* dan 15 *risk agent* di PT Karyatama Komposit Teknologi yang mempengaruhi produksi kap mobil. Dari 15 *risk agent*, terdapat 5 *risk agent* dominan, yaitu ketidaktepatan pekerja dalam mengaduk resin, sifat kimia panas dari resin, penyimpanan gudang yang bertumpuk dan kepanasan, ketidacermatan pekerja dalam memotong part *fiberglass*, dan ketidaktepatan pencampuran bahan antara resin dan karbon.
2. Menurut hasil pengolahan data HOR dan *system dynamics* serta hasil analisis, kebijakan yang dapat menjadi pertimbangan untuk diterapkan pada PT Karyatama Komposit Teknologi adalah:
 - Menggunakan mesin pendingin sehingga suhu resin yang fluktuatif dapat dikendalikan maka dari itu dapat mempertahankan kestabilan komposisinya agar tidak cepat kering.
 - Melakukan perluasan tempat penyimpanan gudang dan menata barang dengan rapi serta membuat aturan susunan barang yang akan di simpan dalam gudang. Dengan mengamati gudang dan tempat penyimpanan, metode penyimpanan tetap (*Dedicated Storage*) dinilai *expert* lebih cocok di terapkan pada penyimpanan gudang PT Karyatama Komposit Teknologi, yaitu dimana barang yang disimpan tidak diletakkan di sembarang tempat karena karena karakteristik barang, seperti dimensi, berat dan jaminan keamanan pada setiap barang tidaklah sama.
 - Merenovasi tempat penyimpanan gudang agar sirkulasi udaranya baik. Dengan merenovasi sirkulasi udara seperti menambahkan jalusi, *roof insulation*, dan *big*

fan akan menentukan aliran sehingga akan mempengaruhi kenyamanan serta kelembaban didalam gudang.

6.2. Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini untuk pihak perusahaan dan penelitian selanjutnya adalah:

1. Bagi pihak PT Karyatama Komposit Teknologi, peneliti mengusulkan perbaikan produksi kap mobil. Walaupun tidak merugi, perusahaan dapat kehilangan profit yang banyak jika tidak segera ditindak lanjuti.
2. Bagi pihak peneliti selanjutnya, perlu diadakan analisis mengenai biaya sistem nyata terbaru untuk memperkirakan berapa saldo yang didapatkan oleh perusahaan jika menerapkan usulan perbaikan.



DAFTAR PUSTAKA

- Adipraja, Philip., Islamiyah, Mufidatul., & Wahyuni, Ida. 2017. PREDIKSI PRODUKSI BIOGAS TAHUNAN DENGAN PENDEKATAN SISTEM DINAMIK UNTUK OPTIMASI KAPASITAS SAMPAH TPAS TALANGAGUNG. Seminar Nasional Inovasi Teknologi UN PGRI Kediri, 22 Februari 2017
- Atmajaya, Dicky., Gustopo, Dayal., & Adriantantri, Emmalia. (2020). REKOMENDASI IMPLEMENTASI MANAJEMEN RISIKO PROSES PRODUKSI KERIPIK PISANG MENGGUNAKAN METODE HOUSE OF RISK (HOR) (Studi Kasus : Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) Indohips Alesha Trimulya). Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri) Vol. 3 No. 1 (2020)
- Bala, BK., Arshad, FM & Noh, KM 2017, System Dynamics: Modelling and Simulation, Springer, Singapura.
- Basuki., Hudori, M. (2016). Implementasi Penempatan dan Penyusunan Barang di Gudang Finished Goods Menggunakan Metode Class Based Storage. Industrial Engineering Journal Vol.5 No.2 (2016) 11-16
- Chain Pada Proyek Konstruksi Gedung di Bali. Jurnal Spektran, 5(1), 1-87.
- Coyle, R. G. 1996. System Dynamics Modelling: A Practical Approach. Chapman and Hall. London
- Darmawi, Herman. (2006). Manajemen Asuransi. Jakarta: Bumi Aksara.
- Dei, K. A., Dharmayanti, C., & Jaya, N. M. (2017). Analisis Risiko Dalam Aliran Supply Djojosoedarso, Soeisno. 1999. Prinsip-prinsip Manajemen Risiko dan Asuransi. Jakarta: Salenba Empat.
- DS, Tri. Ishmathuhom, Firdaus., & Taufik, Muhammad. (2020). Pengaruh Konsentrasi Resin Dan Suhu Pemanasawetan Terhadap Kekuatan Sobek Kain Kapas 100% Pada Proses Penyempurnaan Anti Kusut. Jurnal Pendidikan dan Aplikasi Industri (UNISTEK) Vol. 7 No.1 Februari 2020.
- Fadila, Citra. (2021). Desain Mitigasi Risiko Produksi Plasma Darah Convalescent Pada Masa Pandemi COVID-19 Menggunakan Pendekatan System Dynamic (Studi Kasus : PMI Kota Semarang).
- Forrester, J., & Senge, P. (1980). Test for Building Confidence in System Dynamics Models. North- Holland Publishing Company.
- Forrester, J.W. (1999). System Dynamics: The Foundation under System Thinking. Cambridge: Sloan School of Management Massachusetts Institute of Technology.
- Hanafi, Mamduh. 2006. Manajemen Resiko. Unit Penerbit dan Percetakan Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN. Yogyakarta.
- Harahap, Kholidina. (2018). Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Kedalaman Pengerasan dan Kekuatan Resin Komposit. Intisari Sains Medis 2018, Volume 9, Number 3: 30-34.
- Heizer, J., and Render, B. (2011). Operations Management. 10th Edition. Pearson Education, Inc. New Jersey.
- Hidayah, Anik. (2011). METODE THEIL PADA ANALISIS REGRESI LINEAR SEDERHANA NONPARAMETRIK.
- Hora, S. (2009). Expert Judgment in Risk Analysis . Hilo: University of Hawaii.

- Jacobs, F.Robert, Chase, Richard B. (2015). *Manajemen Operasi dan Produksian*. Jakarta. Salemba Empat.
- KALIJAGA, M. A. (2021). *Desain Mitigasi Risiko Sebagai Usulan Perbaikan Proses produksi Darah Saat Pandemi Covid-19 Menggunakan House Of Risk Dan System Dynamic (Studi Kasus: Pmi Cabang Kabupaten Gunungkidul)*.
- Kerzner, Harold. 1995. *Project Management : A System Approach to Planning, Scheduling, Evaluation and Controlling*. Edisi Keenam. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Luin, Nova., Suardika, Ida., & Adriantantri, Emmalia. 2020. *ANALISIS DAN PENGENDALIAN RESIKO PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE HOUSE OF RISK (HOR) (Studi Kasus: UD KARYA MANDIRI)*. *Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)* Vol. 3 No. 2 (2020).
- Martantoh, Eko. (2017). *Analisis Strategi Pengelolaan Keamanan Informasi Menggunakan Pemodelan Sistem Dinamik*. *Jurnal Informatika SIMANTIK* Vol.1 No.2 Maret 2017.
- Meyer dan Booker, 1991. *Eliciting and Analyzing Expert Judgment: A Practical Guide*. Academic Press Limited, London.
- Mustianna, Normaria Sirait dan Aries Susanty (2016). *Analisis Risiko Berdasarkan Pendekatan Enterprise Risk Management (ERM) pada Perusahaan Pembuatan Kardus CV Mitra Dunia Palletindo*. *Industrial Engineering Online Journal (Universitas Diponegoro)* Vol.5 No.4 2016.
- Nadhira, Andi., Oktiarso, Teguh., & Harsoyo, Titik. (2019). *MANAJEMEN RISIKO PRODUKSI PRODUK SAYURAN MENGGUNAKAN METODE PROSES PRODUKSI OPERATION REFERENCE DAN MODEL HOUSE OF RISK*. *KURAWAL Jurnal Teknologi, Informasi dan Industri*. Volume 2 Nomor 2 - Oktober 2019.
- Nugroho, Eko., Asroni. (2016). *PENGARUH KOMPOSISI RESIN TERHADAP KEKUATAN MEKANIK PAPAN PARTIKEL YANG DIPERKUAT SERBUK KAYU AKASIA*. *Jurnal Teknik Mesin Univ. Muhammadiyah Metro. TURBO* Vol. 5 No. 2. 2016.
- Pasha, Donaya., Suryani, Erma. (2017). *Pengembangan Model Produksi Minyak Goreng Untuk Meningkatkan Produktivitas Menggunakan Sistem Dinamik pada PT XYZ*. *Jatiji*, Vol. 3 No. 2 Maret 2017.
- Pujawan, I Nyoman Dan ER, Mahendrawati.(2010). *Proses produksi Management*. Surabaya: Guna Widya.
- Pujawan, I. Nyoman & Laudine H. Geraldin. 2009. *House of Risk: Model for Proactive Proses produksi Risk Management*. Emerald Group Publishing Limited. Volume 15, Nomor 6, 2009, pp. 953-967.
- Putri, I Gusti., Nurcaya, I Nyoman. (2019). *PENERAPAN WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM PADA PT UNIPLASTINDO INTERBUANA BALI*. *E-Jurnal Manajemen*, Vol. 8, No. 12, 2019 : 7216-7238.
- Riza, Hammam., et al.,. (2020). *Analisis Penyebaran dan Komparasi Skenario Kebijakan Penanggulangan Covid-19 berbasis Sistem Dinamik*. *Jurnal Sistem Cerdas (2020)* Vol 03 - No 02.

- Sa'adah, Ana., Fauzi, Akhmad., & Juanda, Bambang. (2017). Peramalan Penyediaan dan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Indonesia dengan Model Sistem Dinamik. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*. Vol. 17 No. 2 Januari 2017: 118–137.
- Sargent, R. G. (1998). Verification And Validation Of Simulation Models. *Proceeding Of The 1998 Winter Simulation Conference*.
- Setiawan, Danang. (2019). EVALUASI SISTEM MANAJEMEN K3 DENGAN PENDEKATAN SISTEM DINAMIK (STUDI KASUS INDUSTRI GALANGAN KAPAL). *KAIZEN : MANAGEMENT SYSTEMS & INDUSTRIAL ENGINEERING JOURNAL VOL. 2 NO. 1 TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS PGRI MADIUN*.
- Siahaan, Marihot P. (2013). Pajak Daerah dan Retribusi Daerah. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Siahaya, Willem. (2013). Sukses Proses produksi Management Akses Demand Chain Management. Jakarta : Penerbit In Media.
- Sudiono, et al.,. (2019). ANALISIS SISTEM DINAMIK USAHATANI TANAM SAYURAN BERKELANJUTAN BERBASIS PENGENDALIAN HAMA TERPADU DI KABUPATEN TANGGAMUS, PROVINSI LAMPUNG. *EnviroScienceteae* Vol. 15 No. 2, Agustus 2019, Halaman 277-290.
- Sumarna, Dani., Nabil, Fauzaan. 2020. ANALISIS RISIKO FLIGHT DELAY PENGIRIMAN BARANG SAAT COVID-19 DI PT LESCHACO LOGISTIC INDONESIA DENGAN METODE HOUSE OF RISK. *Jurnal Logistik Bisnis*, Vol. 10, No.02, November 2020.
- Trenggonowati, Dyah., et al.,. (2017). Usulan Aksi Mitigasi Risiko Produksi Produk Pancake Durian Dengan Pendekatan House Of Risk (HOR) dan Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP). *Volume 2 Issue 4 – 2019 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)*.
- Trenggonowati, D. L., & Pertiwi, N. A. (2017). Analisis Penyebab Risiko dan Mitigasi Risiko Dengan Menggunakan Metode House of Risk Pada Divisi Pengadaan PT XYZ. *Jurnal Industri Services*, 3(1a), 1-7.

LAMPIRAN

A. Data Tambahan *System Dynamics*

a. Dampak Finansial

No.	Dampak Finansial	Jumlah Kerugian	Akibat
1.	<i>Risk Agent</i> A15	Rp 10.000	Faktor biaya per jam pengerjaan lebih lama dari biasanya
2.	<i>Risk Agent</i> A14	Rp 80.000	Harus mencampur resin dan zat katalis ulang
3.	<i>Risk Agent</i> A5	Rp 55.000	Kap mobil sering lecet saat ditumpuk dan harus di <i>compound</i>
4.	<i>Risk Agent</i> A3	Rp75.000	Harus memotong ulang <i>fiberglass</i> baru
5.	<i>Risk Agent</i> A13	Rp 266.000	Harus mencampur ulang fiber dan karbon

b. Harga kap mobil yang dijual ke konsumen : Rp 7.000.000

c. Harga bahan baku untuk pembuatan 1 kap mobil

No.	Bahan Baku per pcs	Jumlah/Satuan	Harga
1	Gelcoat	250 gram	Rp 20.000
2	Resin	8 kg	Rp 400.000
3	Pigmen	100 gram	Rp 15.000
4	Serat fiber	2 kg	Rp 100.000
5	Lembaran Karbon	1*1,5 meter	Rp 200.000
6	Compound	30 ml	Rp 55.000
7	Amplas	0,5 meter	Rp 3.000
8	Cat Hitam	500 gram	Rp 50.000

- d. Gaji karyawan : 2.000.000-3.000.000 per bulan
 Jumlah karyawan : 26 orang

e. Data waktu untuk tiap proses pengerjaan yang seharusnya (tanpa kegagalan)

No.	Proses	Waktu
1	Pembuatan <i>fiberglass</i>	25 menit
2	Pencetakan <i>fiberglass</i>	15 menit

No.	Proses	Waktu
3	Pemotongan <i>fiberglass</i>	10 menit
4	<i>Skinning fiberglass</i>	10 menit
5	Pembuatan pesanan gambar	90 menit
6	Pembuatan karbon	20 menit
7	Pemotongan karbon	10 menit
8	<i>Finishing</i> karbon	10 menit
9	Pengolesan resin	15 menit

f. Data waktu yang diperlukan untuk *rework*/jika ada kegagalan

No.	Proses	Waktu
1	Pembuatan <i>fiberglass</i>	35 menit
2	Pencetakan <i>fiberglass</i>	30 menit
3	Pemotongan <i>fiberglass</i>	15 menit
4	<i>Skinning fiberglass</i>	20 menit
5	Pembuatan pesanan gambar	90 menit
6	Pembuatan karbon	40 menit
7	Pemotongan karbon	20 menit
8	<i>Finishing</i> karbon	20 menit
9	Pengolesan resin	40 menit

B. Kuesioner Penilaian *Risk Agent* dan *Risk Event*

KUESIONER PENILAIAN PENYEBAB RISIKO (*RISK AGENT*) DAN KEJADIAN RISIKO (*RISK EVENT*)

Oleh : Iqlima Ramadhan Fajria (17522221)

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTASS TEKNOLOGI
INDUSTRI UNIVERSITAS
ISLAM INDONESIA

Kepada Yth.

Bapak/Ibu PT Karyatama Komposit
Teknologi

Di tempat

Assalamu'alaikum Warrahmatullohi Wabarakatuh

Dengan hormat,

Untuk memenuhi sebagai persyaratan dalam penyelesaian pendidikan pada Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia. Kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuesioner tahap 2 yang merupakan kelanjutan dari kuesioner sebelumnya. Dalam kuesioner ini Bapak/Ibu diminta untuk mengisikan **nilai dampak dari kejadian risiko (*severity*)** dan **nilai tingkat munculnya pada penyebab risiko (*occurrence*)**. Data yang diberikan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian. Berikut merupakan kriteria dan petunjuk pengisian kuesioner.

A. Identitas

Nama :

B. Tabel Penilaian Nilai Dampak (*Severity*) dan Tingkat Kemunculan (*Occurrence*) Berikut merupakan kriteria-kriteria untuk penilaian nilai *severity* dan *occurrence*. Dimana *Severity* merupakan **dampak risiko**, sedangkan *occurrence* adalah **tingkat kemunculan penyebab risiko**.

Tabel 1. Kriteria Dampak (*Severity*)

Rating	Dampak/<i>Severity</i>	Keterangan
1	Tidak Ada	Tidak ada efek
2	Sangat Sedikit	Sangat sedikit efek pada kinerja
3	Sedikit	Sedikit efek pada kinerja
4	Sangat Rendah	Sangat rendah berpengaruh terhadap kinerja
5	Rendah	Rendah berpengaruh terhadap kinerja
6	Sedang	Efek sedang pada performa
7	Tinggi	Tinggi berpengaruh terhadap kinerja
8	Sangat Tinggi	Efek sangat tinggi dan tidak bisa beroperasi
9	Serius	Efek serius dan kegagalan didahului oleh peringatan
10	Berbahaya	Efek berbahaya dan kegagalan tidak didahului oleh peringatan

Tabel 2. Kriteria *Occurrence*

Rating	Kemunculan/<i>Occurrence</i>	Keterangan
1	Hampir Tidak Pernah	Kegagalan tidak mungkin terjadi
2	Tipis (Sangat kecil)	Langka jumlah kegagalan
3	Sangat Sedikit	Sangat sedikit kegagalan
4	Sedikit	Beberapa kegagalan
5	Kecil	Jumlah kegagalan sesekali
6	Sedang	Jumlah kegagalan sedang
7	Cukup Tinggi	Cukup tingginya jumlah kegagalan
8	Tinggi	Efek sangat tinggi dan tidak bisa beroperasi
9	Sangat Tinggi	Sangat tinggi jumlah kegagalan
10	Hampir Pasti	Kegagalan hampir pasti

C. Petunjuk Pengisian

Bapak/Ibu diharapkan untuk mengisi *rating* nilai dampak (*severity*) dan *rating* nilai tingkat kemunculan (*occurrence*) dari suatu risiko. Berikut isilah dengan angka yang sesuai dengan kondisi di PT Karyatama Komposit Teknologi.

1. Kejadian Risiko (*Risk Event*)

<i>Code</i>	<i>Risk Event</i>	<i>Severity</i>
E1	Fiber yang telah jadi terlalu tebal	
E2	Cetakan tidak sesuai dengan part asli	
E3	Pemotongan part tidak rapi	
E4	Fiber sering terkelupas	
E5	Part fiber yang sering melengkung	
E6	Desain tidak sesuai gambar	
E7	Pembuatan karbon tidak rapi	
E8	Pemotongan karbon kurang sesuai	
E9	Finishing karbon yang terganggu karena karbon kotor	
E10	Suhu dan kelembapan sering mempengaruhi kualitas resin	
E11	Campuran resin yang sering salah	
E12	Semprotan resin sering kering	
E13	Surface karbon yang di resin tidak bagus	
E14	Bentuk fiber berubah setelah di resin	
E15	Resin bergelembung dan cepat kering	

2. Penyebab Risiko (*Risk Agent*)

<i>Code</i>	<i>Risk Agent</i>	<i>Occurrence</i>
A1	Resin yang dituangkan terlalu banyak	
A2	Cetakan yang sudah berumur tua	
A3	Pekerja tidak cermat dalam memotong	
A4	Kurangnya kebersihan dari pekerja	
A5	Penyimpanan yang bertumpuk dan sering kepanasan	
A6	Operator kurang memahami gambar	
A7	Pekerja kurang teliti dalam pembuatan karbon	
A8	Pekerja ceroboh dalam pemotongan karbon	
A9	Kurangnya kebersihan dari part karbon	
A10	Belum punya alat untuk mengontrol suhu dan kelembapan	
A11	Keterbatasan alat ukur yang dipakai	

<i>Code</i>	<i>Risk Agent</i>	<i>Occurrence</i>
A12	Penutup alat semprotan lupa di tutup operator	
A13	Komposisi pencampurannya tidak tepat	
A14	Sifat kimia panas dari resin	
A15	Pekerja mengaduk resin tidak tepat	



C. Kuesioner Penilaian Risk Agent dan Risk Event yang telah diisi expert

KUESIONER PENILAIAN PENYEBAB RISIKO (RISK AGENT) DAN KEJADIAN RISIKO (RISK EVENT)
Oleh : Iqlima Ramadhan Fajris (17522221)

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTASS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kepada Yth.
Bapak/Ibu PT Karyatama Komposit Teknologi
Di tempat

Assalamu'alaikum Warrahmatullohi Wabarakatuh

Dengan hormat,
Untuk memenuhi sebagai persyaratan dalam penyelesaian pendidikan pada Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia. Kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuesioner tahap 2 yang merupakan kelanjutan dari kuesioner sebelumnya. Dalam kuesioner ini Bapak/Ibu diminta untuk mengisikan nilai dampak dari kejadian risiko (*severity*) dan nilai tingkat kemunculan pada penyebab risiko (*occurrence*). Data yang diberikan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian. Berikut merupakan kriteria dan petunjuk pengisian kuesioner.

A. Identitas
Nama : ANOGE Rizki

B. Tabel Penilaian Nilai Dampak (*Severity*) dan Tingkat Kemunculan (*Occurrence*)
Berikut merupakan kriteria-kriteria untuk penilaian nilai *severity* dan *occurrence*. Dimana *Severity* merupakan dampak risiko, sedangkan *occurrence* adalah tingkat kemunculan penyebab risiko.

C. Petunjuk Pengisian
Bapak/Ibu diharapkan untuk mengisi *rating* nilai dampak (*severity*) dan *rating* nilai tingkat kemunculan (*occurrence*) dari suatu risiko. Berikut isilah dengan angka yang sesuai dengan kondisi di PT Karyatama Komposit Teknologi.

1. Kejadian Risiko (*Risk Event*)

Code	Risk Event	Severity
E1	Fiber yang terlalu jadi terlalu tebal	5
E2	Cetakan tidak sesuai dengan part asli	5
E3	Pemotongan part tidak rapi	5
E4	Fiber sering terkelupas	5
E5	Part fiber yang sering melengkung	5
E6	Desain tidak sesuai gambar	5
E7	Pembuatan karbon tidak rapi	5
E8	Pemotongan karbon kurang sesuai	5
E9	Finishing karbon yang terganggu karena karbon kotor suhu dan kelembapan sering mempengaruhi kualitas resin	5
E10	resin	5
E11	Campuran resin yang sering salah	5
E12	Semprotan resin sering kering	5
E13	Surface karbon yang di resin tidak bagus	5
E14	Bentuk fiber berubah setelah di resin	5
E15	Resin bergelembung dan cepat kering	5

2. Penyebab Risiko (*Risk Agent*)

Code	Risk Agent	Occurrence
A1	Resin yang dituangkan terlalu banyak	1
A2	Cetakan yang sudah berumur tua	2
A3	Pekerja tidak cermat dalam memotong	4
A4	Kurangnya kebersihan dari pekerja	3
A5	Penyimpanan yang bertumpuk dan sering kepanasan	6
A6	Operator kurang memahami gambar	2
A7	Pekerja kurang teliti dalam pembuatan karbon	3
A8	Pekerja ceroboh dalam pemotongan karbon	3
A9	Kurangnya kebersihan dari part karbon	6
A10	Belum punya alat untuk mengontrol suhu dan kelembapan	3
A11	Keterbatasan alat ukur yang dipakai	5
A12	Penutup alat semprotan lupa di tutup operator	1
A13	Komposisi pencampurannya tidak tepat	2
A14	Sifat kimia panas dari resin	2
A15	Pekerja mengaduk resin tidak tepat	2

KUESIONER PENILAIAN PENYEBAB RISIKO (RISK AGENT) DAN KEJADIAN RISIKO (RISK EVENT)
Oleh : Iqlima Ramadhan Fajris (17522221)

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTASS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kepada Yth.
Bapak/Ibu PT Karyatama Komposit Teknologi
Di tempat

Assalamu'alaikum Warrahmatullohi Wabarakatuh

Dengan hormat,
Untuk memenuhi sebagai persyaratan dalam penyelesaian pendidikan pada Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia. Kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuesioner tahap 2 yang merupakan kelanjutan dari kuesioner sebelumnya. Dalam kuesioner ini Bapak/Ibu diminta untuk mengisikan nilai dampak dari kejadian risiko (*severity*) dan nilai tingkat kemunculan pada penyebab risiko (*occurrence*). Data yang diberikan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian. Berikut merupakan kriteria dan petunjuk pengisian kuesioner.

A. Identitas
Nama : MAHPUON ABDUL K

B. Tabel Penilaian Nilai Dampak (*Severity*) dan Tingkat Kemunculan (*Occurrence*)
Berikut merupakan kriteria-kriteria untuk penilaian nilai *severity* dan *occurrence*. Dimana *Severity* merupakan dampak risiko, sedangkan *occurrence* adalah tingkat kemunculan penyebab risiko.

C. Petunjuk Pengisian
Bapak/Ibu diharapkan untuk mengisi *rating* nilai dampak (*severity*) dan *rating* nilai tingkat kemunculan (*occurrence*) dari suatu risiko. Berikut isilah dengan angka yang sesuai dengan kondisi di PT Karyatama Komposit Teknologi.

1. Kejadian Risiko (*Risk Event*)

Code	Risk Event	Severity
E1	Fiber yang terlalu jadi terlalu tebal	5
E2	Cetakan tidak sesuai dengan part asli	5
E3	Pemotongan part tidak rapi	5
E4	Fiber sering terkelupas	5
E5	Part fiber yang sering melengkung	5
E6	Desain tidak sesuai gambar	5
E7	Pembuatan karbon tidak rapi	5
E8	Pemotongan karbon kurang sesuai	5
E9	Finishing karbon yang terganggu karena karbon kotor suhu dan kelembapan sering mempengaruhi kualitas resin	5
E10	resin	5
E11	Campuran resin yang sering salah	5
E12	Semprotan resin sering kering	5
E13	Surface karbon yang di resin tidak bagus	5
E14	Bentuk fiber berubah setelah di resin	5
E15	Resin bergelembung dan cepat kering	5

2. Penyebab Risiko (*Risk Agent*)

Code	Risk Agent	Occurrence
A1	Resin yang dituangkan terlalu banyak	6
A2	Cetakan yang sudah berumur tua	3
A3	Pekerja tidak cermat dalam memotong	4
A4	Kurangnya kebersihan dari pekerja	2
A5	Penyimpanan yang bertumpuk dan sering kepanasan	6
A6	Operator kurang memahami gambar	3
A7	Pekerja kurang teliti dalam pembuatan karbon	3
A8	Pekerja ceroboh dalam pemotongan karbon	3
A9	Kurangnya kebersihan dari part karbon	4
A10	Belum punya alat untuk mengontrol suhu dan kelembapan	5
A11	Keterbatasan alat ukur yang dipakai	5
A12	Penutup alat semprotan lupa di tutup operator	4
A13	Komposisi pencampurannya tidak tepat	5
A14	Sifat kimia panas dari resin	3
A15	Pekerja mengaduk resin tidak tepat	3

**KUESIONER PENILAIAN PENYEBAB RISIKO (RISK AGENT) DAN
KEJADIAN RISIKO (RISK EVENT)**

Oleh : Iqlima Ramadhan Fajria (17522221)

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTASS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Kepada Yth.

Bapak/Ibu PT Karyatama Komposit Teknologi

Di tempat

Assalamu 'alaikum Warrahmatullohi Wabarakatuh

Dengan hormat,

Untuk memenuhi sebagai persyaratan dalam penyelesaian pendidikan pada Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia. Kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuesioner tahap 2 yang merupakan kelanjutan dari kuesioner sebelumnya. Dalam kuesioner ini Bapak/Ibu diminta untuk mengisi **nilai dampak dari kejadian risiko (severity)** dan **nilai tingkat munculnya pada penyebab risiko (occurrence)**. Data yang diberikan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian. Berikut merupakan kriteria dan petunjuk pengisian kuesioner.

A. Identitas

Nama : Fauzi HPM

B. Tabel Penilaian Nilai Dampak (Severity) dan Tingkat Kemunculan (Occurrence)
Berikut merupakan kriteria-kriteria untuk penilaian nilai *severity* dan *occurrence*. Dimana *Severity* merupakan **dampak risiko**, sedangkan *occurrence* adalah **tingkat kemunculan penyebab risiko**.

C. Petunjuk Pengisian

Bapak/Ibu diharapkan untuk mengisi *rating* nilai dampak (*severity*) dan *rating* nilai tingkat kemunculan (*occurrence*) dari suatu risiko. Berikut istilah dengan angka yang sesuai dengan kondisi di PT Karyatama Komposit Teknologi.

1. Kejadian Risiko (Risk Event)

Code	Risk Event	Severity
E1	Fiber yang terlah jadi terlalu tebal	5
E2	Cetakan tidak sesuai dengan part asli	5
E3	Pemotongan part tidak rapi	4
E4	Fiber sering terkelupas	4
E5	Part fiber yang sering melengkung	7
E6	Desain tidak sesuai gambar	5
E7	Pembuatan karbon tidak rapi	5
E8	Pemotongan karbon kurang sesuai	5
E9	Finishing karbon yang terganggu karena karbon kotor Suhu dan kelembapan sering mempengaruhi kualitas resin	6
E10	Campuran resin yang sering salah	6
E11	Semprotan resin sering kering	6
E12	Surface karbon yang di resin tidak bagus	5
E13	Bentuk fiber berubah setelah di resin	6
E14	Resin bergelombang dan cepat kering	6
E15		6

2. Penyebab Risiko (Risk Agent)

Code	Risk Agent	Occurrence
A1	Resin yang dituangkan terlalu banyak	4
A2	Cetakan yang sudah berumur tua	7
A3	Pekerja tidak cermat dalam memotong	5
A4	Kurangnya kebersihan dari pekerja	3
A5	Penyimpanan yang bertumpuk dan sering kepanasan	5
A6	Operator kurang memahami gambar	7
A7	Pekerja kurang teliti dalam pembuatan karbon	3
A8	Pekerja ceroboh dalam pemotongan karbon	3
A9	Kurangnya kebersihan dari part karbon	5
A10	Belum punya alat untuk mengontrol suhu dan kelembapan	7
A11	Keterbatasan alat ukur yang dipakai	5
A12	Penutup alat semprotan lupa di tutup operator	3
A13	Komposisi percampurannya tidak tepat	3
A14	Sifat kimia panas dari resin	6
A15	Pekerja mengaduk resin tidak tepat	6

D. Tabel *statistic* uji tau Kendall**Tabel A.20** Harga-harga kritis untuk digunakan dengan statistik uji tau Kendall

n	0.005		0.010		0.025		0.050		0.100	
	S	τ^*	S	τ^*	S	τ^*	S	τ^*	S	τ^*
4	8	1.000	8	1.000	8	1.000	6	1.000	6	1.000
5	12	1.000	10	1.000	10	1.000	8	.800	8	.800
6	15	1.000	13	.867	13	.867	11	.733	9	.600
7	19	.905	17	.810	15	.714	13	.619	11	.524
8	22	.786	20	.714	18	.643	16	.571	12	.429
9	26	.722	24	.667	20	.556	18	.500	14	.389
10	29	.644	27	.600	23	.511	21	.467	17	.378
11	33	.600	31	.564	27	.491	23	.418	19	.345
12	38	.576	36	.545	30	.455	26	.394	20	.303
13	44	.564	40	.513	34	.436	28	.359	24	.308
14	47	.516	43	.473	37	.407	33	.363	25	.275
15	53	.505	49	.467	41	.390	35	.333	29	.276
16	58	.483	52	.433	46	.383	38	.317	30	.250
17	64	.471	58	.426	50	.368	42	.309	34	.250
18	69	.451	63	.412	53	.346	45	.294	37	.242
19	75	.439	67	.392	57	.333	49	.287	39	.228
20	80	.421	72	.379	62	.326	52	.274	42	.221
21	86	.410	78	.371	66	.314	56	.267	44	.210
22	91	.394	83	.359	71	.307	61	.264	47	.203
23	99	.391	89	.352	75	.296	65	.257	51	.202
24	104	.377	94	.341	80	.290	68	.246	54	.196

Sumber: L. Kaarsemaker and A. van Wijngaarden, "Tables for Use in Rank Correlation," *Statistica Neerlandica*, 7 (1953), 41-54
 = Kolom berlabel S berisi, untuk masing-masing n , harga S terkecil yang menyebabkan $P(S \geq S) \leq \alpha$. Kolom berlabel τ berisi, untuk masing-masing n , harga τ^* terkecil yang menyebabkan $P(\tau \geq \tau^*) \leq \alpha$.



E. Produk kap mobil PT Karyatama Komposit Teknologi





الجمهورية اللبنانية
الجامعة اللبنانية
الكلية الهندسية