

**MANAJEMEN RISIKO PADA DIVERSIFIKASI BISNIS ALAT DAN
MESIN PERTANIAN UNTUK PENYEMPURNAAN MODEL
BISNIS MENGGUNAKAN BMC, FMEA, DAN PICA
(Studi Kasus: PT Industri Kereta Api (Persero))**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



Nama : Dewi Nurmarlina
No. Mahasiswa : 22522321

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2026**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 25 Mei 2026



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dewi Nurmarlina'.

(Dewi Nurmarlina)

22522321

SURAT BUKTI PENELITIAN



Madiun, 30 Januari 2026

No. : 037/PN/222/INKA/2026
 Lampiran : -
 Perihal : Persetujuan Penelitian

Kepada Yth.
Universitas Islam Indonesia

Menanggapi surat permohonan **10/penelitian TA/Sek.Prodi.S1/20/TI/I/2024** tentang Permohonan Penelitian maka dengan ini kami sampaikan bahwa jadwal pelaksanaan penelitian di PT INKA (Persero) sebagaimana nama tersebut dibawah:

No	Nama	Perguruan Tinggi	Jurusan/Prodi	Lokasi Penelitian
1	Dewi Nurmarlina	Universitas Islam Indonesia	Teknik Industri	Div. Subsidiary And Business Strategy

Yang sudah dapat kami setuju dengan jadwal sebagai berikut :

Mulai tanggal : 02 Februari 2026 - 06 Maret 2026.

Pelaksanaan Penelitian dengan persyaratan:

1. Membawa copy Surat Persetujuan ini saat hari Pertama masuk Penelitian
 2. Mengumpulkan Scan KTP, Kartu Mahasiswa dan Pas Foto dalam bentuk file pdf pada link berikut s.id/SyaratMagangINKA;
 3. Menyerahkan Surat Pernyataan yang telah ditandatangani dengan materai 10000 rupiah, form ada di s.id/formsrtpernyataan
 4. Untuk Penelitian Jurusan Teknik diharuskan membawa alat pelindung diri yang terdiri dari helm berwarna kuning polos, baju kerja lapangan dan safety shoes.(Milik Pribadi);
 5. Tidak diperbolehkan mengambil gambar, data, serta benda di Area PT. INKA (Persero) dalam bentuk apapun tanpa seizin Petugas;
 6. Pelanggaran dalam bentuk apapun dapat dikenakan sanksi mulai pembatalan Penelitian sampai blacklist almamater yang bersangkutan;
 7. Melaporkan ke Bag. Keamanan terlebih dahulu jika membawa barang-barang milik pribadi dalam bentuk apapun;
 8. Bagi peserta laki laki penampilan rambut harus rapi tidak boleh panjang.
- Demikian kami sampaikan, dan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

**PT INDUSTRI KERETA API (Persero)
 SM MANAJEMEN TALENTA DAN TRAINING**



ERLINDA PERMATA SARI

PT INDUSTRI KERETA API (Persero)

Kantor Pusat : Jl. Yos Sudarso No. 71 Madiun, Telp. (62-351) 452271 - 74, Facs. (62-351) 452275, Website : www.inka.co.id, email : sekretariat@inka.co.id
 Kantor Perwakilan : Jl. Tabet Barat VIII No. 03 Tabet, Jakarta Selatan 12610 (62-21) 28543770

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**MANAJEMEN RISIKO PADA DIVERSIFIKASI BISNIS ALAT DAN MESIN
PERTANIAN UNTUK PENYEMPURNAAN MODEL BISNIS MENGGUNAKAN
BMC, FMEA, DAN PICA**



Disusun Oleh :

Nama : Dewi Nurmarlina

No. Mahasiswa : 22522321

Yogyakarta, 25 Mei 2026

Dosen Pembimbing

(Bambang Suratno, S.T., M.T., P.h.D.)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

MANAJEMEN RISIKO PADA DIVERSIFIKASI BISNIS ALAT DAN MESIN PERTANIAN UNTUK PENYEMPURNAAN MODEL BISNIS MENGGUNAKAN BMC, FMEA, DAN PICA

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Dewi Nurmarlina
No. Mahasiswa : 22522321

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 25 Mei 2026

Tim Penguji

Bambang Suratno, S.T., M.T., P.h.D.
Ketua

Prof. Dr. Ir. Elisa Kusrini, MT
CPIM, CSCP, SCOR P.
Anggota I

Ir. Ali Parkhan, M.T.
Anggota II



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM
NIK. 015220101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada almarhumah Ibunda tercinta yang semasa hidupnya senantiasa memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan yang tulus kepada penulis. Kepada Ayahanda tercinta atas segala pengorbanan, dukungan, dan fasilitas yang telah diberikan selama masa perkuliahan. Serta kepada kakak dan adik penulis yang selalu memberikan semangat dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”
(QS. Al-Insyirah: 6)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”
(QS. Al-Baqarah: 286)

“Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya.”
(QS. An-Najm: 39)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul: “Manajemen Risiko Pada Diversifikasi Bisnis Alat dan Mesin Pertanian Untuk Penyempurnaan Model Bisnis Menggunakan BMC, FMEA, dan PICA”. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan seluruh umat beliau yang telah membawa manusia dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang dengan ilmu pengetahuan.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu bentuk pertanggungjawaban atas pelaksanaan penelitian yang telah penulis jalani di PT Industri Kereta Api (Persero). Kegiatan ini memberikan kesempatan berharga bagi penulis untuk mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan di bidang Teknik Industri ke dalam dunia kerja nyata, khususnya dalam analisis risiko dan perancangan strategi mitigasi. Melalui pengalaman ini, penulis tidak hanya memperoleh pemahaman praktis, tetapi juga belajar mengenai kedisiplinan, tanggung jawab, serta pentingnya kerja sama dalam lingkungan profesional. Penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat, baik bagi perusahaan maupun bagi pihak lain yang berkepentingan.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Almarhumah Ibunda tercinta, yang semasa hidupnya senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, serta pengorbanan yang begitu tulus kepada penulis. Sosok beliau menjadi sumber kekuatan, semangat, dan inspirasi bagi penulis dalam menjalani setiap proses kehidupan hingga mampu sampai pada tahap ini.
2. Ayahanda tercinta, yang selalu memberikan dukungan, pengorbanan, perhatian, serta fasilitas selama masa perkuliahan, serta menjadi sosok yang senantiasa menguatkan penulis dalam menghadapi berbagai tantangan hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Kakak kandung penulis, yang telah banyak berkorban, memberikan dukungan, kasih sayang, serta doa yang tiada henti, sehingga penulis dapat menempuh pendidikan hingga selesai dengan penuh semangat dan keyakinan.
4. Adik kandung penulis, yang selalu menjadi sumber semangat dan motivasi bagi penulis untuk terus berjuang, berkembang, dan meraih masa depan yang lebih baik, serta menjadi pribadi yang dapat dibanggakan dan diteladani.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
6. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.

7. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
8. Bapak Bambang Suratno, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, atas segala arahan, bimbingan, serta masukan yang sangat berharga dalam penyusunan laporan ini.
9. PT Industri Kereta Api (Persero), yang telah memberikan kesempatan dan pengalaman berharga kepada penulis untuk melaksanakan penelitian di lingkungan industri.
10. Bapak Hendri Dwi Saputra, selaku Manager *Business Planning* PT Industri Kereta Api (Persero) dan pembimbing lapangan, atas bimbingan, ilmu, dan arahan selama penelitian berlangsung.
11. Mbak Nadiya Mayuda, selaku mentor yang telah memberikan arahan dan dukungan selama proses magang dan penelitian.
12. Seluruh teman, sahabat, dan rekan seperjuangan yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan semangat kepada penulis.
13. Terakhir, kepada diri penulis sendiri, terima kasih telah mampu bertahan, berjuang, dan melewati berbagai tantangan hingga mencapai titik ini. Perjalanan ini bukanlah hal yang mudah, namun penuh pembelajaran berharga untuk terus melangkah meraih masa depan yang lebih baik.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 05 Mei 2026



Dewi Nurmarlina
NIM.22522321

ABSTRAK

PT Industri Kereta Api (Persero) menghadapi ketidakpastian bisnis yang mendorong perlunya strategi diversifikasi produk ke sektor alat dan mesin pertanian, namun strategi ini berpotensi menimbulkan berbagai risiko sehingga diperlukan analisis risiko secara sistematis sejak tahap perencanaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memprioritaskan risiko serta merumuskan mitigasinya. Identifikasi risiko dilakukan melalui perancangan model bisnis menggunakan *Business Model Canvas* (BMC) yang menghasilkan 25 potensi risiko dari sembilan elemen. Analisis menggunakan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) menunjukkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) pada rentang 174,22 hingga 374,81, dengan risiko tertinggi keterlambatan pembayaran pelanggan, diikuti perbedaan karakteristik pasar dan ketidakpastian permintaan. Visualisasi melalui heatmap menunjukkan seluruh risiko berada pada kategori medium sehingga tidak dapat dijadikan dasar prioritas, sehingga penentuan risiko prioritas dilakukan berdasarkan nilai rata-rata RPN dan menghasilkan 11 risiko prioritas dengan nilai di atas rata-rata. Selanjutnya, mitigasi risiko dirumuskan menggunakan pendekatan *Problem Identification and Corrective Action* (PICA) dengan fokus pada aspek finansial, pasar, dan operasional, yang kemudian diintegrasikan ke dalam penyempurnaan model bisnis agar lebih adaptif dan berbasis pengendalian risiko.

Kata Kunci: Diversifikasi Produk, Risiko, FMEA, PICA

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	i
SURAT BUKTI PENELITIAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	8
1.5 Batasan Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Kajian Literatur.....	10
2.2 Landasan Teori	14
2.2.1 Manajemen Risiko	14
2.2.2 <i>Business Model Canvas</i> (BMC).....	17
2.2.3 Diversifikasi Produk.....	19
2.2.4 Risiko dalam Diversifikasi Produk	20
2.2.5 <i>Failure Mode and Effects Analysis</i> (FMEA)	21
2.2.6 <i>Problem Identification and Corrective Action</i> (PICA)	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Jenis Penelitian	27
3.2 Objek Penelitian.....	27
3.3 Jenis dan Sumber Data.....	28
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	28
3.5 Alur Penelitian	29
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	34
4.1 Pengumpulan Data.....	34
4.1.1 Penyusunan Model Bisnis Usulan Diversifikasi Produk	34
4.1.2 Potensi Risiko Diversifikasi Produk	36
4.1.3 Gambaran Kebutuhan Pasar Sektor Pertanian (Hasil Wawancara)	40
4.1.4 Kuisisioner Penilaian Risiko FMEA.....	41
4.2 Pengolahan Data	51
4.2.1. Perhitungan FMEA	51
4.2.1. Desain Usulan Perbaikan	59
BAB V PEMBAHASAN.....	63
5.1 Analisis Identifikasi Risiko.....	63
5.2 Analisis Hasil FMEA.....	64
5.3 Analisis Desain Usulan Perbaikan (PICA)	66
BAB VI PENUTUP.....	71
6.1 Kesimpulan	71
6.2 Saran	72

DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>State of The Art</i>	13
Tabel 2. 2 Bobot <i>Severity</i>	23
Tabel 2. 3 Bobot <i>Occurance</i>	24
Tabel 2. 4 Bobot <i>Detection</i>	25
Tabel 2. 6 Contoh Tabel PICA	26
Tabel 4. 1 Potensi Risiko	36
Tabel 4. 2 Rating <i>Severity</i>	42
Tabel 4. 3 Hasil Kuisisioner <i>Severity</i>	42
Tabel 4. 4 <i>Rating Occurance</i>	45
Tabel 4. 5 Hasil kuisisioner <i>occurance</i>	45
Tabel 4. 6 <i>Rating detection</i>	48
Tabel 4. 7 Hasil kuisisioner <i>detection</i>	48
Tabel 4. 8 Hasil RPN	52
Tabel 4. 9 <i>Heatmap</i> Risiko	56
Tabel 4. 10 Daftar Risiko Prioritas	57
Tabel 4. 11 Desain usulan perbaikan PICA	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Pesanan Masuk PT INKA (Persero)	2
Gambar 1. 2 Total Pencapaian Kontrak PT INKA (Persero)	2
Gambar 1. 3 Laba (Rugi) PT INKA (Persero).....	3
Gambar 2. 1 Contoh BMC	18
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	30
Gambar 4. 1 BMC Usulan	34
Gambar 4. 2 BMC Usulan Mitigasi	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri perkeretaapian di Indonesia merupakan bagian penting dari sistem transportasi nasional yang terus berkembang seiring meningkatnya kebutuhan mobilitas masyarakat dan distribusi barang. Sistem kereta api diproyeksikan melayani hingga 929,5 juta penumpang per tahun pada 2030 dengan jaringan rel aktif yang telah mencapai ribuan kilometer, terutama di Pulau Jawa dan Sumatera. Pemerintah mendorong pengembangan sektor ini melalui Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNas) yang menargetkan panjang jaringan nasional lebih dari 10.500 km pada 2030 (Kementrian Perhubungan, 2011). Perkembangan tersebut diperkuat oleh regulasi berupa Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 dan Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2021 yang mengatur penyelenggaraan perkeretaapian dan peran badan usaha dalam penyediaan sarana dan prasarana (Budi Susanto & Pasha Isheka, 2023).

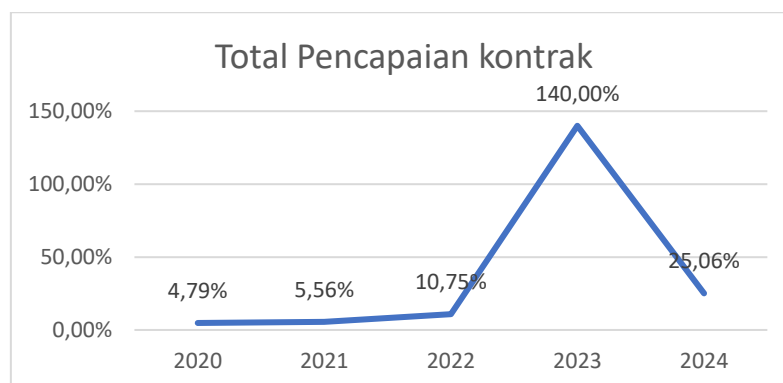
PT Industri Kereta Api (INKA) (Persero) merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang berperan sebagai produsen utama sarana perkeretaapian nasional dan telah memproduksi berbagai jenis sarana perkeretaapian untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik maupun ekspor (Yosi Kristanta et al., 2024). Sebagai bagian dari industri perkeretaapian nasional, PT INKA (Persero) memiliki peran strategis dalam mendukung pembangunan sistem transportasi nasional melalui penyediaan sarana perkeretaapian yang sesuai dengan standar keselamatan dan kebutuhan operasional (Dimas Pasurangga & Sora Baltasar, 2025). Namun, karakteristik industri perkeretaapian yang berbasis proyek, ketergantungan pada kebijakan dan program pemerintah, serta adanya tekanan dari produsen sarana perkeretaapian global menjadikan lingkungan usaha PT INKA (Persero) bersifat dinamis dan penuh ketidakpastian (Atana & Perdana, 2025). Selain itu, perkembangan teknologi perkeretaapian dan meningkatnya tuntutan kualitas layanan transportasi juga memengaruhi pola permintaan terhadap produk sarana perkeretaapian.



Gambar 1. 1 Pesanan Masuk PT INKA (Persero)

Sumber: *Annual report* PT INKA (Persero) 2020-2024

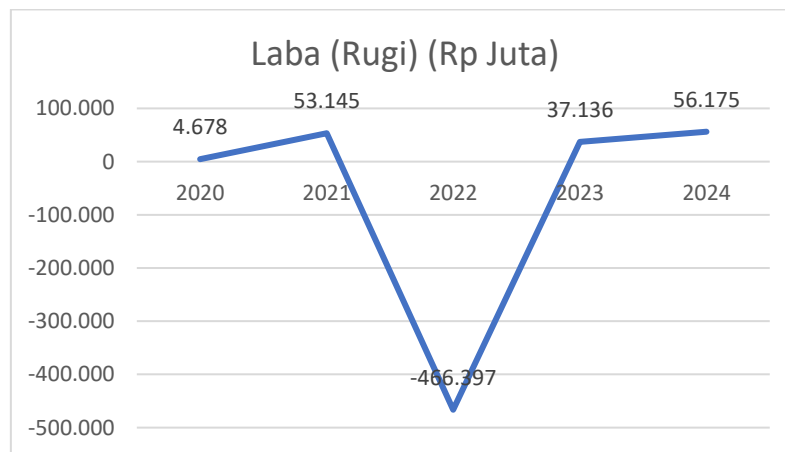
Berdasarkan gambar di atas, dapat terlihat bahwa jumlah pesanan masuk perusahaan selama periode 2020–2024 mengalami fluktuasi yang cukup signifikan. Pola fluktuasi tersebut mengindikasikan bahwa permintaan terhadap produk perusahaan belum stabil dan sangat dipengaruhi oleh dinamika proyek serta kebijakan tertentu, sehingga menimbulkan tantangan dalam perencanaan produksi dan pengelolaan kapasitas secara berkelanjutan. Sejalan dengan fluktuasi jumlah pesanan yang masuk, kondisi tersebut ikut serta mempengaruhi tingkat pencapaian kontrak dalam beberapa tahun terakhir yang belum optimal.



Gambar 1. 2 Total Pencapaian Kontrak PT INKA (Persero)

Sumber: *Annual report* PT INKA (Persero) 2020-2024

Dapat terlihat dari gambar tersebut, persentase pencapaian kontrak PT INKA (Persero) dari berbagai sumber proyek menunjukkan pola yang berfluktuasi selama periode 2020–2024. Meskipun pada tahun 2023 pencapaian kontrak tercatat melebihi 100%, kondisi ini belum sepenuhnya mencerminkan keberhasilan realisasi seluruh proyek, karena masih terdapat proyek yang tidak terealisasi sesuai perencanaan. Hal ini menunjukkan bahwa pencapaian kontrak perusahaan belum stabil dan dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti kebijakan pemerintah, kondisi pasar, serta dinamika proyek mitra. Dengan ketidakstabilan pencapaian kontrak tersebut mempengaruhi kinerja laba (rugi) perusahaan selama periode 2020–2024.



Gambar 1. 3 Laba (Rugi) PT INKA (Persero)

Sumber: *Annual report* PT INKA (Persero) 2020-2024

Gambar 1.3 menunjukkan bahwa pola fluktuatif dari laba (rugi) tersebut mengindikasikan perubahan tingkat permintaan belum sepenuhnya diikuti oleh kinerja keuangan yang konsisten, sehingga peningkatan pesanan tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan laba. Kondisi ini juga menunjukkan adanya tantangan dalam pengelolaan biaya, perencanaan produksi, serta efisiensi operasional di tengah karakteristik permintaan yang berfluktuasi.

Kondisi fluktuasi jumlah pesanan, ketidakstabilan kinerja laba (rugi), serta pencapaian kontrak yang belum konsisten menunjukkan bahwa PT Industri Kereta Api (Persero) menghadapi tingkat ketidakpastian bisnis yang relatif tinggi. Oleh karena itu, diperlukan upaya strategis yang tidak hanya berfokus pada peningkatan volume pesanan,

tetapi juga pada pengelolaan risiko bisnis secara sistematis agar perusahaan mampu menjaga stabilitas dan daya saing di tengah dinamika industri perkeretaapian. Hal ini mencerminkan karakteristik umum industri perkeretaapian yang bersifat padat modal, berbasis proyek, dan sangat dipengaruhi oleh kebijakan serta kondisi lingkungan industri.

Kondisi pasar industri perkeretaapian sejalan dengan temuan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa daya saing kereta api dipengaruhi oleh interaksi antara struktur pasar dan kualitas infrastruktur, seperti tingkat liberalisasi, intensitas kompetisi, serta kapasitas jaringan, yang apabila tidak seimbang dapat menghambat kinerja pasar dan mendorong stagnasi industri (Erdős, 2014). Selain itu, kinerja industri perkeretaapian juga dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal perusahaan, antara lain kebutuhan investasi yang tinggi, keterbatasan sumber daya manusia terampil, efisiensi operasional, ketergantungan terhadap pemasok, serta keterbatasan kapasitas produksi (Dimas Pasurangga & Sora Baltasar, 2025).

Dengan mempertimbangkan permasalahan yang dihadapi oleh PT Industri Kereta Api (Persero), khususnya tingginya ketergantungan terhadap produk inti sarana perkeretaapian dan dinamika industri yang semakin fluktuatif, PT INKA (Persero) mengusulkan diversifikasi produk untuk meningkatkan ketahanan bisnis perusahaan. Namun, spesifikasi jenis produknya belum ditetapkan oleh perusahaan, oleh karena itu peneliti mengusulkan diversifikasi produk ke sektor alat dan mesin pertanian sebagai alternatif pengembangan bisnis PT Industri Kereta Api (Persero). Hal tersebut disesuaikan dengan kapabilitas manufaktur perusahaan serta karakteristik industri alat dan mesin pertanian yang relevan dalam mendukung peningkatan mekanisasi pertanian sebagai bagian dari penguatan sektor pertanian nasional. Selain itu, sektor alat dan mesin pertanian dipilih karena memiliki karakteristik produksi berbasis logam dan sistem manufaktur yang relatif sejalan dengan kompetensi inti PT INKA (Persero), sehingga dinilai lebih sesuai dibandingkan sektor non-manufaktur lainnya.

Pengembangan alat dan mesin pertanian berpotensi berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas dan ketahanan pangan nasional melalui efisiensi proses produksi pertanian (Putri et al., 2025). Selain itu, arah diversifikasi ini juga sejalan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan, khususnya SDGs 2 yang menekankan ketahanan

pangan serta SDGs 9 yang berfokus pada penguatan industri manufaktur dan inovasi teknologi (Barroso-Barroso et al., 2026). Ketersediaan sarana produksi dan sumber daya manusia yang kompeten di PT INKA menjadi modal awal yang mendukung kelayakan pengembangan produk non-perkeretaapian sebagai sumber pendapatan alternatif bagi perusahaan.

Namun, penerapan strategi diversifikasi produk ke alat dan mesin pertanian berpotensi menimbulkan berbagai risiko akibat tingginya tingkat ketidakpastian, sehingga diperlukan kajian ilmiah yang sistematis untuk mengidentifikasi, memprioritaskan, dan merumuskan strategi mitigasi risiko sejak tahap perencanaan agar diversifikasi yang diusulkan tidak justru memperburuk kinerja perusahaan. Untuk memperjelas konteks dan arah pengembangan diversifikasi tersebut, penelitian ini terlebih dahulu merancang model bisnis usulan menggunakan pendekatan *Business Model Canvas* (BMC) sebagai kerangka konseptual dalam memetakan elemen utama penciptaan dan penangkapan nilai, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam pelaksanaan analisis risiko.

Metode analisis risiko yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) karena mampu mengidentifikasi mode kegagalan serta dampaknya secara sistematis. FMEA menganalisis tingkat keparahan (*severity*), kemungkinan terjadinya (*occurrence*), dan kemampuan deteksi (*detection*) untuk menentukan tingkat kritikalitas risiko (Dwiana Ratnamurni et al., 2022). Selain itu, metode ini dinilai efektif dalam memetakan potensi kegagalan terutama pada tahap pengembangan dan ekspansi bisnis (Han et al., 2024). serta membantu perusahaan dalam menentukan prioritas risiko melalui perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) secara sistematis (Saputra & Widodo, 2023).

Selanjutnya, perumusan mitigasi risiko dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *Problem Identification and Corrective Action* (PICA) agar rekomendasi tindakan perbaikan bersifat sistematis dan aplikatif berdasarkan potensi penyebab risiko yang diidentifikasi secara prospektif. Pendekatan PICA telah digunakan dalam penelitian manajemen risiko yang mengintegrasikan FMEA dengan perumusan tindakan korektif berdasarkan prioritas risiko, seperti pada analisis *defect* produk *flexographic printing*

(Apriyanti & Zulkarnain, 2023), serta pengendalian kualitas produksi dengan usulan perbaikan berbasis nilai RPN (Imam & Merry Nilasari Pakpahan, 2020).

Kajian-kajian tersebut memang telah banyak digunakan dalam berbagai konteks industri, namun kajian yang secara spesifik membahas risiko strategis pada tahap perencanaan diversifikasi produk masih terbatas. Sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada risiko operasional atau perbaikan proses setelah strategi dijalankan, tanpa diawali dengan perancangan model bisnis yang merepresentasikan mekanisme penciptaan dan penangkapan nilai dari produk baru.

Selain itu, penelitian yang mengintegrasikan perancangan model bisnis menggunakan *Business Model Canvas* (BMC) sebagai dasar identifikasi risiko diversifikasi pada industri manufaktur, seperti PT Industri Kereta Api (Persero), masih jarang ditemukan. Kondisi ini menunjukkan adanya celah penelitian dalam mengkaji risiko diversifikasi produk secara prospektif dan terstruktur sebelum strategi diimplementasikan. Oleh karena itu, hasil yang diharapkan dari integrasi BMC, FMEA, dan PICA adalah diperolehnya daftar risiko utama strategi diversifikasi produk PT INKA (Persero), urutan prioritas risiko, serta rekomendasi mitigasi risiko yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan manajemen.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, PT Industri Kereta Api (Persero) menghadapi ketidakpastian bisnis yang ditandai oleh fluktuasi permintaan, ketergantungan pada proyek perkeretaapian, serta kinerja keuangan yang belum stabil, sehingga mendorong perlunya strategi diversifikasi usaha untuk meningkatkan ketahanan bisnis, salah satunya melalui pengembangan alat dan mesin pertanian yang sesuai dengan kapabilitas manufaktur perusahaan. Namun, hingga saat ini belum terdapat kajian yang secara sistematis mengidentifikasi dan menganalisis risiko strategi diversifikasi tersebut sejak tahap perencanaan, serta belum memanfaatkan perancangan model bisnis usulan sebagai dasar dalam analisis risiko. Akibatnya, potensi risiko strategis yang muncul dari interaksi antar elemen dalam model bisnis belum terpetakan secara komprehensif. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mampu mengidentifikasi, menilai, dan

memprioritaskan risiko strategi diversifikasi alat dan mesin pertanian berdasarkan model bisnis usulan yang terstruktur, serta merumuskan strategi mitigasi risiko yang sistematis dan aplikatif sebelum strategi tersebut diimplementasikan. Berdasarkan hal tersebut, berikut merupakan rumusan masalahnya:

1. Apa saja risiko yang berpotensi muncul pada strategi diversifikasi alat dan mesin pertanian di PT Industri Kereta Api (Persero) berdasarkan model bisnis usulan yang dirancang menggunakan *Business Model Canvas* (BMC)?
2. Bagaimana tingkat risiko dari masing-masing risiko yang teridentifikasi pada strategi diversifikasi alat dan mesin pertanian di PT Industri Kereta Api (Persero) berdasarkan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA)?
3. Bagaimana merumuskan usulan mitigasi risiko terhadap risiko prioritas pada strategi diversifikasi alat dan mesin pertanian di PT Industri Kereta Api (Persero) berdasarkan pendekatan *Problem Identification and Corrective Action* (PICA) sebagai dasar dalam penyempurnaan model bisnis usulan?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi risiko yang berpotensi muncul dalam penerapan strategi diversifikasi produk PT Industri Kereta Api (Persero) ke sektor alat dan mesin pertanian berdasarkan elemen *Business Model Canvas* (BMC).
2. Menganalisis tingkat risiko strategi diversifikasi produk PT Industri Kereta Api (Persero) menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA).
3. Merumuskan usulan mitigasi risiko terhadap strategi diversifikasi produk PT Industri Kereta Api (Persero) berdasarkan pendekatan *Problem Identification and Corrective Action* (PICA), yang digunakan sebagai dasar dalam penyempurnaan model bisnis usulan.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut merupakan manfaat penelitian yang dilakukan:

1. Bagi Peneliti

Menambah wawasan, pemahaman, dan pengalaman peneliti dalam merancang model bisnis usulan menggunakan *Business Model Canvas* (BMC) serta menerapkan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk analisis dan prioritas risiko strategi diversifikasi produk. Selain itu, penelitian ini melatih kemampuan peneliti dalam mengintegrasikan pendekatan perancangan model bisnis dengan analisis risiko strategis pada industri manufaktur berbasis proyek.

2. Bagi Universitas

Dapat memberikan kontribusi akademik berupa contoh penerapan konsep dan metode Teknik Industri secara terintegrasi, khususnya dalam konteks perancangan model bisnis dan analisis risiko strategi diversifikasi produk. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan pembelajaran, penelitian lanjutan, serta kajian ilmiah terkait pengambilan keputusan strategis di industri manufaktur.

3. Bagi Perusahaan

Menjadi bahan masukan bagi PT Industri Kereta Api (Persero) dalam memahami potensi risiko yang muncul dari strategi diversifikasi produk berdasarkan model bisnis usulan. Selain itu, hasil penelitian dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan manajerial dalam memprioritaskan risiko dan merumuskan alternatif mitigasi risiko secara sistematis sebelum strategi diversifikasi diimplementasikan.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian berfokus pada strategi diversifikasi produk PT Industri Kereta Api (Persero) ke sektor alat dan mesin pertanian sebagai alternatif pengembangan bisnis di luar produk inti perkeretaapian.

2. Model bisnis yang dianalisis merupakan model usulan yang disusun menggunakan pendekatan *Business Model Canvas* (BMC) dan belum diimplementasikan oleh perusahaan.
3. Analisis risiko terbatas pada risiko strategis potensial pada tahap perencanaan diversifikasi, berdasarkan model bisnis usulan.
4. Metode yang digunakan terbatas pada FMEA untuk identifikasi dan penilaian risiko, serta PICA untuk perumusan mitigasi risiko.
5. Penelitian tidak mencakup analisis kelayakan finansial, studi pasar kuantitatif, maupun aspek teknis desain produk, dan hasil penilaian risiko bergantung pada *expert judgment*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Kajian literatur berisi uraian mengenai teori-teori serta hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan topik yang diteliti. Bagian ini memaparkan beberapa penelitian sebelumnya yang dijadikan sebagai referensi karena memiliki keterkaitan dan kesamaan pembahasan dengan penelitian yang dilakukan.

Diversifikasi produk merupakan salah satu strategi korporasi yang dilakukan perusahaan untuk memperluas lini bisnis dengan tujuan meningkatkan pendapatan, memperkuat daya saing, serta mengurangi ketergantungan pada satu jenis produk. Arte & Larimo (2022) menjelaskan bahwa diversifikasi dapat meningkatkan kinerja perusahaan apabila dilakukan dengan mempertimbangkan kesesuaian sumber daya dan kapabilitas internal. Namun demikian, Lee (2020) menekankan bahwa strategi diversifikasi juga berpotensi meningkatkan kompleksitas operasional serta memperluas eksposur risiko apabila tidak disertai dengan pengelolaan risiko yang terstruktur. Hal ini diperkuat oleh Parsaei et al. (2024) yang menyatakan bahwa ekspansi bisnis memerlukan identifikasi risiko secara multidimensional, mencakup aspek pasar, finansial, operasional, hingga organisasi.

Dalam konteks industri manufaktur, risiko diversifikasi cenderung lebih kompleks karena melibatkan investasi berskala besar, regulasi pemerintah, serta dinamika permintaan pasar yang fluktuatif. Chairunnas et al. (2022) menyebutkan bahwa kegagalan strategi diversifikasi seringkali terjadi akibat kurangnya pemetaan risiko sejak tahap perencanaan. Syafi'i et al. (2023) juga menekankan pentingnya penggunaan pendekatan kuantitatif dalam menentukan prioritas risiko agar keputusan manajerial tidak hanya bersifat intuitif. Sejalan dengan itu, Noni Ardian et al. (2024) menemukan bahwa perusahaan yang melakukan diversifikasi tanpa mitigasi risiko yang sistematis cenderung mengalami tekanan profitabilitas pada fase awal implementasi strategi.

Untuk mengidentifikasi risiko secara lebih terstruktur, kerangka *Business Model Generation* yang dikembangkan oleh Alexander Osterwalder dan Yves Pigneur melalui konsep *Business Model Canvas* (BMC) banyak digunakan dalam pemetaan elemen bisnis. Beberapa penelitian, seperti Rizan et al. (2023) serta Syamsul Bahri & Tohani (2024), menunjukkan bahwa sembilan elemen BMC dapat menjadi dasar dalam mengidentifikasi potensi risiko pada aspek *value proposition*, *customer segment*, *key activities*, hingga *cost structure*. Aristarini (2025) dan Sukendri (2024) juga menunjukkan bahwa integrasi BMC dengan analisis risiko membantu perusahaan memahami dampak perubahan strategi terhadap keseluruhan sistem bisnis secara lebih komprehensif.

Setelah risiko teridentifikasi, metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) banyak digunakan untuk menganalisis tingkat keparahan (*Severity*), kemungkinan terjadinya (*Occurrence*), serta kemampuan deteksi (*Detection*) dari setiap risiko (Dwiana Ratnamurni et al., 2022). Han et al. (2024) menyatakan bahwa FMEA efektif dalam memetakan potensi kegagalan pada tahap awal pengembangan maupun ekspansi. Saputra & Widodo (2023) menambahkan bahwa FMEA membantu perusahaan menentukan *Risk Priority Number* (RPN) sehingga risiko dapat diprioritaskan secara sistematis. Meski demikian, beberapa penelitian seperti Aleksić et al. (2025) menyebutkan bahwa penilaian dalam FMEA masih dipengaruhi subjektivitas penilai, sehingga hasil prioritas risiko berpotensi bias.

Sebagai tahap lanjutan setelah penentuan prioritas risiko, strategi mitigasi dapat dirumuskan menggunakan pendekatan *Problem Identification and Corrective Action* (PICA). Imam & Merry Nilasari Pakpahan (2020) menjelaskan bahwa PICA membantu perusahaan dalam menyusun tindakan pencegahan dan pengendalian secara sistematis berdasarkan akar permasalahan. Khair et al. (2024) juga menunjukkan bahwa penerapan PICA mendukung implementasi mitigasi risiko yang lebih terarah karena menekankan prinsip perbaikan berkelanjutan.

Berdasarkan berbagai kajian yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa strategi diversifikasi produk memiliki potensi untuk meningkatkan kinerja perusahaan, namun di sisi lain juga meningkatkan kompleksitas dan eksposur risiko yang bersifat multidimensional, meliputi aspek pasar, operasional, finansial, hingga organisasi.

Literatur menunjukkan bahwa *Business Model Canvas* dapat digunakan untuk memetakan area risiko dari perspektif model bisnis secara menyeluruh, FMEA efektif dalam menganalisis tingkat keparahan dan prioritas risiko, serta PICA mendukung perumusan tindakan mitigasi yang lebih sistematis dan implementatif.

Namun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu masih membahas metode-metode tersebut secara terpisah atau berfokus pada risiko operasional dan produksi, sehingga kajian yang secara khusus mengintegrasikan BMC, FMEA, dan PICA dalam menganalisis risiko strategis akibat diversifikasi produk pada perusahaan manufaktur masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan menerapkan pendekatan terintegrasi guna mengidentifikasi, memprioritaskan, dan merumuskan mitigasi risiko diversifikasi produk pada PT INKA (Persero) secara lebih komprehensif dan terstruktur. Berikut merupakan tabel *state of the art* dari penelitian ini:

Tabel 2. 1 *State of The Art*

No.	Penulis dan Tahun	Objek (Industri)				Metode			
		Manufaktur	Jasa	Kontruksi	Diversifikasi	BMC	FMEA	AHP	PICA
1	(Arte & Larimo, 2022)	√			√				
2	(Lee, 2020)	√			√				
3	(Parsaei et al., 2024)	√			√				
4	(Chairunnas et al., 2022)		√		√				
5	(Syafi'i et al., 2023)	√			√				
6	(Noni Ardian et al., 2024)	√			√				
7	(Rizan et al., 2023)		√			√			
8	(Aristarini, 2025)		√			√			
9	(Sukendri, 2024)		√			√			
10	(Han et al., 2024)	√					√		
11	(Saputra & Widodo, 2023)	√					√		
12	(Aleksić et al., 2025)	√					√		
13	(Dwiana Ratnamurni et al., 2022)		√				√		
14	(Imam & Merry Nilasari Pakpahan, 2020)	√							√
15	(Khair et al., 2024)	√							√

2.2 Landasan Teori

Landasan teori adalah rangkaian konsep, definisi, prinsip, dan penjelasan ilmiah yang digunakan untuk menjelaskan variabel dalam penelitian serta hubungan antarvariabel tersebut secara logis dan sistematis. Landasan teori memberikan dasar ilmiah yang kuat (Mia Putri Yeza et al., 2024) untuk merumuskan masalah penelitian, membuat kerangka konseptual, dan memilih metode penelitian yang tepat (Emilio Martinez Barrios & Rosa Escobar Brochero, 2025).

2.2.1 Manajemen Risiko

1. Pengertian Manajemen Risiko

Manajemen risiko merupakan suatu konsep penting dalam pengelolaan organisasi yang berkaitan dengan upaya menghadapi ketidakpastian yang dapat mempengaruhi pencapaian tujuan. Secara umum, risiko diartikan sebagai kondisi yang mengandung unsur ketidakpastian yang berpotensi menimbulkan kerugian maupun peluang bagi organisasi (Afra Safitri & Suparwito, 2023).

Menurut standar internasional, manajemen risiko didefinisikan sebagai suatu pendekatan terstruktur yang digunakan untuk mengelola ketidakpastian yang dapat mempengaruhi tujuan organisasi (Aven, 2017). Standar ini juga menyatakan bahwa risiko merupakan “efek dari ketidakpastian terhadap tujuan”, sehingga manajemen risiko berperan dalam mengendalikan dampak tersebut agar tetap berada dalam batas yang dapat diterima, manajemen risiko juga merupakan proses sistematis yang bertujuan untuk mengurangi ketidakpastian dalam suatu kegiatan atau proyek melalui pendekatan yang terstruktur dan berkelanjutan (Nur Kholifah et al., 2024). Pendekatan ini menekankan pentingnya identifikasi dan pengendalian risiko sejak awal untuk meminimalkan dampak negatif yang mungkin terjadi.

Selain itu, standar ISO 31000 juga menegaskan bahwa manajemen risiko tidak hanya berfokus pada pengurangan kerugian, tetapi juga pada penciptaan dan perlindungan nilai organisasi. Hal ini menunjukkan bahwa manajemen risiko memiliki

peran strategis dalam meningkatkan kinerja serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif (Rachmadhani et al., 2023).

2. Tujuan dan Manfaat Manajemen Risiko

Manajemen risiko memiliki peran penting dalam membantu organisasi menghadapi ketidakpastian yang dapat mempengaruhi pencapaian tujuan. Secara umum, tujuan utama dari manajemen risiko adalah untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengendalikan risiko agar dampak yang ditimbulkan dapat diminimalkan serta peluang yang ada dapat dimanfaatkan secara optimal (Akbaş, 2024).

Menurut International Organization for Standardization dalam standar ISO 31000 Risk Management, tujuan penerapan manajemen risiko adalah untuk menciptakan dan melindungi nilai organisasi, meningkatkan kinerja, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik. Pendekatan ini menekankan bahwa manajemen risiko tidak hanya bersifat defensif (mengurangi kerugian), tetapi juga proaktif dalam meningkatkan peluang keberhasilan organisasi (Akbaş, 2024).

Manajemen risiko yang efektif dapat meningkatkan nilai perusahaan serta memperkuat kemampuan organisasi dalam menghadapi ketidakpastian. Manajemen risiko berkontribusi dalam meningkatkan transparansi, akuntabilitas, dan kualitas pengambilan keputusan dalam organisasi (Horvey & Odei-Mensah, 2024). Secara lebih rinci, tujuan dan manfaat manajemen risiko berdasarkan Zulfa & Setiawati, (2025) sebagai berikut:

1. Meminimalkan Kerugian

Manajemen risiko membantu organisasi dalam mengidentifikasi potensi risiko sejak dini sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan untuk mengurangi dampak negatif yang mungkin terjadi.

2. Meningkatkan Kualitas Pengambilan Keputusan

Dengan adanya informasi risiko yang terstruktur, manajemen dapat mengambil keputusan yang lebih rasional dan berbasis data.

3. Meningkatkan Efisiensi dan Efektivitas Operasional

Pengelolaan risiko yang baik memungkinkan organisasi mengalokasikan sumber daya secara optimal dan menghindari pemborosan akibat risiko yang tidak terkelola.

4. Menjaga Keberlangsungan Organisasi

Manajemen risiko berperan dalam menjaga stabilitas dan keberlanjutan organisasi dalam jangka panjang dengan mengantisipasi berbagai kemungkinan gangguan.

5. Meningkatkan Kepercayaan Stakeholder

Penerapan manajemen risiko yang baik dapat meningkatkan kepercayaan pihak internal maupun eksternal, seperti investor, pelanggan, dan mitra bisnis.

6. Mengidentifikasi dan Memanfaatkan Peluang

Selain mengurangi risiko, manajemen risiko juga membantu organisasi dalam mengenali peluang yang dapat meningkatkan kinerja dan daya saing.

3. Tahapan Manajemen Risiko

Proses manajemen risiko merupakan serangkaian tahapan sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, mengevaluasi, serta mengendalikan risiko yang dapat mempengaruhi pencapaian tujuan organisasi (Afra Safitri & Suparwito, 2023).

Menurut ISO 31000, proses manajemen risiko terdiri dari beberapa tahapan utama yang saling berkaitan, yaitu identifikasi risiko, analisis risiko, evaluasi risiko, perlakuan (mitigasi) risiko, serta *monitoring* dan *review*. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa risiko dapat dikelola secara efektif dan sistematis. Proses manajemen risiko melibatkan tahapan identifikasi, analisis, dan pengendalian risiko secara berkelanjutan untuk meminimalkan dampak negatif dan meningkatkan keberhasilan organisasi (Rachmadhani et al., 2023). Selain itu, proses manajemen risiko yang terstruktur dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan risiko dalam organisasi. Berikut Tahapan Manajemen Risiko menurut (Zulfa & Setiawati, 2025)

1. Identifikasi Risiko

Tahap ini bertujuan untuk mengenali dan mengidentifikasi berbagai potensi risiko yang dapat terjadi dalam suatu aktivitas atau proses. Identifikasi dilakukan secara sistematis untuk memastikan seluruh sumber risiko dapat terdeteksi sejak awal.

2. Analisis Risiko

Setelah risiko diidentifikasi, tahap selanjutnya adalah menganalisis risiko untuk mengetahui tingkat kemungkinan terjadinya (*likelihood*) dan dampaknya (*impact*). Analisis ini membantu dalam memahami tingkat keparahan risiko.

3. Evaluasi Risiko

Pada tahap ini dilakukan penilaian terhadap hasil analisis risiko untuk menentukan prioritas penanganan. Risiko akan diklasifikasikan berdasarkan tingkat kepentingannya sehingga dapat diketahui risiko mana yang perlu segera ditangani.

4. Mitigasi Risiko

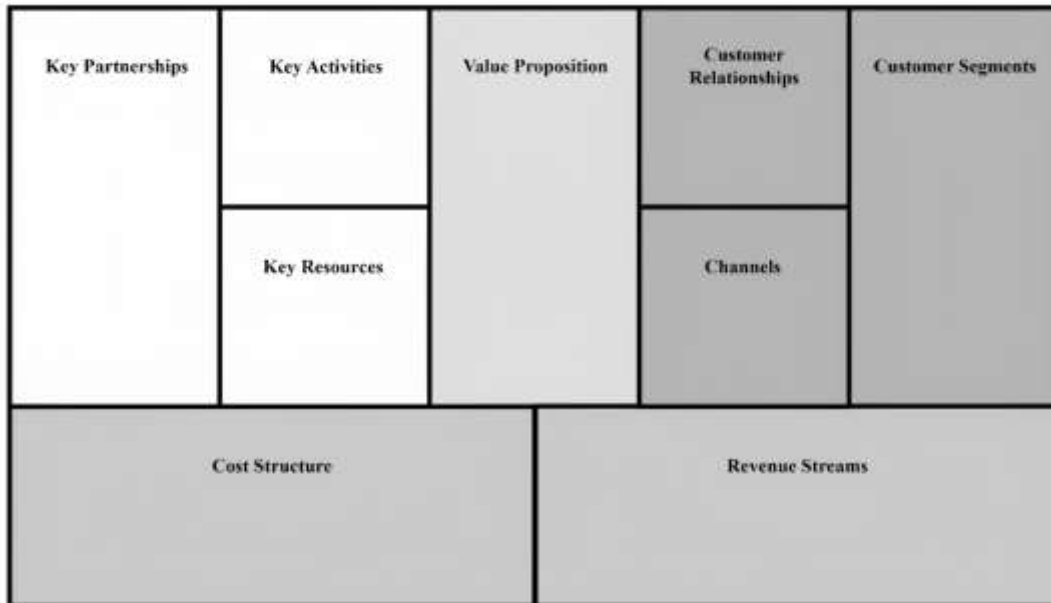
Tahap ini merupakan upaya untuk mengendalikan atau mengurangi risiko melalui berbagai strategi, seperti menghindari risiko, mengurangi dampak, mentransfer risiko, atau menerima risiko.

5. *Monitoring* dan *Review*

Tahap terakhir adalah melakukan pemantauan dan evaluasi secara berkala terhadap risiko dan efektivitas tindakan mitigasi yang telah dilakukan. Proses ini penting untuk memastikan bahwa manajemen risiko tetap relevan dan efektif.

2.2.2 *Business Model Canvas* (BMC)

Business Model Canvas (BMC) merupakan kerangka kerja strategis yang digunakan untuk mendeskripsikan, menganalisis, dan merancang model bisnis secara visual dan sistematis. BMC memudahkan organisasi untuk memahami bagaimana elemen-elemen bisnis saling berinteraksi dalam menciptakan, menyampaikan, dan menangkap nilai (*value creation*, *value delivery*, dan *value capture*) (Mia Putri Yeza et al., 2024). BMC memiliki 9 elemen yang digambarkan seperti berikut:



Gambar 2. 1 Contoh BMC

Sumber: Bachmann et al., (2025)

Menurut Ratnasari & Sunarto (2021), penjelasan 9 elemen BMC adalah sebagai berikut:

1. *Customer Segments* (Segmen Pelanggan): kelompok pelanggan yang menjadi target utama organisasi.
2. *Value Propositions* (Proposisi Nilai): nilai tambah atau manfaat yang ditawarkan perusahaan kepada pelanggan untuk memenuhi kebutuhan atau memecahkan masalah mereka.
3. *Channels* (Saluran): jalur distribusi dan komunikasi untuk menyampaikan nilai kepada pelanggan.
4. *Customer Relationships* (Hubungan Pelanggan): bentuk hubungan yang dibangun dan dipertahankan dengan pelanggan agar tercipta loyalitas jangka panjang.
5. *Revenue Streams* (Arus Pendapatan): sumber pendapatan yang diperoleh perusahaan dari setiap segmen pelanggan.
6. *Key Resources* (Sumber Daya Utama): aset penting yang digunakan untuk menciptakan dan menyampaikan nilai.

7. *Key Activities* (Aktivitas Utama): kegiatan inti yang harus dilakukan perusahaan agar model bisnis berjalan efektif.
8. *Key Partnerships* (Kemitraan Utama): kolaborasi strategis dengan pihak eksternal untuk mendukung efisiensi dan kapabilitas bisnis.
9. *Cost Structure* (Struktur Biaya): seluruh biaya yang timbul dalam menjalankan model bisnis.

BMC berfungsi sebagai alat perencanaan bisnis yang fleksibel, memungkinkan perusahaan untuk menyesuaikan strategi bisnis dengan kondisi pasar yang dinamis. Dengan memetakan setiap elemen BMC, organisasi dapat memperoleh pemahaman menyeluruh tentang operasional, sumber daya, kemitraan, dan strategi nilai yang digunakan untuk bersaing secara efektif di pasar (Lili Erlina et al., 2025). Kesembilan elemen BMC saling berinteraksi dan membentuk kerangka kerja yang komprehensif, sehingga perusahaan dapat merancang model bisnis yang koheren dan berkelanjutan.

2.2.3 Diversifikasi Produk

Diversifikasi produk dilakukan sebagai respons terhadap perubahan permintaan konsumen, meningkatnya persaingan, serta terbatasnya peluang pertumbuhan pada produk yang sudah ada. Dalam kondisi tersebut, perusahaan berupaya memanfaatkan sumber daya yang dimiliki secara lebih optimal, baik dari sisi kapasitas produksi, tenaga kerja, maupun teknologi. Diversifikasi juga dapat membantu perusahaan mengoptimalkan sumber daya internal sekaligus membuka peluang pasar baru (Syafi'i et al., 2023).

Keterkaitan antara produk baru dengan produk yang telah ada, diversifikasi produk dapat dilakukan dalam beberapa bentuk. Diversifikasi konsentris merupakan pengembangan produk baru yang masih memiliki keterkaitan dengan produk sebelumnya, baik dari sisi teknologi maupun pasar sasaran, sehingga perusahaan dapat memanfaatkan kompetensi inti yang telah dimiliki. Sementara itu, diversifikasi horizontal adalah pengembangan produk baru yang ditujukan kepada pasar yang sama, tetapi memiliki karakteristik atau fungsi yang berbeda dari produk sebelumnya. Bentuk-bentuk

diversifikasi tersebut sebagai strategi perusahaan dalam memperluas variasi produk guna meningkatkan kinerja usaha (Astuti, 2022).

Strategi diversifikasi produk memberikan manfaat berupa peningkatan peluang pertumbuhan perusahaan, pemanfaatan kapasitas produksi yang lebih optimal, serta penguatan daya saing di pasar. Selain itu, diversifikasi juga dapat mengurangi risiko penurunan pendapatan akibat ketergantungan pada satu jenis produk. Namun, penerapan strategi ini juga menghadapi tantangan, seperti kebutuhan investasi yang besar, meningkatnya kompleksitas pengelolaan produksi, serta risiko kegagalan produk baru di pasar. Diversifikasi perlu direncanakan secara matang dengan mempertimbangkan kesiapan sumber daya, kondisi pasar, serta kelayakan teknis dan finansial (Syafi'i et al., 2023).

2.2.4 Risiko dalam Diversifikasi Produk

Diversifikasi produk dapat memunculkan risiko karena perusahaan harus memasuki ruang produk yang belum dikuasai sepenuhnya. Salah satu risiko finansial yang sering muncul adalah beban biaya yang tinggi dan sulit disesuaikan ketika hasil penjualan di lini produk baru tidak sebagaimana diharapkan. Diversifikasi produk berkaitan dengan *cost stickiness* yaitu kondisi ketika biaya tetap tinggi meskipun penjualan turun karena alokasi sumber daya yang sudah dilakukan sulit diturunkan dengan cepat, terutama bila manajemen cenderung terlalu optimis terhadap prospek lini produk baru mereka (Parsaei et al., 2024).

Selain itu, diversifikasi produk juga membawa risiko operasional yang perlu diperhatikan. Risiko operasional ini muncul ketika perusahaan harus mengelola proses produksi yang berbeda, sistem distribusi baru, dan koordinasi yang lebih kompleks antar unit bisnis. Ketidaksiapan struktur internal dalam menangani kompleksitas tersebut dapat memicu inefisiensi, kesalahan produksi, atau gangguan alur kerja yang justru menurunkan kinerja operasional secara keseluruhan. Diversifikasi produk memengaruhi perilaku risiko perusahaan, di mana diversifikasi dapat mengubah pola risiko yang dihadapi unit usaha, yang implikasinya bisa menguntungkan atau merugikan tergantung

kesiapan internal perusahaan dalam mengelola sumber daya dan operasionalnya (Lee, 2020).

Selain risiko finansial dan operasional, diversifikasi produk juga memunculkan risiko pasar dan strategis, yaitu ketidakpastian tentang bagaimana konsumen akan merespon produk baru serta kemungkinan terjadinya kanibalisasi terhadap produk inti. Risiko pasar ini muncul karena selera pelanggan, tren pasar, dan tingkat persaingan di segmen produk baru sering kali memiliki dinamika yang berbeda dari lini produk lama. Jika perusahaan gagal memahami karakteristik pasar yang baru atau tidak mampu bersaing secara efektif, produk baru justru bisa melemahkan posisi perusahaan secara keseluruhan (Lee, 2020).

Dengan demikian, diversifikasi produk menghadirkan berbagai jenis risiko yang harus dikelola secara cermat oleh perusahaan, yaitu risiko finansial (seperti *cost stickiness* dan beban investasi tinggi), risiko operasional (kompleksitas manajemen produksi dan integrasi sumber daya), serta risiko pasar dan strategi (ketidakpastian respons konsumen dan persaingan yang lebih ketat). Untuk itu, perencanaan yang matang, evaluasi berkelanjutan, dan sistem manajemen risiko yang kuat menjadi prasyarat penting agar diversifikasi produk dapat memberikan nilai tambah tanpa mengorbankan stabilitas perusahaan dalam jangka panjang.

2.2.5 Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

1. Definisi Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) adalah metode analisis risiko yang sistematis dan proaktif yang dirancang untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memprioritaskan potensi mode kegagalan (*failure modes*) dalam suatu produk, proses, atau sistem sebelum kegagalan tersebut benar-benar terjadi. FMEA membantu mengungkap bagaimana suatu komponen atau proses bisa gagal, apa penyebabnya, dan apa dampaknya terhadap fungsi keseluruhan sebelum kegagalan tersebut berdampak pada pengguna atau operasi secara nyata (El-Awady, 2023). Dengan demikian, FMEA berfungsi sebagai alat manajemen risiko untuk mengurangi kemungkinan kegagalan dan memperkuat keandalan serta mutu

produk atau proses, terutama melalui penilaian tingkat keparahan, frekuensi kejadian, dan kemudahan deteksi dari setiap mode kegagalan yang teridentifikasi.

Dalam konteks penerapan industri, FMEA termasuk salah satu teknik manajemen kualitas dan risiko yang banyak digunakan di berbagai sektor seperti manufaktur, otomotif, kesehatan, dan layanan publik untuk memastikan potensi kegagalan dapat diantisipasi sejak awal serta menentukan prioritas tindakan pencegahan berdasarkan ukuran risiko seperti *Risk Priority Number* (RPN). Pendekatan ini bersifat *bottom-up* yaitu menilai komponen atau tahapan proses dari level paling rendah hingga ke sistem yang lebih besar sehingga memungkinkan perusahaan mengembangkan strategi mitigasi yang lebih efektif untuk mencegah dampak negatif kegagalan terhadap kinerja organisasi (Aleksić et al., 2025).

2. Tahapan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA)

Berikut ini adalah rangkaian tahapan FMEA berdasarkan Putra et al., (2024):

a. Mengidentifikasi proses/produk yang dianalisis

Menetapkan ruang lingkup FMEA, yaitu proses, produk, atau sistem yang akan dianalisis beserta tahapan-tahapannya. Ini penting agar semua elemen yang relevan masuk dalam analisis.

b. Memasukkan potensi mode kegagalan ke dalam daftar

Setelah pemetaan proses dilakukan, setiap kegiatan atau komponen dianalisis untuk mengidentifikasi semua kemungkinan bentuk kegagalan (*failure modes*) yang bisa terjadi.

c. Memetakan kemungkinan dampak dari setiap *failure mode*

Selanjutnya, setiap *failure mode* yang sudah diidentifikasi dipetakan dampaknya terhadap fungsi sistem atau proses secara keseluruhan. Langkah ini membantu memahami konsekuensi dari setiap kegagalan.

d. Menentukan penyebab potensial untuk setiap kegagalan

Untuk setiap mode kegagalan, dilakukan identifikasi penyebab utama yang memungkinkan terjadinya kegagalan tersebut. Penentuan sebab ini penting untuk upaya mitigasi.

e. Menentukan metode deteksi yang ada saat ini

Di sini dianalisis apakah ada kontrol atau mekanisme yang sudah ada yang dapat mendeteksi kegagalan sebelum berdampak besar. Ini menjadi dasar penilaian *Detection*.

f. Penilaian *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D)

- *Severity* (S): tingkat keparahan dampak jika kegagalan terjadi,
- *Occurrence* (O): seberapa sering kemungkinan kegagalan terjadi,
- *Detection* (D): seberapa mudah kegagalan bisa dideteksi sebelum berdampak

g. Menghitung *Risk Priority Number* (RPN)

Nilai S, O, dan D kemudian dikalikan untuk menghasilkan *Risk Priority Number* (RPN) ($RPN = S \times O \times D$). Nilai RPN ini berguna untuk *memeringkat failure mode* mana yang paling kritis dan perlu prioritas penanganan lebih cepat.

h. Memberikan rekomendasi perbaikan / tindakan mitigasi

Langkah terakhir adalah merumuskan rekomendasi tindakan perbaikan atau pencegahan berdasarkan nilai RPN tertinggi, misalnya lewat *redesign* proses, peningkatan kontrol, atau perbaikan SOP.

3. Variabel dalam *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA)

a. *Severity* (S)

Severity menunjukkan seberapa serius dampak jika mode kegagalan terjadi terhadap sistem/proses/produk. Nilai yang lebih tinggi menunjukkan konsekuensi yang semakin berat terhadap fungsi, kinerja, keselamatan, atau kualitas (Saputra & Widodo, 2023).

Tabel 2. 2 Bobot *Severity*

Nilai	Kriteria <i>Severity</i>
1	Tidak berdampak nyata
2	Dampak sangat kecil
3	Dampak kecil
4	Dampak moderat ringan
5	Dampak moderat

Nilai	Kriteria <i>Severity</i>
6	Dampak moderat tinggi
7	Dampak besar
8	Dampak sangat besar
9	Dampak kritis
10	Bahaya fatal / keselamatan terancam

b. *Occurrence* (O)

Occurrence menunjukkan kemungkinan atau frekuensi kegagalan terjadi dalam kondisi sistem saat ini. Nilai tinggi berarti kegagalan lebih sering atau lebih mungkin terjadi (Saputra & Widodo, 2023).

Tabel 2. 3 Bobot *Occurance*

Nilai	Kriteria <i>Occurrence</i>
1	Hampir tidak pernah terjadi
2	Sangat jarang
3	Jarang
4	Sering rendah
5	Sedang
6	Cukup sering
7	Sering
8	Sangat sering
9	Hampir pasti
10	Hampir selalu terjadi

c. *Detection* (D)

Detection menilai kemampuan kontrol yang ada untuk mendeteksi kegagalan sebelum dampaknya terjadi. Nilai tinggi berarti deteksi sulit (kontrol kurang efektif), sedangkan nilai rendah berarti deteksi mudah/efektif (Saputra & Widodo, 2023).

Tabel 2. 4 Bobot *Detection*

Nilai	Kriteria <i>Detection</i>
1	Deteksi sangat kuat (nyaris pasti terdeteksi)
2	Deteksi sangat baik
3	Deteksi baik
4	Deteksi cukup baik
5	Deteksi moderat
6	Deteksi rendah
7	Deteksi lemah
8	Deteksi sangat lemah
9	Hampir tidak terdeteksi
10	Tidak terdeteksi sama sekali

3. *Risk Priority Number* (RPN)

Risk Priority Number (RPN) merupakan nilai yang digunakan untuk menentukan tingkat prioritas risiko dari setiap potensi kegagalan yang telah diidentifikasi dalam FMEA. Nilai RPN diperoleh dari hasil perkalian antara *severity*, *occurrence*, dan *detection*, sehingga dapat dirumuskan sebagai:

$$RPN = S \times O \times D \quad (2.1)$$

Keterangan:

S = *Severity*

O = *Occurance*

D = *Detection*

Nilai RPN digunakan untuk mengurutkan potensi kegagalan berdasarkan tingkat risikonya. Semakin besar nilai RPN, semakin tinggi tingkat risiko yang ditimbulkan sehingga memerlukan penanganan yang lebih prioritas. RPN menjadi dasar dalam pengambilan keputusan terkait tindakan perbaikan yang perlu dilakukan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kegagalan maupun dampaknya.

2.2.6 Problem Identification and Corrective Action (PICA)

Problem Identification and Corrective Action (PICA) merupakan pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan pada suatu proses serta merumuskan tindakan korektif yang bertujuan menghilangkan akar penyebab masalah tersebut agar tidak terulang di masa mendatang. PICA menekankan dua tahap utama, yaitu identifikasi masalah (*problem identification*) dan penentuan tindakan perbaikan (*corrective action*), yang dilaksanakan berdasarkan hasil analisis akar penyebab (*root cause analysis*). Pendekatan ini banyak digunakan dalam konteks peningkatan kinerja proses dan pengendalian mutu karena mampu menghubungkan permasalahan operasional dengan solusi yang bersifat aplikatif dan terukur (Suryatman & Putra, 2021).

Dalam konteks perencanaan diversifikasi produk yang masih berada pada tahap gagasan, PICA dapat digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi potensi permasalahan yang mungkin muncul sebelum implementasi dilakukan. Permasalahan yang dianalisis tidak hanya mencakup ketidaksesuaian yang telah terjadi, tetapi juga risiko potensial yang dapat menghambat keberhasilan diversifikasi, seperti keterbatasan kapasitas produksi, ketidakpastian permintaan pasar, maupun kesiapan sumber daya perusahaan. Tindakan korektif yang dirumuskan dalam PICA pada tahap ini bersifat preventif dan antisipatif, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan strategi mitigasi risiko dan perencanaan implementasi produk baru (Khair et al., 2024). Berikut merupakan contoh format dari PICA:

Tabel 2. 5 Contoh Tabel PICA

No.	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	PIC

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus pada PT Industri Kereta Api (Persero). Penelitian diawali dengan perancangan model bisnis usulan diversifikasi produk menggunakan pendekatan *Business Model Canvas* (BMC) sebagai dasar penetapan konteks dan ruang lingkup analisis risiko. Pendekatan kuantitatif digunakan karena data penelitian diolah dalam bentuk nilai numerik melalui penerapan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk menganalisis dan memprioritaskan risiko penerapan strategi diversifikasi produk. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi, serta penyebaran kuesioner kepada responden ahli (*expert judgement*). Penilaian risiko dilakukan menggunakan parameter *severity*, *occurrence*, dan *detection* untuk memperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN). Selanjutnya, penelitian ini merumuskan usulan mitigasi risiko menggunakan pendekatan *Problem Identification and Corrective Action* (PICA) sebagai dasar rekomendasi pengambilan keputusan manajemen.

3.2 Objek Peneliiian

Objek penelitian dalam penelitian ini adalah risiko penerapan strategi diversifikasi produk pada PT Industri Kereta Api (Persero) yang diidentifikasi berdasarkan model bisnis usulan diversifikasi produk yang dirancang menggunakan pendekatan *Business Model Canvas* (BMC) pada tahap perencanaan strategi. Data penelitian diperoleh dari bagian *Business Planning* PT Industri Kereta Api (Persero) pada periode Januari hingga Maret 2026, yang mencakup informasi terkait perencanaan strategi diversifikasi, potensi risiko, serta pertimbangan dalam pengambilan keputusan strategis.

3.3 Jenis dan Sumber Data

Berikut merupakan jenis dan sumber data yang dilakukan:

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti dari sumber utama penelitian. Data primer dikumpulkan melalui wawancara dan observasi kepada pihak-pihak yang terlibat dalam proses business planning dan manajemen risiko di PT Industri Kereta Api (Persero), serta melalui pengisian kuesioner oleh para responden ahli (*expert judgement*). Data primer digunakan untuk merancang dan memvalidasi model bisnis usulan diversifikasi produk menggunakan pendekatan Business Model Canvas (BMC), serta untuk mengidentifikasi risiko penerapan strategi diversifikasi produk. Selain itu, data primer juga digunakan dalam penilaian parameter *severity*, *occurrence*, dan *detection* pada metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA).

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang tidak diperoleh secara langsung oleh peneliti, melainkan bersumber dari referensi seperti jurnal ilmiah, buku, dan literatur penelitian yang relevan, serta dokumen pendukung lainnya. Data sekunder yang diperoleh dari PT Industri Kereta Api (Persero) berasal dari unit *Business Planning*, yang meliputi informasi terkait perencanaan strategi perusahaan, gambaran diversifikasi produk, serta data pendukung lain yang berkaitan dengan penerapan strategi diversifikasi produk. Data sekunder ini digunakan sebagai bahan pendukung dalam penyusunan model bisnis usulan dan analisis risiko.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada pihak-pihak yang terlibat dalam proses perencanaan strategi dan manajemen risiko di PT Industri Kereta Api (Persero). Metode ini digunakan untuk menggali informasi secara mendalam terkait kebijakan, pertimbangan strategis, serta potensi risiko yang mungkin muncul dalam penerapan strategi diversifikasi produk.

2. Kuesioner

Kuesioner disebarkan kepada tiga orang responden ahli (*expert judgement*) yang memiliki kompetensi dan pengalaman sesuai dengan bidang penelitian, yaitu:

- a. Responden 1 (Internal Perusahaan): Manager *Business Planning* PT Industri Kereta Api (Persero), yang memahami perencanaan strategis dan kebijakan diversifikasi perusahaan.
- b. Responden 2 (Praktisi Industri Pertanian): Pekerja pada industri pertanian yang telah berpengalaman dalam produksi alat dan mesin pertanian, sehingga memahami aspek teknis produksi serta tantangan operasional di lapangan.
- c. Responden 3 (Penggerak Swadaya/Masyarakat): Pihak yang memahami kebutuhan pengguna akhir (*end-user*) dan dinamika permintaan pasar, sehingga mampu memberikan perspektif terhadap kesesuaian produk dengan kebutuhan konsumen saat ini.

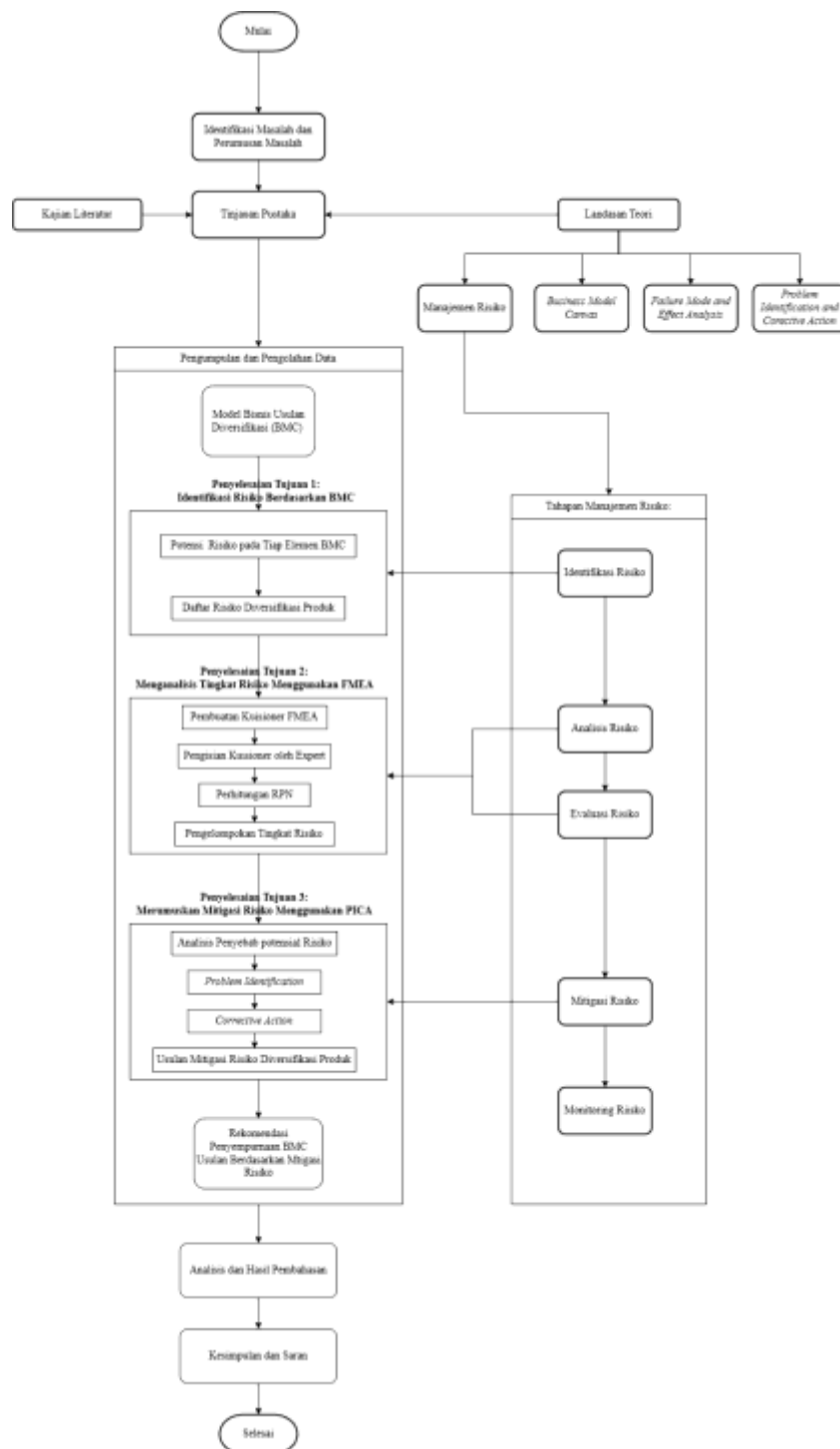
Kuesioner digunakan untuk memperoleh penilaian terhadap risiko yang telah diidentifikasi, meliputi parameter *severity*, *occurrence*, dan *detection* pada metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA).

3. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mengkaji berbagai referensi berupa buku, jurnal ilmiah, laporan penelitian, dan dokumen pendukung lainnya yang relevan dengan topik manajemen risiko, strategi diversifikasi produk, serta penerapan metode *Business Model Canvas* (BMC), *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), dan *Problem Identification and Corrective Action* (PICA). Studi pustaka bertujuan untuk memperkuat landasan teori dan mendukung analisis penelitian.

3.5 Alur Penelitian

Alur penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian
Sumber: Diolah Penulis (2026)

1. Mulai

Penelitian dimulai dengan memahami konteks dan kondisi awal PT INKA (Persero), khususnya terkait rencana penerapan strategi diversifikasi produk sebagai upaya peningkatan kinerja perusahaan.

2. Identifikasi Masalah dan Perumusan Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan yang dihadapi perusahaan yang benar-benar terjadi. Setelah itu, dilakukan perumusan masalah penelitian yang menjadi dasar penentuan tujuan dan ruang lingkup penelitian.

3. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka dilakukan dengan mengkaji berbagai literatur yang relevan, baik berupa jurnal ilmiah, buku, artikel. Tahap ini bertujuan untuk memperoleh landasan teori yang sesuai dengan penelitian seperti metode, deifinisi dan lain sebagainya, serta kajian literatur yang memuat penelitian-penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

4. Pengumpulan dan Pengolahan Data:

- a. **Penyelesaian Tujuan 1:** Identifikasi Risiko Diversifikasi Produk Berbasis BMC
Data perencanaan diversifikasi produk digunakan untuk menyusun model bisnis usulan perusahaan dalam bentuk *Business Model Canvas* (BMC). Setiap elemen BMC, yaitu *Customer Segments*, *Value Propositions*, *Channels*, *Customer Relationships*, *Revenue Streams*, *Key Resources*, *Key Activities*, *Key Partnerships*, dan *Cost Structure*, dianalisis untuk mengidentifikasi potensi risiko yang dapat timbul dalam penerapan strategi diversifikasi produk. Risiko yang teridentifikasi pada masing-masing elemen BMC tersebut kemudian dikompilasi dan disusun menjadi daftar risiko diversifikasi produk yang selanjutnya digunakan sebagai dasar pada tahap analisis berikutnya.

b. **Penyelesaian Tujuan 2:** Analisis Tingkat Risiko Menggunakan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA)

Kuesioner FMEA

Kuesioner *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) merupakan instrumen penelitian yang digunakan untuk memperoleh data dan informasi terkait potensi risiko kegagalan yang mungkin dalam pelaksanaan diversifikasi produk. Kuesioner ini dirancang untuk mengidentifikasi berbagai bentuk kegagalan (*failure modes*), dampak yang ditimbulkan, serta upaya pengendalian atau mitigasi risiko yang dapat dilakukan. Penilaian risiko dalam kuesioner FMEA dilakukan berdasarkan tiga parameter utama, yaitu tingkat keparahan dampak (*severity*), probabilitas terjadinya kegagalan (*occurrence*), dan kemampuan sistem dalam mendeteksi kegagalan (*detection*).

Perhitungan FMEA

Tahapan selanjutnya dalam penelitian ini adalah melakukan perhitungan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk memperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN) sebagai dasar penentuan tingkat prioritas risiko. Data yang digunakan dalam perhitungan RPN merupakan hasil pengolahan kuesioner FMEA pada tahap sebelumnya. Perhitungan RPN dilakukan dengan mengalikan tiga parameter utama yang dirumuskan sebagai berikut:

$$RPN = S \times O \times D \quad (3.1)$$

dengan:

$RPN = Risk Priority Number$

$S = Severity$

$O = Occurrence$

$D = Detection$

Nilai RPN yang dihasilkan selanjutnya digunakan untuk mengurutkan potensi kegagalan berdasarkan tingkat prioritas risiko, di mana nilai RPN tertinggi menunjukkan risiko yang perlu mendapatkan perhatian dan penanganan terlebih dahulu.

c. **Penyelesaian Tujuan 3:** Perumusan Mitigasi Risiko Menggunakan *Problem Identification and Corrective Action* (PICA)

Pada tahap ini, peneliti menyusun rekomendasi perbaikan menggunakan metode PICA berdasarkan nilai RPN tertinggi yang berkaitan dengan risiko dalam pelaksanaan diversifikasi produk. Rekomendasi perbaikan tersebut disampaikan kepada pihak perusahaan sebagai bahan pertimbangan dan tidak bersifat wajib untuk diimplementasikan karena menyesuaikan dengan kebijakan perusahaan. Hasil dari perumusan mitigasi risiko digunakan sebagai dasar dalam penyusunan rekomendasi penyempurnaan model bisnis usulan.

5. Analisis dan Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil pengolahan data dan analisis risiko dibahas secara sistematis dengan mengaitkan hasil penelitian terhadap kondisi perusahaan dan temuan penelitian terdahulu, sehingga diperoleh pembahasan yang komprehensif dan sesuai dengan tujuan penelitian.

6. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini disusun kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, serta saran yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi PT INKA (Persero) dan penelitian selanjutnya.

7. Selesai

Penelitian dinyatakan selesai setelah seluruh tahapan penelitian dilaksanakan dan tujuan penelitian tercapai.

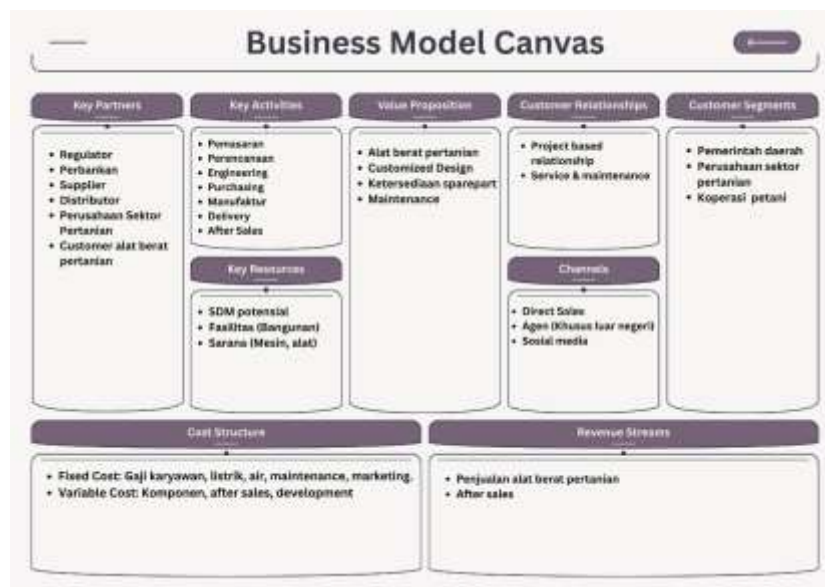
BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Penyusunan Model Bisnis Usulan Diversifikasi Produk

Penyusunan model bisnis usulan diversifikasi produk pada sektor alat dan mesin pertanian menggunakan pendekatan *Business Model Canvas* (BMC) yang disusun secara konseptual sebagai dasar dalam mengidentifikasi potensi risiko akibat penerapan strategi diversifikasi produk. Penyusunan model bisnis tersebut digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4. 1 BMC Usulan

Pemodelan bisnis usulan diversifikasi produk menggunakan BMC tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1. *Customer Segments*

Segmen pelanggan dalam model bisnis usulan diversifikasi ini meliputi pemerintah daerah, perusahaan di sektor pertanian, serta koperasi dan korporasi petani. Segmen tersebut dipilih karena memiliki kebutuhan terhadap alat dan mesin pertanian dalam mendukung kegiatan mekanisasi pertanian skala menengah hingga besar.

2. *Value Propositions*

Proposisi nilai yang ditawarkan dalam diversifikasi alat dan mesin pertanian meliputi penyediaan produk alat dan mesin pertanian, layanan desain yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pelanggan (*customized design*), ketersediaan suku cadang (*sparepart*), serta layanan perawatan (*maintenance*). Proposisi nilai ini bertujuan memberikan solusi produk yang andal, berkelanjutan, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

3. *Channels*

Saluran distribusi yang digunakan dalam model bisnis usulan ini terdiri dari penjualan langsung (*direct sales*) kepada pelanggan utama, penggunaan agen khususnya untuk pasar luar negeri, serta pemanfaatan media sosial sebagai sarana pemasaran dan komunikasi dengan pelanggan. Kombinasi saluran ini dipilih untuk meningkatkan efektivitas jangkauan pasar, memperluas cakupan pemasaran, serta mendukung penyebaran informasi produk secara lebih luas dan interaktif.

4. *Customer Relationships*

Hubungan dengan pelanggan dibangun melalui pendekatan *project-based relationship* serta penyediaan layanan servis dan maintenance. Pola hubungan ini bertujuan menjaga keberlanjutan kerja sama jangka panjang dan meningkatkan kepuasan pelanggan terhadap produk yang ditawarkan.

5. *Revenue Streams*

Sumber pendapatan utama berasal dari penjualan alat dan mesin pertanian, serta pendapatan tambahan dari layanan purna jual (*after sales*). Diversifikasi sumber pendapatan ini diharapkan dapat meningkatkan stabilitas pendapatan perusahaan.

6. *Key Resources*

Sumber daya utama yang mendukung model bisnis usulan ini meliputi sumber daya manusia (SDM) yang potensial, fasilitas berupa bangunan, serta sarana produksi seperti mesin dan peralatan. Pemanfaatan sumber daya ini disesuaikan dengan kapabilitas yang telah dimiliki PT INKA.

7. *Key Activities*

Aktivitas kunci dalam diversifikasi alat dan mesin pertanian mencakup kegiatan pemasaran, perencanaan, engineering, purchasing, manufaktur, pengiriman (*delivery*), serta layanan purna jual. Aktivitas-aktivitas tersebut merupakan rangkaian proses utama dalam menghasilkan dan menyampaikan nilai kepada pelanggan.

8. *Key Partners*

Mitra kunci dalam model bisnis usulan ini meliputi *regulator*, perbankan, *supplier*, distributor, perusahaan di sektor pertanian, serta pelanggan (*customer*) alat dan mesin pertanian sebagai pengguna akhir produk. Kemitraan ini diperlukan untuk mendukung kelancaran produksi, distribusi, serta memastikan kesesuaian produk dengan kebutuhan pasar, sehingga dapat menunjang keberlanjutan operasional bisnis.

9. *Cost Structure*

Struktur biaya dalam model bisnis usulan diversifikasi terdiri dari biaya tetap (*fixed cost*) seperti gaji karyawan, listrik, air, *maintenance*, kegiatan penelitian dan pengembangan (R&D), serta pemasaran, dan biaya variabel (*variable cost*) yang meliputi komponen produksi, layanan purna jual, dan pengembangan produk.

4.1.2 Potensi Risiko Diversifikasi Produk

Potensi risiko diversifikasi produk pada sektor alat dan mesin pertanian dari hasil usulan model bisnis menggunakan BMC adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Potensi Risiko

Sumber Risiko (BMC Usulan)	Potensi Risiko	Kode Risiko
<i>Customer Segments</i>	Perbedaan karakteristik pasar dibanding industri perkeretaapian	CS1
	Ketidakpastian volume permintaan pasar alat dan mesin pertanian	CS2

Sumber Risiko (BMC Usulan)	Potensi Risiko	Kode Risiko
	Rendahnya tingkat kepercayaan awal pelanggan terhadap produk baru	CS3
<i>Value Propositions</i>	Ketersediaan suku cadang yang belum optimal	VP1
	Kualitas produk belum teruji di sektor baru	VP2
	Nilai manfaat produk tidak dirasakan secara signifikan oleh pengguna	VP3
<i>Channels</i>	Saluran distribusi belum menjangkau wilayah penjualan	C1
	Keterlambatan pengiriman produk	C2
<i>Customer Relationships</i>	Ketidakmampuan menjaga hubungan jangka panjang	CR1
	Tingginya ekspektasi layanan pelanggan	CR2
	Risiko penalti akibat kegagalan layanan	CR3
<i>Revenue Streams</i>	Ketidakpastian volume penjualan	RS1
	Pendapatan tidak stabil	RS2
	Ketergantungan pada proyek tertentu	RS3
	Keterlambatan pembayaran dari pelanggan	RS4
<i>Key Resources</i>	Keterbatasan ketersediaan SDM teknis khusus alat berat	KR1
	Keterbatasan kapasitas produksi	KR2

Sumber Risiko (BMC Usulan)	Potensi Risiko	Kode Risiko
<i>Key Activities</i>	Ketidaktepatan perencanaan produksi	KA1
	Ketergantungan pada metode kerja lama	KA2
<i>Key Partners</i>	Ketergantungan pada supplier tertentu	KP1
	Keterlambatan pasokan komponen	KP2
	Perubahan kebijakan regulator	KP3
<i>Cost Structure</i>	Pembengkakan biaya produksi	CST1
	Biaya <i>maintenance</i> yang tidak terkontrol	CST2
	Ketidaksesuaian antara biaya dan pendapatan	CST3

Berdasarkan *Business Model Canvas* (BMC) usulan, identifikasi risiko dilakukan dengan menurunkan potensi risiko dari setiap komponen pada masing-masing elemen, kemudian dilakukan pengelompokan terhadap risiko yang memiliki pola kegagalan serupa sehingga diperoleh risiko yang bersifat representatif.

Pada elemen *Customer Segments*, diidentifikasi tiga risiko utama, yaitu CS1, CS2, dan CS3, yang diturunkan dari segmen pelanggan seperti pemerintah daerah, perusahaan sektor pertanian, dan koperasi petani. Meskipun masing-masing segmen memiliki karakteristik yang berbeda, ketiganya memiliki pola ketidakpastian yang serupa terkait permintaan dan penerimaan produk, sehingga direpresentasikan dalam risiko perbedaan karakteristik pasar, ketidakpastian permintaan, dan tingkat kepercayaan pelanggan.

Pada elemen *Value Propositions*, diidentifikasi tiga risiko, yaitu VP1, VP2, dan VP3, yang berasal dari nilai yang ditawarkan perusahaan seperti produk alat berat, ketersediaan suku cadang, dan layanan *maintenance*. Ketiga komponen tersebut saling

berkaitan dalam menciptakan nilai bagi pelanggan, sehingga potensi kegagalan yang muncul dikelompokkan menjadi risiko terkait dukungan produk, kualitas produk, dan manfaat yang dirasakan pelanggan.

Pada elemen *Channels*, diidentifikasi dua risiko, yaitu C1 dan C2, yang diturunkan dari berbagai saluran distribusi seperti *direct sales*, agen, dan media sosial. Meskipun terdapat beberapa saluran, seluruhnya memiliki tujuan yang sama yaitu menjangkau pelanggan dan memastikan ketepatan waktu pengiriman, sehingga risiko yang muncul direpresentasikan dalam keterbatasan jangkauan distribusi dan keterlambatan pengiriman.

Pada elemen *Customer Relationships*, diidentifikasi tiga risiko, yaitu CR1, CR2, dan CR3, yang berasal dari bentuk hubungan seperti *project-based relationship* dan *service & maintenance*. Kedua bentuk hubungan tersebut menuntut keberlanjutan interaksi dan kualitas layanan yang tinggi, sehingga risiko yang muncul dikelompokkan menjadi risiko keberlanjutan hubungan, pemenuhan ekspektasi layanan, serta konsekuensi kegagalan layanan.

Pada elemen *Revenue Streams*, diidentifikasi empat risiko, yaitu RS1, RS2, RS3, dan RS4, yang berasal dari sumber pendapatan seperti penjualan alat berat dan layanan purna jual. Berbeda dengan elemen lainnya, setiap sumber pendapatan memiliki karakteristik risiko yang berbeda sehingga tidak sepenuhnya dapat dikelompokkan, melainkan diidentifikasi secara lebih rinci berdasarkan aspek volume penjualan, stabilitas pendapatan, ketergantungan terhadap proyek, serta keterlambatan pembayaran.

Pada elemen *Key Resources*, diidentifikasi dua risiko, yaitu KR1 dan KR2, yang berasal dari sumber daya seperti SDM, fasilitas, dan sarana produksi. Seluruh sumber daya tersebut saling mendukung operasional perusahaan, namun sebagian besar permasalahan bermuara pada keterbatasan kompetensi SDM dan kapasitas produksi, sehingga direpresentasikan dalam dua risiko utama tersebut.

Pada elemen *Key Activities*, diidentifikasi dua risiko, yaitu KA1 dan KA2, yang diturunkan dari aktivitas seperti perencanaan, *engineering*, *purchasing*, manufaktur, *delivery*, dan *after sales*. Aktivitas-aktivitas tersebut memiliki keterkaitan yang kuat, di mana aktivitas seperti *engineering*, *purchasing*, manufaktur, dan *delivery* sangat

bergantung pada ketepatan perencanaan produksi sehingga direpresentasikan dalam risiko KA1, sedangkan seluruh aktivitas operasional dipengaruhi oleh metode kerja yang digunakan perusahaan sehingga direpresentasikan dalam risiko KA2.

Pada elemen *Key Partners*, diidentifikasi tiga risiko, yaitu KP1, KP2, dan KP3, yang berasal dari mitra seperti *supplier*, *distributor*, dan *regulator*. Meskipun terdapat berbagai mitra, sebagian besar potensi risiko memiliki pola yang serupa terkait ketergantungan, keterlambatan, dan faktor eksternal, sehingga direpresentasikan dalam tiga risiko utama tersebut.

Pada elemen *Cost Structure*, diidentifikasi tiga risiko, yaitu CST1, CST2, dan CST3, yang berasal dari komponen biaya tetap dan variabel. Seluruh komponen biaya memiliki keterkaitan dalam mempengaruhi kondisi finansial perusahaan, sehingga potensi permasalahan biaya dikelompokkan menjadi risiko peningkatan biaya produksi, biaya operasional yang tidak terkendali, serta ketidakseimbangan antara biaya dan pendapatan.

4.1.3 Gambaran Kebutuhan Pasar Sektor Pertanian (Hasil Wawancara)

Berdasarkan hasil wawancara dengan praktisi pertanian, kebutuhan pasar terhadap alat dan mesin pertanian (alsintan) saat ini menunjukkan tren yang terus meningkat. Hal ini dipengaruhi oleh modernisasi sektor pertanian, keterbatasan tenaga kerja di pedesaan, serta program ketahanan pangan yang mendorong mekanisasi pertanian guna meningkatkan produktivitas. Kondisi tersebut menjadikan pasar alsintan masih terbuka luas, baik dalam bentuk penjualan alat, penyewaan, maupun penyediaan jasa mekanisasi.

Selain itu, hasil wawancara dengan penggerak swadaya masyarakat menunjukkan bahwa kebutuhan alsintan juga dipengaruhi oleh arah kebijakan menuju pertanian berkelanjutan dan organik. Petani tidak hanya membutuhkan alat yang mampu meningkatkan produktivitas, tetapi juga yang efisien dan ramah lingkungan. Dalam praktiknya, penggunaan alsintan bervariasi tergantung pada skala lahan, di mana alat berat seperti traktor dan mesin panen lebih banyak digunakan pada lahan luas, sementara

alat pertanian ringan seperti sprayer, alat tanam, dan cultivator lebih dibutuhkan pada lahan yang lebih kecil karena sifatnya yang fleksibel.

Namun demikian, masih terdapat keterbatasan dalam pemanfaatan alsintan di tingkat petani. Banyak petani yang masih mengandalkan metode manual dalam proses budidaya hingga panen, yang disebabkan oleh faktor kebiasaan, keterbatasan modal, serta akses terhadap alsintan yang belum merata. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan dan kemampuan akses terhadap alsintan, sehingga membuka peluang bagi penyedia jasa alsintan untuk berperan sebagai perantara dalam memenuhi kebutuhan tersebut.

Dengan demikian, hasil wawancara ini memperkuat bahwa kebutuhan pasar terhadap alsintan tidak hanya tinggi, tetapi juga memiliki karakteristik yang beragam dan dinamis. Temuan ini selanjutnya digunakan untuk memvalidasi serta memperkaya konteks risiko yang telah diidentifikasi pada model bisnis usulan, khususnya yang berkaitan dengan aspek pasar, pelanggan, dan distribusi.

4.1.4 Kuisisioner Penilaian Risiko FMEA

Dalam kuisisioner penilaian risiko menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), diperlukan tiga kriteria sebagai dasar penilaian risiko, yaitu *severity* (tingkat keparahan dampak), *occurrence* (tingkat frekuensi terjadinya risiko), dan *detection* (tingkat kemungkinan risiko dapat dideteksi). Ketiga variabel tersebut digunakan untuk menilai tingkat risiko dari setiap potensi risiko yang telah diidentifikasi.

1. *Severity*

Severity merupakan penilaian yang menggambarkan tingkat keparahan dampak atau intensitas suatu kejadian terhadap hasil suatu proses. Semakin tinggi nilai penilaian yang diberikan, semakin besar dampak negatif yang ditimbulkan oleh kejadian tersebut. Penilaian *severity* dalam penelitian ini mengacu pada ketentuan yang digunakan pada kuisisioner FMEA sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Rating *Severity*

<i>Rating</i>	Dampak Kegagalan
1	Dampak kegagalan sangat kecil dan tidak memengaruhi kinerja proses atau hasil secara signifikan.
2	Dampak kegagalan kecil dan hanya menimbulkan gangguan ringan pada proses.
3	Dampak kegagalan rendah, proses masih dapat berjalan dengan penyesuaian kecil.
4	Dampak kegagalan cukup rendah namun mulai memengaruhi kinerja proses.
5	Dampak kegagalan sedang dan menyebabkan penurunan kinerja proses.
6	Dampak kegagalan cukup serius dan mengganggu kelancaran proses utama.
7	Dampak kegagalan tinggi dan menyebabkan proses tidak berjalan optimal.
8	Dampak kegagalan sangat tinggi dan menyebabkan sebagian besar proses terganggu.
9	Dampak kegagalan kritis dan berpotensi menyebabkan kegagalan sistem secara keseluruhan.
10	Dampak kegagalan sangat kritis dan menyebabkan proses berhenti total atau kerugian besar.

Dari ketentuan tersebut, berikut merupakan hasil kuisisioner dari kriteria *severity*:

Tabel 4. 3 Hasil Kuisisioner *Severity*

No.	Pertanyaan	R1	R2	R3	$\bar{R}$
1	Seberapa besar dampak perbedaan karakteristik pasar dibanding industri perkeretaapian terhadap keberhasilan diversifikasi produk alat dan mesin pertanian?	9	7	7	7,67

No.	Pertanyaan	R1	R2	R3	$\bar{R}$
2	Seberapa besar dampak ketidakpastian volume permintaan pasar alat dan mesin pertanian terhadap kinerja perusahaan?	7	7	8	7,33
3	Seberapa besar dampak rendahnya tingkat kepercayaan awal pelanggan terhadap produk baru alat dan mesin pertanian?	8	5	9	7,33
4	Seberapa besar dampak ketersediaan suku cadang yang belum optimal terhadap kepuasan dan operasional pelanggan?	8	8	5	7,00
5	Seberapa besar dampak kualitas produk yang belum teruji di sektor pertanian terhadap reputasi perusahaan?	9	10	9	9,33
6	Seberapa besar dampak apabila nilai manfaat produk tidak dirasakan secara signifikan oleh pengguna?	8	7	8	7,67
7	Seberapa besar dampak saluran distribusi yang belum menjangkau wilayah pertanian terhadap penjualan produk?	9	7	7	7,67
8	Seberapa besar dampak keterlambatan pengiriman produk terhadap kepuasan pelanggan?	10	8	7	8,33
9	Seberapa besar dampak ketidakmampuan menjaga hubungan jangka panjang dengan pelanggan terhadap keberlanjutan bisnis?	7	7	7	7,00
10	Seberapa besar dampak tingginya ekspektasi layanan pelanggan yang tidak dapat dipenuhi perusahaan?	7	7	8	7,33
11	Seberapa besar dampak risiko penalti akibat kegagalan layanan terhadap kondisi keuangan perusahaan?	8	8	8	8,00
12	Seberapa besar dampak ketidakpastian volume penjualan terhadap stabilitas pendapatan perusahaan?	8	7	6	7,00

No.	Pertanyaan	R1	R2	R3	$\bar{R}$
13	Seberapa besar dampak pendapatan yang tidak stabil terhadap keberlanjutan diversifikasi produk?	7	8	7	7,33
14	Seberapa besar dampak ketergantungan pada proyek tertentu terhadap risiko bisnis perusahaan?	7	9	8	8,00
15	Seberapa besar dampak keterlambatan pembayaran dari pelanggan terhadap arus kas perusahaan?	7	8	8	7,67
16	Seberapa besar dampak keterbatasan ketersediaan SDM teknis khusus alat dan mesin pertanian terhadap operasional produksi?	9	7	8	8,00
17	Seberapa besar dampak keterbatasan kapasitas produksi terhadap pemenuhan permintaan pasar?	8	7	8	7,67
18	Seberapa besar dampak ketidaktepatan perencanaan produksi terhadap efisiensi operasional?	8	9	7	8,00
19	Seberapa besar dampak ketergantungan pada metode kerja lama terhadap daya saing produk?	5	5	8	6,00
20	Seberapa besar dampak ketergantungan pada supplier tertentu terhadap kelancaran produksi?	7	5	8	6,67
21	Seberapa besar dampak keterlambatan pasokan komponen terhadap jadwal produksi?	9	7	7	7,67
22	Seberapa besar dampak perubahan kebijakan regulator terhadap kelangsungan bisnis alat dan mesin pertanian?	6	7	7	6,67
23	Seberapa besar dampak pembengkakan biaya produksi terhadap profitabilitas perusahaan?	8	8	7	7,67
24	Seberapa besar dampak biaya maintenance yang tidak terkontrol terhadap keuangan perusahaan?	8	7	7	7,33
25	Seberapa besar dampak ketidaksesuaian antara biaya dan pendapatan terhadap kelayakan diversifikasi produk?	7	7	8	7,33

2. Occurance

Occurance merupakan penilaian yang menggambarkan tingkat frekuensi terjadinya kegagalan akibat penyebab tertentu. Semakin tinggi nilai penilaian yang diberikan, semakin besar kemungkinan kegagalan tersebut terjadi. Penilaian *occurrence* dalam penelitian ini mengacu pada ketentuan kriteria yang digunakan pada kuesioner FMEA sebagai berikut:

Tabel 4. 4 *Rating Occurance*

Rating	Frekuensi Terjadinya Kegagalan
1	Kegagalan sangat jarang terjadi dan hampir tidak pernah muncul.
2	Kegagalan jarang terjadi dalam kondisi tertentu.
3	Kegagalan terjadi dengan frekuensi rendah.
4	Kegagalan terjadi sesekali namun tidak sering.
5	Kegagalan terjadi dengan frekuensi sedang.
6	Kegagalan cukup sering terjadi dalam proses.
7	Kegagalan sering terjadi dan mulai berdampak pada kinerja proses.
8	Kegagalan sangat sering terjadi dan sulit dihindari.
9	Kegagalan hampir selalu terjadi dalam proses.
10	Kegagalan terjadi secara terus-menerus dan bersifat kronis.

Dari ketentuan tersebut, berikut merupakan hasil kuisisioner dari kriteria *occurrence*:

Tabel 4. 5 Hasil kuisisioner *occurrence*

No	Pertanyaan	R1	R2	R3	$\bar{R}$
1	Seberapa sering risiko perbedaan karakteristik pasar dibanding industri perkeretaapian dapat terjadi?	8	6	7	7,00

No	Pertanyaan	R1	R2	R3	$\bar{R}$
2	Seberapa sering ketidakpastian volume permintaan pasar alat dan mesin pertanian dapat terjadi?	7	6	7	6,67
3	Seberapa sering rendahnya tingkat kepercayaan awal pelanggan terhadap produk baru dapat terjadi?	7	6	8	7,00
4	Seberapa sering ketersediaan suku cadang yang belum optimal dapat terjadi?	9	6	7	7,33
5	Seberapa sering risiko kualitas produk yang belum teruji di sektor pertanian dapat terjadi?	9	4	7	6,67
6	Seberapa sering nilai manfaat produk tidak dirasakan secara signifikan oleh pengguna?	8	4	7	6,33
7	Seberapa sering saluran distribusi belum menjangkau wilayah pertanian secara optimal?	8	8	8	8,00
8	Seberapa sering keterlambatan pengiriman produk dapat terjadi?	8	4	7	6,33
9	Seberapa sering ketidakmampuan menjaga hubungan jangka panjang dengan pelanggan dapat terjadi?	5	5	6	5,33
10	Seberapa sering tingginya ekspektasi layanan pelanggan berpotensi tidak terpenuhi?	6	5	7	6,00
11	Seberapa sering risiko penalti akibat kegagalan layanan dapat terjadi?	6	2	8	5,33
12	Seberapa sering ketidakpastian volume penjualan dapat terjadi?	8	4	7	6,33
13	Seberapa sering pendapatan tidak stabil dapat terjadi?	8	4	7	6,33

No	Pertanyaan	R1	R2	R3	$\bar{R}$
14	Seberapa sering ketergantungan pada proyek tertentu dapat menimbulkan risiko?	8	4	8	6,67
15	Seberapa sering keterlambatan pembayaran dari pelanggan dapat terjadi?	9	5	8	7,33
16	Seberapa sering keterbatasan ketersediaan SDM teknis khusus alat dan mesin pertanian dapat terjadi?	9	4	7	6,67
17	Seberapa sering keterbatasan kapasitas produksi dapat terjadi?	8	5	6	6,33
18	Seberapa sering ketidaktepatan perencanaan produksi dapat terjadi?	7	3	6	5,33
19	Seberapa sering ketergantungan pada metode kerja lama dapat terjadi?	9	3	7	6,33
20	Seberapa sering ketergantungan pada supplier tertentu dapat terjadi?	8	3	8	6,33
21	Seberapa sering keterlambatan pasokan komponen dapat terjadi?	8	5	7	6,67
22	Seberapa sering perubahan kebijakan regulator dapat terjadi?	6	6	5	5,67
23	Seberapa sering pembengkakan biaya produksi dapat terjadi?	7	6	7	6,67
24	Seberapa sering biaya maintenance yang tidak terkontrol dapat terjadi?	7	4	8	6,33
25	Seberapa sering ketidaksesuaian antara biaya dan pendapatan dapat terjadi?	7	3	7	5,67

3. *Detection*

Detection merupakan penilaian yang menggambarkan kemampuan sistem dalam mendeteksi penyebab terjadinya kegagalan. Semakin tinggi nilai penilaian yang diberikan, semakin rendah kemampuan sistem dalam mengidentifikasi kegagalan tersebut. Penilaian *detection* dalam penelitian ini mengacu pada ketentuan yang digunakan pada kuesioner FMEA sebagai berikut:

Tabel 4. 6 *Rating detection*

<i>Rating</i>	Kemampuan Deteksi Kegagalan
1	Kegagalan sangat mudah terdeteksi sebelum berdampak pada proses.
2	Kegagalan mudah terdeteksi melalui prosedur pengendalian yang ada.
3	Kegagalan masih dapat terdeteksi dengan baik oleh sistem.
4	Kegagalan cukup mudah terdeteksi meskipun memerlukan pemeriksaan tambahan.
5	Kegagalan terdeteksi dengan tingkat kesulitan sedang.
6	Kegagalan sulit terdeteksi dan memerlukan upaya khusus.
7	Kegagalan sangat sulit terdeteksi dengan metode yang ada.
8	Kegagalan hampir tidak dapat terdeteksi sebelum terjadi dampak.
9	Kegagalan tidak dapat terdeteksi secara efektif.
10	Kegagalan sama sekali tidak dapat terdeteksi sebelum berdampak pada proses.

Dari ketentuan tersebut, berikut merupakan hasil kuisisioner dari kriteria *detection*:

Tabel 4. 7 Hasil kuisisioner *detection*

No	Pertanyaan	R1	R2	R3	$\bar{R}$
1	Seberapa sulit mendeteksi perbedaan karakteristik pasar dibanding industri perkeretaapian sebelum menimbulkan dampak?	7	6	7	6,67

No	Pertanyaan	R1	R2	R3	$\bar{R}$
2	Seberapa sulit mendeteksi ketidakpastian volume permintaan pasar alat dan mesin pertanian sejak dini?	6	8	6	6,67
3	Seberapa sulit mendeteksi rendahnya tingkat kepercayaan awal pelanggan terhadap produk baru?	8	4	5	5,67
4	Seberapa sulit mendeteksi keterbatasan ketersediaan suku cadang sebelum mengganggu operasional?	7	4	5	5,33
5	Seberapa sulit mendeteksi potensi masalah kualitas produk yang belum teruji di sektor pertanian?	7	3	5	5,00
6	Seberapa sulit mendeteksi kondisi nilai manfaat produk yang tidak dirasakan secara signifikan oleh pengguna?	6	3	4	4,33
7	Seberapa sulit mendeteksi keterbatasan saluran distribusi yang belum menjangkau wilayah pertanian?	7	3	4	4,67
8	Seberapa sulit mendeteksi potensi keterlambatan pengiriman produk sebelum terjadi?	6	3	5	4,67
9	Seberapa sulit mendeteksi risiko ketidakmampuan menjaga hubungan jangka panjang dengan pelanggan?	7	3	4	4,67
10	Seberapa sulit mendeteksi potensi ketidakterpenuhinya ekspektasi layanan pelanggan?	7	3	4	4,67

No	Pertanyaan	R1	R2	R3	$\bar{R}$
11	Seberapa sulit mendeteksi potensi risiko penalti akibat kegagalan layanan?	7	3	5	5,00
12	Seberapa sulit mendeteksi ketidakpastian volume penjualan sejak tahap perencanaan?	6	3	7	5,33
13	Seberapa sulit mendeteksi potensi ketidakstabilan pendapatan?	6	7	4	5,67
14	Seberapa sulit mendeteksi risiko ketergantungan pada proyek tertentu?	7	5	3	5,00
15	Seberapa sulit mendeteksi potensi keterlambatan pembayaran dari pelanggan?	7	8	5	6,67
16	Seberapa sulit mendeteksi keterbatasan ketersediaan SDM teknis khusus alat dan mesin pertanian?	7	5	6	6,00
17	Seberapa sulit mendeteksi keterbatasan kapasitas produksi sebelum terjadi hambatan produksi?	7	4	5	5,33
18	Seberapa sulit mendeteksi ketidaktepatan perencanaan produksi sejak tahap perencanaan awal?	7	3	5	5,00
19	Seberapa sulit mendeteksi dampak ketergantungan pada metode kerja lama?	8	3	6	5,67
20	Seberapa sulit mendeteksi risiko akibat ketergantungan pada supplier tertentu?	7	3	5	5,00
21	Seberapa sulit mendeteksi potensi keterlambatan pasokan komponen?	8	6	6	6,67
22	Seberapa sulit mendeteksi dampak perubahan kebijakan regulator terhadap diversifikasi produk?	6	6	4	5,33

No	Pertanyaan				R1	R2	R3	$\bar{R}$
23	Seberapa	sulit	mendeteksi	potensi	7	4	6	5,67
	pembengkakan biaya produksi?							
24	Seberapa	sulit	mendeteksi	biaya	7	4	5	5,33
	maintenance yang tidak terkontrol?							
25	Seberapa	sulit	mendeteksi	ketidaksesuaian	8	4	6	6,00
	antara biaya dan pendapatan?							

4.2 Pengolahan Data

4.2.1. Perhitungan FMEA

Perhitungan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data kuesioner yang mencakup tiga kriteria utama, yaitu *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D). Penilaian terhadap ketiga kriteria tersebut diperoleh dari pendapat *expert* yang memiliki pemahaman terhadap kondisi dan kapabilitas PT Industri Kereta Api (Persero) serta usulan rencana diversifikasi produk ke sektor alat dan mesin pertanian. Nilai S, O, dan D selanjutnya dituangkan ke dalam tabel FMEA untuk mengidentifikasi tingkat risiko dari setiap potensi kegagalan.

Dalam penelitian ini, *Mode of Failure* didefinisikan sebagai elemen *Business Model Canvas* (BMC) usulan, sedangkan *Potential Failure* merupakan risiko yang berpotensi muncul pada masing-masing elemen BMC tersebut. Pendekatan ini digunakan karena diversifikasi produk yang dianalisis masih bersifat usulan dan belum direalisasikan secara aktual, sehingga potensi kegagalan dianalisis berdasarkan fungsi strategis setiap elemen model bisnis. Nilai *Risk Priority Number* (RPN) diperoleh dari hasil perkalian nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* ($RPN = S \times O \times D$), kemudian digunakan untuk menentukan ranking prioritas risiko. Ranking RPN yang dihasilkan dari FMEA ini selanjutnya dibandingkan dengan hasil ranking RPN pada metode FMEA–AHP untuk melihat perbedaan prioritas risiko antara pendekatan konvensional dan pendekatan berbobot.

Tabel 4. 8 Hasil RPN

<i>Mode of Failure</i> (Elemen BMC)	<i>Potential Failure</i>	S	O	D	RPN	Rangking
<i>Customer Segments</i>	Perbedaan karakteristik pasar dibanding industri perkeretaapian (CS1)	7,67	7,00	6,67	357,78	2
	Ketidakpastian volume permintaan pasar alat dan mesin pertanian (CS2)	7,33	6,67	6,67	325,93	4
	Rendahnya tingkat kepercayaan awal pelanggan terhadap produk baru (CS3)	7,33	7,00	5,67	290,89	7
<i>Value Propositions</i>	Ketersediaan suku cadang yang belum optimal (VP1)	7,00	7,33	5,33	273,78	10
	Kualitas produk belum teruji di sektor pertanian (VP2)	9,33	6,67	5,00	311,11	6
	Nilai manfaat produk tidak dirasakan secara signifikan oleh pengguna (VP3)	7,67	6,33	4,33	210,41	22

<i>Mode of Failure (Elemen BMC)</i>	<i>Potential Failure</i>	S	O	D	RPN	Rangking
<i>Channels</i>	Saluran distribusi belum menjangkau wilayah pertanian (C1)	7,67	8,00	4,67	286,22	9
	Keterlambatan pengiriman produk (C2)	8,33	6,33	4,67	246,30	16
<i>Customer Relationships</i>	Ketidakmampuan menjaga hubungan jangka Panjang (CR1)	7,00	5,33	4,67	174,22	25
	Tingginya ekspektasi layanan pelanggan (CR2)	7,33	6,00	4,67	205,33	23
	Risiko penalti akibat kegagalan layanan (CR3)	8,00	5,33	5,00	213,33	20
<i>Revenue Streams</i>	Ketidakpastian volume penjualan (RS1)	7,00	6,33	5,33	236,44	17
	Pendapatan tidak stabil (RS2)	7,33	6,33	5,67	263,19	12
	Ketergantungan pada proyek tertentu (RS3)	8,00	6,67	5,00	266,67	11

<i>Mode of Failure (Elemen BMC)</i>	<i>Potential Failure</i>	S	O	D	RPN	Rangking
	Keterlambatan pembayaran dari pelanggan (RS4)	7,67	7,33	6,67	374,81	1
<i>Key Resources</i>	Keterbatasan ketersediaan SDM teknis khusus alat dan mesin pertanian (KR1)	8,00	6,67	6,00	320,00	5
	Keterbatasan kapasitas produksi (KR2)	7,67	6,33	5,33	258,96	13
<i>Key Activities</i>	Ketidaktepatan perencanaan produksi (KA1)	8,00	5,33	5,00	213,33	19
	Ketergantungan pada metode kerja lama (KA2)	6,00	6,33	5,67	215,33	18
<i>Key Partners</i>	Ketergantungan pada supplier tertentu (KP1)	6,67	6,33	5,00	211,11	21
	Keterlambatan pasokan komponen (KP2)	7,67	6,67	6,67	340,74	3

<i>Mode of Failure (Elemen BMC)</i>	<i>Potential Failure</i>	S	O	D	RPN	Rangking
	Perubahan kebijakan regulator (KP3)	6,67	5,67	5,33	201,48	24
<i>Cost Structure</i>	Pembengkakan biaya produksi (CST1)	7,67	6,67	5,67	289,63	8
	Biaya maintenance yang tidak terkontrol (CST2)	7,33	6,33	5,33	247,70	15
	Ketidaksesuaian antara biaya dan pendapatan (CST3)	7,33	5,67	6,00	249,33	14

[illegible]

Berdasarkan hasil pemetaan ke dalam *heatmap*, diketahui bahwa seluruh risiko berada pada kategori sedang (medium), yang menunjukkan bahwa tidak terdapat risiko dengan tingkat rendah maupun tinggi secara signifikan. Kondisi ini menyebabkan *heatmap* belum mampu membedakan tingkat kekritisian risiko secara lebih spesifik, sehingga diperlukan pendekatan tambahan dalam menentukan prioritas mitigasi. Oleh karena itu, penentuan risiko yang akan dimitigasi dilakukan dengan menggunakan nilai rata-rata *Risk Priority Number* (RPN) sebagai batas (*threshold*), di mana risiko dengan nilai RPN di atas rata-rata dikategorikan sebagai risiko prioritas yang perlu dimitigasi, sedangkan risiko dengan nilai RPN di bawah rata-rata dianggap memiliki tingkat kepentingan yang lebih rendah.

Pendekatan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa nilai rata-rata RPN dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan prioritas penanganan risiko ketika distribusi tingkat risiko relatif homogen (Abdullah & Mardiani, 2019). Berikut merupakan hasil perhitungannya:

$$\overline{RPN} = \frac{\text{Jumlah RPN}}{\text{Jumlah Risiko}} = \frac{6584,04}{25} = 263,36$$

Berdasarkan hasil perhitungan nilai rata-rata *Risk Priority Number* (RPN), diperoleh nilai sebesar 263,36 yang dihitung dari total nilai RPN sebesar 6584,04 dibagi dengan jumlah risiko sebanyak 25. Nilai rata-rata ini digunakan sebagai batas dalam menentukan tingkat prioritas risiko yang akan dimitigasi. Risiko yang memiliki nilai RPN di atas 263,36 dikategorikan sebagai risiko kritis karena memiliki tingkat keparahan, kemungkinan kejadian, dan kemampuan deteksi yang relatif lebih tinggi dibandingkan risiko lainnya. Berikut daftar risiko yang termasuk nilai kritis yang selanjutnya akan dimitigasi menggunakan PICA:

Tabel 4. 10 Daftar Risiko Prioritas

No	Kode Risiko	Potensi Risiko	Nilai RPN
1	RS4	Keterlambatan pembayaran dari pelanggan	374,81
2	CS1	Perbedaan karakteristik pasar dibanding industri perkeretaapian	357,78

No	Kode Risiko	Potensi Risiko	Nilai RPN
3	KP2	Keterlambatan pasokan komponen	340,74
4	CS2	Ketidakpastian volume permintaan pasar alat berat pertanian	325,93
5	KR1	Keterbatasan ketersediaan SDM teknis khusus alat berat pertanian	320,00
6	VP2	Kualitas produk belum teruji di sektor pertanian	311,11
7	CS3	Rendahnya tingkat kepercayaan awal pelanggan terhadap produk baru	290,89
8	CST1	Pembengkakan biaya produksi	289,63
9	C1	Saluran distribusi belum menjangkau wilayah pertanian	286,22
10	VP1	Ketersediaan suku cadang yang belum optimal	273,78
11	RS3	Ketergantungan pada proyek tertentu	266,67

4.2.1. Desain Usulan Perbaikan

Pada tahap ini, peneliti menyusun desain usulan perbaikan dengan menggunakan metode *Problem Identification and Corrective Action* (PICA). Usulan perbaikan difokuskan pada sepuluh risiko utama yang memiliki tingkat prioritas tertinggi berdasarkan hasil pemeringkatan sebelumnya. Pendekatan ini digunakan untuk mengidentifikasi akar permasalahan serta merumuskan tindakan korektif yang tepat dan aplikatif. Adapun hasil perancangan usulan perbaikan untuk masing-masing risiko disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. 11 Desain usulan perbaikan PICA

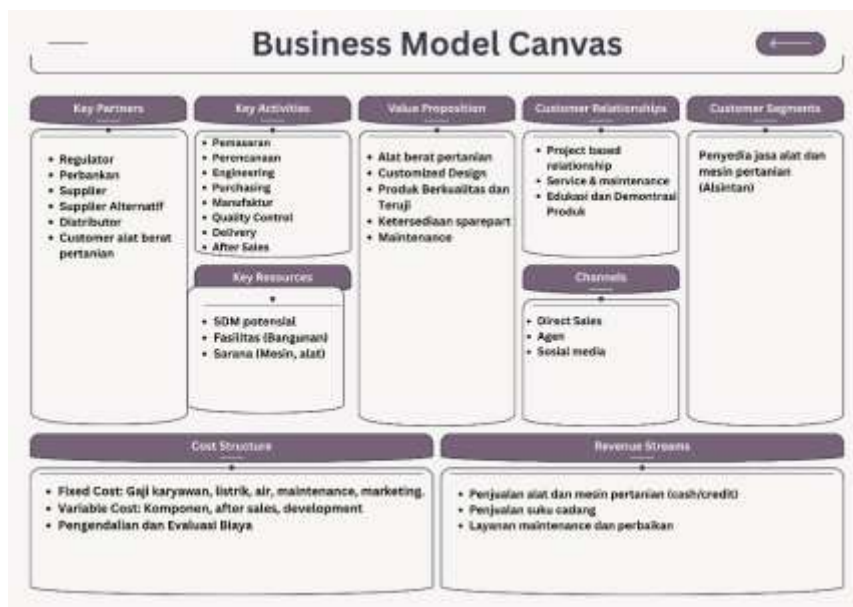
No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	PIC
1	Keterlambatan pembayaran pelanggan (RS4)	Sistem termin & evaluasi kredit	Menjaga stabilitas arus kas	Menyusun kontrak termin & analisis kredit pelanggan	Sebelum & selama proyek	Divisi Keuangan	Divisi Keuangan, Akuntansi, dan TJSL
2	Perbedaan karakteristik pasar (CS1)	Riset pasar & segmentasi	Menyesuaikan produk dengan pasar	Survei & analisis kebutuhan pelanggan	Sebelum pengembangan	Divisi Pemasaran	Divisi Pemasaran

No Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	PIC
3 Keterlambatan pasokan komponen (KP2)	Diversifikasi <i>supplier</i>	Mengurangi gangguan produksi	Menambah <i>supplier</i> & <i>monitoring</i>	Sebelum & selama produksi	Divisi Logistik	Divisi Logistik
4 Ketidakpastian permintaan (CS2)	<i>Forecasting</i> permintaan	Mendukung perencanaan	Analisis data historis & <i>expert judgement</i>	Berkala	Divisi Pemasaran	Divisi Pemasaran
5 Keterbatasan SDM teknis (KR1)	Pelatihan & rekrutmen	Meningkatkan kompetensi	Pelatihan & rekrut tenaga ahli	Sebelum & selama operasional	Divisi SDM	Divisi HCGA
6 Kualitas belum teruji (VP2)	Uji coba & <i>quality control</i>	Menjamin kualitas produk	Pilot project & pengujian	Sebelum <i>launching</i>	Divisi Produksi	Divisi <i>Quality Control</i>
7 Kepercayaan pelanggan rendah (CS3)	<i>Branding</i> & edukasi	Meningkatkan penerimaan pasar	Promosi & demonstrasi produk	Saat pemasaran	Divisi Pemasaran	Divisi Pemasaran
8 Pembengkakan biaya produksi (CST1)	<i>Cost control</i> & efisiensi	Menghindari pemborosan	<i>Monitoring</i> & efisiensi proses	Selama produksi	Divisi Produksi	Divisi Produksi

No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	PIC
9	Saluran distribusi belum luas (C1)	Perluasan channel distribusi	Meningkatkan jangkauan	Kerja sama distributor	Jangka menengah	Divisi Pemasaran	Divisi Pemasaran
10	Ketersediaan suku cadang belum optimal (VP1)	Manajemen persediaan	Menjamin ketersediaan	<i>Safety stock &</i> kontrol inventory	Berkala	Divisi Logistik	Divisi Logistik
11	Ketergantungan pada proyek tertentu (RS3)	Diversifikasi proyek	Mengurangi ketergantungan	Pengembangan proyek baru	Jangka menengah	Manajemen Strategis	Divisi SBS

Berdasarkan hasil penyusunan PICA terhadap 11 risiko prioritas kritis, diketahui bahwa risiko yang dominan berasal dari aspek finansial, ketidakpastian pasar, serta gangguan rantai pasok. Hal ini menunjukkan bahwa permasalahan utama dalam model bisnis usulan tidak hanya terletak pada aspek operasional, tetapi juga pada stabilitas permintaan dan keberlanjutan arus kas. Hasil mitigasi yang dirumuskan mengindikasikan perlunya penyesuaian pada target pasar serta mekanisme penawaran guna mengurangi ketergantungan pada pembelian langsung oleh pengguna akhir dan meningkatkan stabilitas permintaan.

Sejalan dengan itu, hasil wawancara menunjukkan bahwa kebutuhan alat dan mesin pertanian (alsintan) cenderung tinggi, namun belum diiringi dengan kemampuan kepemilikan oleh petani akibat keterbatasan modal dan akses pembiayaan. Oleh karena itu, dilakukan penyempurnaan model bisnis dengan memfokuskan pada segmen penyedia jasa alsintan yang dinilai lebih mampu menjangkau kebutuhan pasar secara fleksibel, memiliki potensi permintaan yang lebih stabil, serta lebih sesuai dengan kapabilitas perusahaan dalam meminimalkan risiko-risiko prioritas yang telah teridentifikasi.



Gambar 4. 2 BMC Usulan Mitigasi

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Identifikasi Risiko

Analisis identifikasi risiko pada penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi berbagai potensi risiko yang dapat muncul dalam pelaksanaan strategi diversifikasi produk PT Industri Kereta Api (Persero) ke sektor alat dan mesin pertanian. Proses identifikasi risiko dilakukan secara sistematis dengan menggunakan pendekatan *Business Model Canvas* (BMC) sebagai kerangka dasar dalam memetakan elemen bisnis yang berpotensi menimbulkan risiko.

Melalui pendekatan BMC, identifikasi risiko dilakukan pada sembilan elemen utama, yaitu *customer segments*, *value propositions*, *channels*, *customer relationships*, *revenue streams*, *key resources*, *key activities*, *key partnerships*, dan *cost structure*. Setiap elemen tersebut dianalisis untuk mengidentifikasi potensi kegagalan atau hambatan yang dapat memengaruhi keberhasilan implementasi strategi diversifikasi produk.

Risiko yang teridentifikasi menunjukkan bahwa strategi diversifikasi tidak hanya menghadapi tantangan dari sisi operasional, tetapi juga mencakup aspek pasar, sumber daya, kemitraan, hingga struktur biaya. Hal ini disebabkan oleh perbedaan karakteristik antara industri perkeretaapian yang selama ini menjadi fokus utama perusahaan dengan industri alat dan mesin pertanian yang memiliki dinamika pasar dan sistem operasional yang berbeda. Selain itu, risiko juga banyak muncul pada tahap awal perencanaan, seperti ketidaksesuaian antara kebutuhan pasar dengan produk yang dikembangkan serta rendahnya tingkat kepercayaan pelanggan terhadap produk baru.

Berdasarkan hasil identifikasi, dapat diketahui bahwa sebagian besar risiko bersifat prospektif, yaitu risiko yang belum terjadi namun berpotensi muncul apabila tidak dilakukan pengelolaan yang tepat. Hal ini sejalan dengan fokus penelitian yang menitikberatkan pada identifikasi risiko strategis pada tahap perencanaan diversifikasi produk.

Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa PT INKA (Persero) perlu melakukan penyesuaian pada berbagai aspek bisnis, baik dari sisi internal maupun eksternal, untuk dapat mengimplementasikan strategi diversifikasi secara optimal. Tanpa adanya kesiapan yang memadai, risiko-risiko yang teridentifikasi berpotensi menghambat keberhasilan strategi diversifikasi serta mempengaruhi kinerja perusahaan secara keseluruhan.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tahap identifikasi risiko menunjukkan adanya tantangan utama pada aspek kesiapan internal perusahaan dan penyesuaian terhadap karakteristik industri baru. Oleh karena itu, seluruh risiko yang telah teridentifikasi selanjutnya dianalisis menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk menentukan tingkat risiko berdasarkan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Selanjutnya, metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) digunakan untuk menentukan bobot kepentingan relatif dari masing-masing kriteria tersebut, sehingga diperoleh prioritas risiko yang lebih representatif.

5.2 Analisis Hasil FMEA

Analisis hasil *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) pada penelitian ini merupakan tahapan lanjutan setelah proses identifikasi risiko yang dilakukan menggunakan pendekatan Business Model Canvas (BMC). Risiko-risiko yang telah teridentifikasi dari masing-masing elemen BMC kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat kritikalitasnya melalui perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN), yang diperoleh dari kombinasi nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*.

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai RPN menunjukkan adanya variasi tingkat risiko antar masing-masing potensi kegagalan. Risiko dengan nilai RPN tinggi mencerminkan kombinasi antara dampak yang besar, kemungkinan terjadinya yang relatif sering, serta tingkat kesulitan deteksi yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa risiko tersebut memiliki potensi memberikan dampak signifikan terhadap keberhasilan implementasi strategi diversifikasi produk PT Industri Kereta Api (Persero).

Beberapa risiko dengan nilai RPN tertinggi diantaranya meliputi keterlambatan pasokan komponen dari *supplier*, keterbatasan sumber daya manusia (SDM) teknis di bidang alat dan mesin pertanian, serta kendala dalam proses produksi akibat

ketidaktepatan perencanaan. Selain itu, risiko dari aspek finansial seperti keterlambatan pembayaran dari pelanggan juga menunjukkan nilai RPN yang relatif tinggi. Risiko-risiko tersebut sebagian besar berasal dari elemen *Key Partners*, *Key Resources*, *Key Activities*, dan *Revenue Streams* pada model BMC.

Di antara risiko tersebut, keterlambatan pasokan komponen dan keterbatasan SDM teknis menjadi faktor yang paling krusial karena secara langsung mempengaruhi kelancaran proses produksi dan kualitas produk. Hal ini menunjukkan bahwa tantangan utama dalam strategi diversifikasi PT INKA (Persero) terletak pada kesiapan rantai pasok serta kapabilitas internal perusahaan dalam menghadapi karakteristik industri baru.

Dilihat dari masing-masing kriteria, nilai *severity* yang tinggi menunjukkan bahwa potensi kegagalan dapat memberikan dampak signifikan terhadap aspek operasional, finansial, maupun kinerja perusahaan secara keseluruhan. Sementara itu, nilai *occurrence* yang relatif tinggi mengindikasikan bahwa beberapa risiko memiliki kemungkinan terjadinya yang cukup sering, yang mencerminkan bahwa sistem dan proses pendukung diversifikasi belum sepenuhnya stabil. Kondisi ini juga dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik antara industri perkeretaapian dengan industri alat dan mesin pertanian, sehingga memerlukan proses adaptasi yang kompleks. Di sisi lain, nilai *detection* yang cenderung tinggi menunjukkan bahwa sebagian risiko sulit dideteksi sejak dini. Keterbatasan dalam sistem monitoring dan pengendalian ini berpotensi memperbesar dampak risiko akibat keterlambatan dalam proses identifikasi dan penanganan.

Selanjutnya, seluruh nilai RPN dipetakan ke dalam *heatmap* atau *risk matrix* dengan mengombinasikan tingkat *severity* dan *occurrence* sesuai pada tabel 4.9. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa seluruh risiko berada pada kategori sedang (medium), yang mengindikasikan bahwa distribusi risiko relatif homogen dan belum mampu menunjukkan perbedaan tingkat prioritas secara jelas. Oleh karena itu, digunakan pendekatan tambahan berupa nilai rata-rata RPN sebagai batas (*threshold*) dalam menentukan prioritas mitigasi.

Nilai rata-rata RPN sebesar 263,36 diperoleh dari total RPN sebesar 6584,04 yang dibagi dengan jumlah risiko sebanyak 25. Risiko dengan nilai RPN di atas rata-rata

tersebut dikategorikan sebagai risiko prioritas karena memiliki tingkat keparahan, frekuensi kejadian, dan kesulitan deteksi yang lebih tinggi dibandingkan risiko lainnya. Berdasarkan kriteria tersebut, diperoleh 11 risiko prioritas yang selanjutnya akan ditindaklanjuti melalui penyusunan strategi mitigasi menggunakan pendekatan *Problem Identification and Corrective Action* (PICA).

5.3 Analisis Desain Usulan Perbaikan (PICA)

Berdasarkan Tabel 4.11, hasil penyusunan *Problem Identification and Corrective Action* (PICA) terhadap 11 risiko prioritas menunjukkan bahwa tindakan perbaikan yang diusulkan tidak hanya bersifat reaktif terhadap masing-masing risiko, tetapi juga mengarah pada perbaikan yang lebih sistematis dan terstruktur pada proses bisnis perusahaan. Risiko yang dianalisis merupakan risiko dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) di atas rata-rata, sehingga memiliki tingkat kritikalitas yang lebih tinggi dan memerlukan penanganan yang lebih komprehensif. Setiap usulan perbaikan dirumuskan dengan mempertimbangkan aspek tujuan perbaikan (mengapa), mekanisme implementasi (bagaimana), waktu pelaksanaan (kapan), lokasi atau unit terkait (dimana), serta pihak penanggung jawab (PIC), sehingga memberikan arah implementasi yang jelas dan aplikatif.

Pada aspek finansial, risiko keterlambatan pembayaran pelanggan (RS4) diatasi melalui penerapan sistem termin pembayaran dan evaluasi kelayakan kredit. Tindakan ini bertujuan untuk menjaga stabilitas arus kas perusahaan dengan cara menyusun kontrak berbasis termin serta melakukan analisis kredit pelanggan sebelum dan selama proyek berlangsung, yang dilaksanakan oleh Divisi Keuangan, Akuntansi, dan TJSL.

Pada aspek pasar, risiko perbedaan karakteristik pasar (CS1) dan ketidakpastian permintaan (CS2) ditangani melalui riset pasar, segmentasi pelanggan, serta forecasting berbasis data historis dan expert judgement. Kegiatan ini dilakukan oleh Divisi Pemasaran baik sebelum pengembangan produk maupun secara berkala, guna meningkatkan kesesuaian produk dengan kebutuhan pasar serta mengurangi ketidakpastian permintaan. Selain itu, risiko rendahnya kepercayaan pelanggan (CS3)

direspons melalui strategi branding dan edukasi pasar, seperti promosi dan demonstrasi produk pada tahap pemasaran.

Dari sisi operasional, risiko keterlambatan pasokan komponen (KP2) diatasi melalui diversifikasi supplier dan monitoring pasokan oleh Divisi Logistik sebelum dan selama proses produksi. Risiko keterbatasan SDM teknis (KR1) ditangani melalui pelatihan dan rekrutmen tenaga ahli oleh Divisi HCGA guna meningkatkan kompetensi internal perusahaan. Selain itu, risiko kualitas produk yang belum teruji (VP2) diantisipasi melalui uji coba produk dan penerapan quality control sebelum tahap launching oleh Divisi Produksi dan *Quality*.

Pada aspek distribusi dan layanan, risiko keterbatasan jangkauan distribusi (C1) diatasi melalui perluasan channel distribusi dengan menjalin kerja sama dengan distributor dalam jangka menengah. Sementara itu, risiko ketersediaan suku cadang yang belum optimal (VP1) diatasi melalui manajemen persediaan, seperti penerapan *safety stock* dan pengendalian *inventory* secara berkala oleh Divisi Logistik.

Dari sisi finansial dan keberlanjutan bisnis, risiko pembengkakan biaya produksi (CST1) ditangani melalui penerapan cost control dan efisiensi proses produksi yang dilakukan selama proses produksi oleh Divisi Produksi. Selain itu, risiko ketergantungan pada proyek tertentu (RS3) direspons melalui diversifikasi proyek yang dilakukan oleh Manajemen Strategis dan Divisi SBS dalam jangka menengah guna menciptakan sumber pendapatan yang lebih stabil.

Secara keseluruhan, pola mitigasi terhadap 11 risiko prioritas menunjukkan bahwa perbaikan yang dilakukan berfokus pada tiga aspek utama, yaitu penguatan kontrol finansial, peningkatan pemahaman pasar berbasis data, serta peningkatan efisiensi dan integrasi operasional. Setiap tindakan perbaikan juga telah dilengkapi dengan kejelasan waktu pelaksanaan, unit pelaksana, serta mekanisme implementasi, sehingga lebih mudah untuk diimplementasikan. Secara keseluruhan, pola mitigasi dalam PICA menunjukkan bahwa perbaikan yang dilakukan berfokus pada tiga aspek utama, yaitu penguatan kontrol finansial, peningkatan pemahaman pasar, serta peningkatan efisiensi dan integrasi operasional. Ketiga aspek ini menjadi dasar dalam penyusunan model bisnis usulan agar

lebih selaras dengan karakteristik pasar serta mampu meminimalkan risiko prioritas yang telah teridentifikasi.

Hasil dari usulan perbaikan tersebut selanjutnya diintegrasikan ke dalam desain *Business Model Canvas* (BMC) usulan. Integrasi ini dilakukan untuk memastikan bahwa model bisnis yang dikembangkan tidak hanya berorientasi pada penciptaan nilai, tetapi juga mampu mengakomodasi pengendalian risiko secara menyeluruh. Setiap elemen dalam BMC disusun dengan mempertimbangkan tindakan mitigasi yang telah dirumuskan, sehingga terdapat keterkaitan yang jelas antara hasil analisis risiko dan desain model bisnis.

1. *Customer Segments*

Pada elemen *Customer Segments*, perusahaan memfokuskan target pada penyedia jasa alat dan mesin pertanian (alsintan). Pemilihan segmen ini merupakan hasil mitigasi terhadap risiko perbedaan karakteristik pasar (CS1), ketidakpastian permintaan (CS2), serta rendahnya kepercayaan pelanggan (CS3). Segmen ini dinilai lebih stabil karena memiliki kebutuhan alat dalam jumlah besar serta intensitas penggunaan yang tinggi, sehingga lebih sesuai dengan kapabilitas perusahaan sebagai produsen dibandingkan melayani pengguna akhir secara langsung.

2. *Value Proposition*

Pada elemen *Value Proposition*, tidak terdapat perubahan signifikan, namun dilakukan penambahan penekanan pada “produk berkualitas dan teruji”. Penyesuaian ini merupakan respon terhadap risiko kualitas produk yang belum teruji (VP2). Dengan adanya penekanan tersebut, perusahaan berupaya meningkatkan kepercayaan pelanggan tanpa mengubah struktur nilai utama yang sudah ada.

3. *Channels*

Pada elemen *Channels*, agen yang menjangkau wilayah pertanian sebagai bagian dari saluran distribusi. Hal ini merupakan respon terhadap risiko keterbatasan jangkauan distribusi (C1), sehingga perusahaan dapat memperluas akses pasar khususnya di wilayah pertanian yang menjadi target utama.

4. *Customer Relationships*

Elemen *Customer Relationships* mengalami penguatan melalui penambahan aktivitas edukasi dan demonstrasi produk. Penyesuaian ini merupakan respon terhadap risiko rendahnya kepercayaan pelanggan (CS3), dengan tujuan meningkatkan pemahaman dan keyakinan pelanggan terhadap kualitas serta manfaat produk yang ditawarkan.

5. *Revenue Streams*

Pada elemen *Revenue Streams*, dilakukan penambahan skema pembayaran termin. Penyesuaian ini secara langsung merespon risiko keterlambatan pembayaran pelanggan (RS4), dengan tujuan menjaga stabilitas arus kas perusahaan melalui pengaturan pembayaran yang lebih terstruktur.

6. *Key Resources*

Pada elemen *Key Resources*, dilakukan penekanan pada kebutuhan SDM teknis alsintan. Penyesuaian ini merupakan respon terhadap risiko keterbatasan SDM teknis (KR1), sehingga perusahaan dapat memastikan kesiapan sumber daya manusia dalam mendukung operasional di sektor baru.

7. *Key Activities*

Elemen *Key Activities* mengalami penambahan aktivitas *quality control*. Perubahan ini merupakan respon terhadap risiko kualitas produk yang belum teruji (VP2), sehingga proses produksi menjadi lebih terkontrol dan mampu menghasilkan produk yang sesuai standar.

8. *Key Partners*

Pada elemen *Key Partners*, dilakukan penambahan *supplier* alternatif. Penyesuaian ini merupakan respon terhadap risiko keterlambatan pasokan komponen (KP2), dengan tujuan meningkatkan keandalan rantai pasok dan mengurangi ketergantungan pada satu pihak.

9. *Cost Structure*

Pada elemen *Cost Structure*, dilakukan penambahan aktivitas pengendalian dan evaluasi biaya secara berkala. Penyesuaian ini merupakan respon terhadap risiko

pembengkakan biaya produksi (CST1), dengan tujuan menjaga efisiensi serta kestabilan finansial perusahaan.

Secara keseluruhan, perubahan pada *Business Model Canvas* (BMC) usulan bersifat selektif dan terfokus pada elemen-elemen yang berkaitan langsung dengan 11 risiko prioritas. Penyesuaian yang dilakukan tidak mengubah keseluruhan struktur model bisnis, tetapi memperkuat aspek-aspek kritis yang sebelumnya teridentifikasi memiliki tingkat risiko tinggi. Dengan demikian, model bisnis usulan menjadi lebih adaptif, terarah, dan mampu mengakomodasi pengendalian risiko secara lebih efektif.

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis risiko strategi diversifikasi produk PT Industri Kereta Api (Persero) ke sektor alat dan mesin pertanian, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan perancangan model bisnis menggunakan *Business Model Canvas* (BMC), diidentifikasi sebanyak 25 potensi risiko yang muncul dari sembilan elemen BMC, yaitu *Customer Segments*, *Value Propositions*, *Channels*, *Customer Relationships*, *Revenue Streams*, *Key Resources*, *Key Activities*, *Key Partnerships*, dan *Cost Structure*, yang masing-masing merepresentasikan asumsi bisnis yang masih memiliki tingkat ketidakpastian pada tahap perencanaan. Risiko tersebut mencerminkan asumsi bisnis yang masih memiliki tingkat ketidakpastian pada tahap perencanaan. Risiko dominan ditemukan pada elemen *Customer Segments* terkait ketidakpastian permintaan pasar, *Value Propositions* terkait kualitas dan kesesuaian produk, serta *Cost Structure* yang berkaitan dengan potensi pembengkakan biaya.
2. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), diperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN) pada rentang 174,22 hingga 374,81 yang menunjukkan variasi tingkat risiko pada strategi diversifikasi produk PT Industri Kereta Api (Persero). Hasil pemetaan ke dalam *heatmap* menunjukkan bahwa seluruh risiko berada pada kategori sedang (*medium*), sehingga belum mampu membedakan tingkat kekritisannya secara spesifik. Oleh karena itu, digunakan nilai rata-rata RPN sebesar 263,36 sebagai batas (*threshold*) dalam menentukan prioritas risiko. Risiko dengan nilai RPN di atas rata-rata dikategorikan sebagai risiko prioritas, sehingga diperoleh 11 risiko utama yang selanjutnya menjadi dasar dalam penyusunan strategi mitigasi menggunakan pendekatan PICA.
3. Berdasarkan hasil analisis menggunakan pendekatan *Problem Identification and Corrective Action* (PICA) terhadap 11 risiko prioritas, diperoleh usulan mitigasi yang

mengarah pada perbaikan proses bisnis secara lebih sistematis. Mitigasi difokuskan pada aspek finansial melalui penerapan sistem termin pembayaran dan evaluasi kelayakan pelanggan, aspek pasar melalui riset pasar, segmentasi, serta edukasi pelanggan, dan aspek operasional melalui diversifikasi *supplier*, peningkatan kompetensi SDM, serta pengendalian kualitas dan biaya produksi. Seluruh usulan mitigasi tersebut kemudian digunakan sebagai dasar dalam penyempurnaan *Business Model Canvas* (BMC) usulan, sehingga model bisnis yang dihasilkan menjadi lebih adaptif dan mampu mengakomodasi pengendalian risiko secara lebih efektif.

6.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

PT Industri Kereta Api (Persero) disarankan untuk menjadikan hasil analisis risiko sebagai dasar dalam pengambilan keputusan strategis sebelum mengimplementasikan diversifikasi produk ke sektor alat dan mesin pertanian. Perusahaan perlu memprioritaskan penanganan risiko kritis yang telah teridentifikasi, khususnya pada aspek finansial, pasar, dan kesiapan sumber daya internal, serta mengintegrasikan pengelolaan risiko ke dalam perencanaan operasional. Selain itu, pemantauan dan evaluasi risiko secara berkala perlu dilakukan agar strategi yang diterapkan tetap adaptif terhadap perubahan kondisi pasar dan operasional.

2. Bagi Penelitian Selanjutnya

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan analisis risiko dengan pendekatan yang lebih komprehensif, baik melalui penggunaan metode yang mampu mengakomodasi ketidakpastian penilaian maupun yang dapat menangkap keterkaitan antar faktor risiko. Selain itu, penelitian lanjutan juga dapat dilakukan dengan memanfaatkan data implementasi secara langsung atau studi kasus yang lebih luas, sehingga hasil analisis yang diperoleh menjadi lebih mendalam, akurat, dan aplikatif dalam mendukung pengambilan keputusan strategis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, G. G., & Mardiani, G. T. (2019). *Sistem Informasi Manajemen Risiko Proyek Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis Di Pt. Hilal Mitra Perkasa*.
- Afra Safitri, S., & Suparwito, V. R. (2023). Analisis Manajemen Risiko dalam Mewujudkan Good Governance pada Aspek Keuangan di Pemerintah Kota Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 2(1), 1–8. <https://journal.ikmedia.id/index.php/jishum>
- Akbaş, M. Ç. (2024). Measuring the impact of enterprise risk management on performance, value, and risk indicators of Borsa Istanbul XBANK companies with data mining prediction models. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03871-z>
- Aleksić, A., Tadić, D., Komatina, N., & Nestić, S. (2025). Failure Mode and Effects Analysis Integrated with Multi-Attribute Decision-Making Methods Under Uncertainty: A Systematic Literature Review. In *Mathematics* (Vol. 13, Number 13). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/math13132216>
- Apriyanti, Y., & Zulkarnain. (2023). Analysis of Product Defect to Reduce Return Product in Flexographic Printing. *International Journal of Industrial Engineering and Engineering Management*, 5(2), 67–72. <https://doi.org/10.24002/ijieem.v5i2.6244>
- Aristarini, N. A. (2025). Application of Business Model Canvas for Media Tech Startups VasTech. *Journal of Research in Social Science And Humanities*, 5(2). <https://doi.org/10.47679/jrss.v5i2.257>
- Arte, P., & Larimo, J. (2022). Moderating influence of product diversification on the international diversification-performance relationship: A meta-analysis. *Journal of Business Research*, 139, 1408–1423. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.10.037>
- Astuti, P. P. (2022). STRATEGI DIVERSIFIKASI PRODUK SEBAGAI UPAYA MENGHADAPI PERSAINGAN. *Jurnal Utilitas*, 7(1), 1–6. <https://doi.org/10.22236/utilitas.v7i1.8363>
- Atana, A. M., & Perdana, B. I. (2025). *FIVE FACETS OF STRATEGY: UNLOCKING COMPETITIVENESS IN THE ROLLING STOCK INDUSTRY*. <https://doi.org/10.21776/jki.2025.04.4.07>
- Aven, T. (2017). The flaws of the ISO 31000 conceptualisation of risk. In *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part O: Journal of Risk and Reliability* (Vol. 231, Number 5, pp. 467–468). SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.1177/1748006X17690672>
- Bachmann, N., Thienemann, A. K., Tüzün, A., Brunner, M., Tripathi, S., Pöchtrager, S., & Jodlbauer, H. (2025). The Evolution of the Business Model Canvas for Digital Sustainability. *Procedia Computer Science*, 253, 1012–1023. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.01.163>
- Barroso-Barroso, C., Vega-Muñoz, A., Maradiaga-López, J., Salazar-Sepúlveda, G., & Carabantes-Silva, R. (2026). Smart Farming and the SDGs: Emerging Research Patterns and Sustainability Implications. *Agriculture (Switzerland)*, 16(1). <https://doi.org/10.3390/agriculture16010081>

- Budi Susanto, N., & Pasha Isheka, R. (2023). Analisis Kesesuaian Layanan Kereta Api PSO (Public Service Obligation) Antarkota Terhadap Standar Pelayanan Minimum (Studi Kasus Periode Triwulan I dan Triwulan II Tahun 2023 di Pulau Jawa). *Jurnal Perkeretaapian Indonesia (Indonesian Railway Journal)*, 7(Oktober), p.
- Chairunnas, A., Triani, N., & Wahyuni, Z. (2022). *Pengaruh Diversifikasi Produk, Struktur Modal, Perputaran Modal Kerja, dan Ukuran Perusahaan terhadap Profitabilitas Perusahaan*.
- Dimas Pasurangga, & Sora Baltasar. (2025). RAILWAY MODERNIZATION IN INDONESIA: A COMPARATIVE STUDY OF FOUR COUNTRIES AND ITS POLICY IMPLICATIONS. *Multidisciplinary Indonesian Center Journal (MICJO)*, 2(4), 5349–5365. <https://doi.org/10.62567/micjo.v2i4.1506>
- Dwiana Ratnamurni, E., Ludiya, E., Luthfiartie, A., & Achmad, J. (2022). Quality Risk Management In Infusation Product Distribution Using Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) And Analytical Hierarchy Process (AHP) Methods. In *International Journal of Science*. <http://ijstm.inarah.co.id>
- El-Awady, S. M. M. (2023). Overview of Failure Mode and Effects Analysis (FMEA): A Patient Safety Tool. *Global Journal on Quality and Safety in Healthcare*, 6(1), 24–26. <https://doi.org/10.36401/JQSH-23-X2>
- Emilio Martinez Barrios, H., & Rosa Escobar Brochero, A. (2025). LITERATURE REVIEW IN SCIENTIFIC RESEARCH: FOUNDATIONS, SCOPE, AND METHODOLOGICAL GUIDELINES FOR ITS PREPARATION. *International Journal of Applied Mathematics*, 38(10s), 2025. <https://orcid.org/0000-0002-6932-157X>
- Erdős, A. K. (2014). Enhancing the Competitiveness of Passenger Railway Markets. *Procedia Economics and Finance*, 12, 138–143. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(14\)00329-3](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(14)00329-3)
- Han, L., Xia, M., Yu, Y., & He, S. (2024). A Novel Method for Failure Mode and Effect Analysis Based on the Fermatean Fuzzy Set and Bonferroni Mean Operator. *Machines*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/machines12050332>
- Horvey, S. S., & Odei-Mensah, J. (2024). Enterprise risk management and performance of the South African insurers: the moderating role of corporate governance. *Risk Management*, 26(4). <https://doi.org/10.1057/s41283-024-00149-1>
- Imam, S., & Merry Nilasari Pakpahan, D. (2020). PENGGUNAAN FMEA DALAM MENGIDENTIFIKASI RISIKO KEGAGALAN PADA PROSES PRODUKSI KEMASAN KARTON LIPAT (STUDI KASUS : PT. INTERACT CORPINDO). In *Journal Printing and Packaging Technology* (Vol. 1). Penggunaan FMEA.
- Kementrian Perhubungan. (2011). *Rencana Induk Perkeretaapian Nasional*.
- Khair, F., Putra, M. A. S., & Rizkia, I. (2024). Improvement and analysis of aircraft maintenance flow process using lean manufacturing, PDCA, PICA, and VSM for sustainable operation system. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1324(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1324/1/012071>
- Lee, C.-Y. (2020). The Impact of Product Diversification on Risk-taking Behavior in Property and Liability Insurance Firms. In *Journal of Applied Finance & Banking* (Vol. 10, Number 3). online) Scientific Press International Limited.

- Lili Erlina, Hasnita, Y. N., Cahyani, A. T., & Shafrani, Y. S. (2025). Penerapan Business Model Canvas dalam Meningkatkan Daya Saing Produk PT Jamkrindo Syariah Purwokerto. *Jurnal Ekonomi, Bisnis Dan Manajemen*, 4(2), 68–77. <https://doi.org/10.58192/ebismen.v4i2.3343>
- Mia Putri Yeza, Marsya Halya Alfrida, Fauzi Adi Saputra, & Wien Kuntan. (2024). Strategi Pengembangan Bisnis Melalui Pendekatan Business Model Canvas pada Usaha Craftwave.id. *JURNAL RISET MANAJEMEN DAN EKONOMI (JRIME)*, 3(1), 49–57. <https://doi.org/10.54066/jrime-itb.v3i1.2767>
- Noni Ardian, Annisa Larasati, Gloria Kartika Simbolon, Ica Delina Manullang, Indah Permata Sari Sitorus, & Muhammad Rajali. (2024). Analisis Strategi Manajemen Risiko Investasi. *Jurnal Kajian Dan Penalaran Ilmu Manajemen*, 2(4), 113–123. <https://doi.org/10.59031/jkpim.v2i4.586>
- Nur Kholifah, S., Artikel, S., & Kunci, K. (2024). *ANALISIS MANAJEMEN RISIKO TEKNOLOGI INFORMASI PADA PT JAKARTA NOTEBOOK MENGGUNAKAN FRAMEWORK ISO 31000*.
- Parsaei, M., Askarany, D., Maleki, M., & Rahmani, A. (2024). Risk Management in Product Diversification: The Role of Managerial Overconfidence in Cost Stickiness—Evidence from Iran. *Risks*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/risks12100150>
- Putra, W. A. S., Saputra, E. M., Miftakhurrohman, M., & Lestari, W. D. (2024). Analisa Kecacatan pada Produk Hasil Pengelasan dengan Metode FMEA dan Diagram Pareto Studi Kasus di Perusahaan PT. Aneka Jasa Teknik Gresik. *Jurnal Teknik Mesin*, 21(1), 21–28. <https://doi.org/10.9744/jtm.21.1.21-28>
- Putri, K. M., Waliyullah, R. A. I., Ihsan, M. N., & Wati, D. R. (2025). Tren dan Dampak Penelitian Diversifikasi Pertanian di Indonesia: Analisis Bibliometrik. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 27(1), 30–41. <https://doi.org/10.30595/agritech.v27i1.24749>
- Rachmadhani, M. M., Immawan, T., Mansur, A., & Choi, W. (2023). Risk Management Framework Design Based on ISO 31000 and SCOR Model. *Spektrum Industri*, 21(1), 41–51. <https://doi.org/10.12928/si.v21i1.93>
- Ratnasari, S. D., & Sunarto, S. (2021). Analisis penerapan bisnis model canvas (studi pada UKM di kota malang). *EKONIKA Jurnal Ekonomi Universitas Kadiri*, 6(2), 307. <https://doi.org/10.30737/ekonika.v6i2.1536>
- Rizan, M., Sumastuti, E., Prabowo, H., Kresnamurti, A., & Chalida, F. (2023). Jurnal Riset Manajemen Sains Indonesia THE ROLE OF BUSINESS MODEL CANVAS (BMC) IN DIGITAL ENTREPRENEURSHIP ON STUDENTS' INTEREST IN INDONESIA. *Jurnal Riset Manajemen Sains Indonesia*, 15(1), 109–124. <https://doi.org/10.21109/JRMSI.015.1.10>
- Saputra, B. R., & Widodo, I. D. (2023). Analisis Pengendalian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) pada PT. ABC. *JMPM (Jurnal Material Dan Proses Manufaktur)*, 7(2), 128–139. <https://doi.org/10.18196/jmpm.v7i2.19405>

- Sukendri, N. (2024). Inovasi entrepreneurship business model canvas dalam membangun ekonomi berkelanjutan. *Journal of Management and Digital Business*, 4(3), 681–696. <https://doi.org/10.53088/jmdb.v4i3.1285>
- Suryatman, T. H., & Putra, A. (2021). Perbaikan Proses Delivery Dokumen Maintenance C-Check Pesawat dengan Metode CCFE, FMEA, dan PICA (Studi Kasus di PT. GMF Aeroasia Tbk.) Improvement Of Aircraft C-Check Maintenance Document Delivery Process with CFME, FMEA, and PICA Methods (Case Study at PT. GMF Aeroasia Tbk.). *Journal Industrial Manufacturing*, 6(2), 131–144.
- Syafi'i, A., Shobichah, S., & Mulyani, M. (2023). PENGARUH DIVERSIFIKASI PRODUK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KEUNGGULAN BERSAING: STUDI KASUS PADA INDUSTRI MAKANAN DAN MINUMAN. *Jurnal Impresi Indonesia*, 2(6), 592–599. <https://doi.org/10.58344/jii.v2i6.3140>
- Syamsul Bahri, E., & Tohani, E. (2024). *DIKLUS: Jurnal Pendidikan Luar Sekolah Rancangan Business Model Canvas untuk Lembaga Pelatihan Kerja Bidang Instruktur*. (8), 1. <https://doi.org/10.21831/diklus.v8i1.79712>
- Yosi Kristanta, S., Setyani, A., Syukron, M., & Santoso, M. (2024). A Review of Reforming Processes in the Railway Manufacturing Industry : Case Study of PT. Industri Kereta Api (Persero). *Journal of Metallurgical Engineering and Processing Technology*, 5(1). <https://doi.org/10.31315/jmept>

No.	Pernyataan	Skoring
15	Seberapa besar dampak keterbatasan produksi dari pelanggan terhadap pasar ini potensial?	7
16	Seberapa besar dampak keterbatasan teknologi IPM dalam bisnis ini bagi perusahaan sebagai produsen produk?	7
17	Seberapa besar dampak keterbatasan kapabilitas produksi terhadap pemasaran produk pasar?	8
18	Seberapa besar dampak keterbatasan pemasaran produk terhadap kinerja perusahaan?	8
19	Seberapa besar dampak keterbatasan pada aspek biaya dari teknologi daya yang produk?	5
20	Seberapa besar dampak keterbatasan pada aspek inovasi terhadap kinerja produk?	7
21	Seberapa besar dampak keterbatasan produk kinerja terhadap kinerja produk?	3
22	Seberapa besar dampak ketidakakuratan regulasi terhadap keterbatasan hasil dari pasar-pasar?	6
23	Seberapa besar dampak permasalahan biaya produk terhadap profitabilitas perusahaan?	8
24	Seberapa besar dampak biaya pemasaran yang akan berakibat terhadap kinerja perusahaan?	5
25	Seberapa besar dampak ketidakamanan pasar bagi dari produksi terhadap kinerja perusahaan?	7

[illegible]

No	Pertanyaan	Hasil
24	Seberapa sering Anda melakukan pengabdian masyarakat di tempat kerja?	7
25	Seberapa sering Anda melakukan inovasi karya dan penelitian di tempat kerja?	7

5. Discussion

*Spill kit complete 4 x 100

No	Pernyataan	Rating
1	Integrasi nilai pendidikan berbasis kearifan lokal pada lingkungan sekitar pemerintahan sebagai pembentuk budaya?	7
2	Integrasi nilai pendidikan kearifan lokal sebagai penguatan pada nilai baru pemerintah apa itu?	6
3	Integrasi nilai kearifan lokal sebagai sumber daya manusia yang berkualitas sebagai pembentuk?	7
4	Integrasi nilai kearifan lokal sebagai sumber daya manusia yang berkualitas sebagai sumber daya manusia?	7
5	Integrasi nilai kearifan lokal sebagai sumber daya manusia yang berkualitas sebagai sumber daya manusia?	7
6	Integrasi nilai kearifan lokal sebagai sumber daya manusia yang berkualitas sebagai sumber daya manusia?	7
7	Integrasi nilai kearifan lokal sebagai sumber daya manusia yang berkualitas sebagai sumber daya manusia?	7
8	Integrasi nilai kearifan lokal sebagai sumber daya manusia yang berkualitas sebagai sumber daya manusia?	7
9	Integrasi nilai kearifan lokal sebagai sumber daya manusia yang berkualitas sebagai sumber daya manusia?	7
10	Integrasi nilai kearifan lokal sebagai sumber daya manusia yang berkualitas sebagai sumber daya manusia?	7
11	Integrasi nilai kearifan lokal sebagai sumber daya manusia yang berkualitas sebagai sumber daya manusia?	7

No	Pernyataan	Skor
12	Seberapa sulit mendapatkan informasi mengenai perusahaan yang ingin perusahaan?	2
13	Seberapa sulit mengetahui potensi keuntungan dari perusahaan?	2
14	Seberapa sulit mengetahui risiko ketergantungan pada produk tertentu?	2
15	Seberapa sulit mengetahui potensi keuntungan dari perusahaan dari pelanggan?	2
16	Seberapa sulit mengetahui kemampuan keuangan perusahaan dalam jangka dan besar tertentu?	2
17	Seberapa sulit mengetahui kemampuan keuangan produk sebelum terjadi kesulitan produk?	2
18	Seberapa sulit mengetahui kemungkinan perusahaan memiliki aset yang perusahaan own?	2
19	Seberapa sulit mengetahui dampak ketergantungan pada suatu karyanya?	2
20	Seberapa sulit mengetahui risiko dari ketergantungan pada supplier utama?	2
21	Seberapa sulit mengetahui potensi keuntungan produk perusahaan?	2
22	Seberapa sulit mengetahui dampak perubahan teknologi pada produk teknologi perusahaan?	2
23	Seberapa sulit mengetahui potensi pertumbuhan bisnis produk?	2
24	Seberapa sulit mengetahui kemampuan perusahaan yang telah diketahui?	2
25	Seberapa sulit mengetahui kemampuan utama bisnis dan perusahaan?	2

© 2004 Blackwell Publishing Ltd
Journal of Internal Medicine 255: 105–114

^aPublic employees (excluding public security)

Source: *Journal of Management Education*, 32(4), August 2008, 463-480.

Schlegel's monist, like Lewis's account, holds that every F has its intrinsic occurrence made salient by some F non-intrinsic property.

[illegible]

Publication 2004

[illegible]

B-Lembar Kuisioner Responden 2

Nama :Lokman Nur Hakim, S.T.

Jabatan : Manajer PPRC

Gambarkan kebutuhan Pasar terkait alat dan mesin pertanian ekotouring

Gambarkan kebutuhan pasar terkait alat dan mesin pertanian (akurasi) untuk apa ini sebenarnya cukup besar dan terus meningkat setiap tahunnya. Hal ini dipengaruhi oleh modernisasi pertanian, dukungan tenaga kerja di desa, dan program ketahanan pangan dari pemerintah. Karena pemerintah Indonesia sangat mendukung mekanisasi pertanian untuk meningkatkan produktivitas. Pasar Akurasi masih sangat terbuka, baik untuk penjualan alat, penyewaan, maupun jasa mekanisasi.

Secara Umum pasar akurasi di Indonesia :

Faktor	Kondisi
Pertanian Padi	Sangat Tinggi
Dukungan Dari Pemerintah	Sangat Besar
Modernisasi Pertanian	Sedang Berkembang
Pertanian Padi	Masih Terbuka
Peluang Usaha	Sangat Besar



Daftar Risiko	
Sumber Risiko (BMC Usulan)	Potensi Risiko
Customer Segments	- Perbedaan karakteristik pasar ekotouring industri pertanian - Kurangnya minat petani terhadap produk alat berat pertanian - Berdampaknya tingkat kepercayaan petani terhadap produk baru
Value Proposition	- Keterbatasan dana yang belum optimal - Kualitas produk belum terjamin di saat pertanian - Nilai manfaat produk tidak dirasakan secara signifikan oleh pengguna
Channels	- Sarana distribusi belum terjangkau wilayah pertanian - Keterbatasan pengetahuan produk
Customer	Kurangnya minat petani terhadap produk ekotouring

Sumber Risiko (BMC Usulan)	Potensi Risiko
Activities	- Tingginya biaya operasional ekotouring - Risiko produksi akibat kegagalan ekotouring
Revenue Streams	- Kurangnya minat petani terhadap produk - Pendapatan tidak stabil - Keterbatasan pada proyek ekotouring - Keterbatasan pengetahuan petani terhadap produk
Key Resources	- Keterbatasan dana ekotouring - Keterbatasan dana ekotouring - Keterbatasan dana ekotouring
Key Activities	- Keterbatasan pengetahuan produk - Keterbatasan pada metode kerja baru
Key Partners	- Keterbatasan pada supplier bahan - Keterbatasan pada supplier bahan - Pembelian bahan baku ekotouring
Cost Structure	- Pembelian bahan baku ekotouring - Biaya maintenance yang tidak terkontrol - Keterbatasan dana ekotouring

KUISIONER FMEA

1. Severity

*Silahkan angkas 1-10

No	Pertanyaan	Rating
1	Seberapa besar dampak perbedaan karakteristik pasar ekotouring industri pertanian terhadap keberhasilan diversifikasi produk alat berat pertanian?	5
2	Seberapa besar dampak keterbatasan tenaga pertanian pasar alat berat pertanian terhadap keberhasilan diversifikasi produk?	5
3	Seberapa besar dampak rendahnya tingkat kepercayaan petani terhadap produk baru alat berat pertanian?	5
4	Seberapa besar dampak keterbatasan dana ekotouring yang belum optimal terhadap kegiatan dan operasional ekotouring?	8
5	Seberapa besar dampak kualitas produk yang belum terjamin di saat pertanian terhadap reputasi perusahaan?	10
6	Seberapa besar dampak apabila nilai manfaat produk tidak dirasakan secara signifikan oleh pengguna?	5
7	Seberapa besar dampak sarana distribusi yang belum terjangkau wilayah pertanian terhadap penjualan produk?	5
8	Seberapa besar dampak keterbatasan pengetahuan produk terhadap kegiatan ekotouring?	8
9	Seberapa besar dampak ketidak mampuan manusia ekotouring jangka panjang dengan pelanggan terhadap keberhasilan bisnis?	5
10	Seberapa besar dampak kurangnya ekspansi layanan ekotouring yang tidak dapat diikuti perusahaan?	5
11	Seberapa besar dampak risiko penyalahgunaan alat ekotouring layanan terhadap kondisi keuangan perusahaan?	8
12	Seberapa besar dampak ketidak patuhan volume penjualan terhadap stabilitas pendapatan perusahaan?	5
13	Seberapa besar dampak pendapatan yang tidak stabil terhadap keberhasilan diversifikasi produk?	8
14	Seberapa besar dampak keterbatasan pada proyek ekotouring terhadap risiko bisnis perusahaan?	8

No	Pertanyaan	Rating
15	Seberapa besar dampak keterlambatan pembayaran dari pelanggan terhadap arus kas perusahaan?	6
16	Seberapa besar dampak ketersediaan ketersediaan SDM teknis khusus alat berat pertanian terhadap operasional produksi?	7
17	Seberapa besar dampak keterbatasan kapasitas produksi terhadap pemenuhan permintaan pasar?	7
18	Seberapa besar dampak ketidak tepatan pemenuhan produksi terhadap efisiensi operasional?	9
19	Seberapa besar dampak ketergantungan pada metode kerja lama terhadap daya rang produk?	5
20	Seberapa besar dampak ketergantungan pada supplier tertentu terhadap kelancaran produksi?	5
21	Seberapa besar dampak keterlambatan pasokan komponen terhadap jadwal produksi?	7
22	Seberapa besar dampak perubahan kebijakan regulator terhadap kelangsungan bisnis alat berat pertanian?	7
23	Seberapa besar dampak pembengkakan biaya produksi terhadap profitabilitas perusahaan?	8
24	Seberapa besar dampak biaya maintenance yang tidak terkontrol terhadap keuangan perusahaan?	7
25	Seberapa besar dampak ketidaksesuaian antara biaya dan pendapatan terhadap likuiditas diversifikasi produk?	7

2. Occurrence

*jika angka 1-10

No	Pertanyaan	Rating
1	Seberapa sering risiko perbedaan karakteristik pasar dibanding industry pemerintah apas dapat terjadi?	6
2	Seberapa sering ketidak pastian volume permintaan pasar alat berat pertanian dapat terjadi?	6
3	Seberapa sering rendahnya tingkat kepercayaan awal pelanggan	8

No	Pertanyaan	Rating
	terhadap produk baru dapat terjadi?	
4	Seberapa sering ketersediaan suku cadang yang belum optimal dapat terjadi?	6
5	Seberapa sering risiko kualitas produk yang belum teruji di suatu pertanian dapat terjadi?	4
6	Seberapa sering risiko manfaat produk tidak dirasakan secara signifikan oleh pengguna?	4
7	Seberapa sering saluran distribusi beban menjangkau wilayah pertanian secara optimal?	8
8	Seberapa sering keterlambatan pengiriman produk dapat terjadi?	4
9	Seberapa sering ketidak mampuan menjaga hubungan jangka panjang dengan pelanggan dapat terjadi?	3
10	Seberapa sering tingginya ekspektasi layanan pelanggan berpotensi tidak terpenuhi?	3
11	Seberapa sering risiko penalty akibat kegagalan layanan dapat terjadi?	2
12	Seberapa sering ketidak pastian volume penjualan dapat terjadi?	4
13	Seberapa sering pendapatan tidak stabil dapat terjadi?	4
14	Seberapa sering ketergantungan pada proyek tertentu dapat menimbulkan risiko?	4
15	Seberapa sering keterlambatan pembayaran dari pelanggan dapat terjadi?	5
16	Seberapa sering ketersediaan ketersediaan SDM teknis khusus alat berat pertanian dapat terjadi?	4
17	Seberapa sering keterbatasan kapasitas produksi dapat terjadi?	5
18	Seberapa sering ketidak tepatan pemenuhan produksi dapat terjadi?	3
19	Seberapa sering ketergantungan pada metode kerja lama dapat terjadi?	3
20	Seberapa sering ketergantungan pada supplier tertentu dapat terjadi?	3
21	Seberapa sering keterlambatan pasokan komponen dapat terjadi?	5

No	Pertanyaan	Rating
22	Seberapa sering perubahan kebijakan regulator dapat terjadi?	6
23	Seberapa sering pembengkakan biaya produksi dapat terjadi?	6
24	Seberapa sering biaya maintenance yang tidak terkontrol dapat terjadi?	6
25	Seberapa sering ketidaksesuaian antara biaya dan pendapatan dapat terjadi?	5

A. Detection

*jika angka 1-10

No	Pertanyaan	Rating
1	Seberapa sulit mendeteksi perbedaan karakteristik pasar dibanding industry pemerintah apas sebelum menimbulkan dampak?	6
2	Seberapa sulit mendeteksi ketidak pastian volume permintaan pasar alat berat pertanian sejak awal?	8
3	Seberapa sulit mendeteksi rendahnya tingkat kepercayaan awal pelanggan terhadap produk baru?	2
4	Seberapa sulit mendeteksi keterbatasan ketersediaan suku cadang sebelum terganggu operasional?	4
5	Seberapa sulit mendeteksi potensi masalah kualitas produk yang belum teruji di suatu pertanian?	3
6	Seberapa sulit mendeteksi manfaat nilai manfaat produk yang tidak dirasakan secara signifikan oleh pengguna?	3
7	Seberapa sulit mendeteksi keterbatasan saluran distribusi yang belum menjangkau wilayah pertanian?	3
8	Seberapa sulit mendeteksi potensi keterlambatan pengiriman produk sebelum terjadi?	3
9	Seberapa sulit mendeteksi risiko ketidak mampuan menjaga hubungan jangka panjang dengan pelanggan?	3
10	Seberapa sulit mendeteksi potensi ketidak terpenuhannya ekspektasi layanan pelanggan?	3

No	Pertanyaan	Rating
11	Seberapa sulit mendeteksi potensi risiko penalty akibat kegagalan layanan?	3
12	Seberapa sulit mendeteksi ketidakpastian volume penjualan sejak tahap perencanaan?	3
13	Seberapa sulit mendeteksi potensi ketidak stabilan pendapatan?	7
14	Seberapa sulit mendeteksi risiko ketergantungan pada proyek tertentu?	5
15	Seberapa sulit mendeteksi potensi keterlambatan pembayaran dari pelanggan?	8
16	Seberapa sulit mendeteksi ketersediaan ketersediaan SDM teknis khusus alat berat pertanian?	5
17	Seberapa sulit mendeteksi keterbatasan kapasitas produksi sebelum terjadi hambatan produksi?	4
18	Seberapa sulit mendeteksi ketidak tepatan pemenuhan produksi sejak tahap perencanaan awal?	3
19	Seberapa sulit mendeteksi dampak ketergantungan pada metode kerja lama?	3
20	Seberapa sulit mendeteksi risiko akibat ketergantungan pada supplier tertentu?	3
21	Seberapa sulit mendeteksi potensi keterlambatan pasokan komponen?	6
22	Seberapa sulit mendeteksi dampak perubahan kebijakan regulator terhadap diversifikasi produk?	6
23	Seberapa sulit mendeteksi potensi pembengkakan biaya produksi?	4
24	Seberapa sulit mendeteksi biaya maintenance yang tidak terkontrol?	4
25	Seberapa sulit mendeteksi ketidaksesuaian antara biaya dan pendapatan?	4

KUISIONER AHP

**ceklis angka yang paling penting!*

Severity: tingkat keparahan dampak jika kegagalan terjadi

Occurrence: tingkat kemungkinan kegagalan terjadi

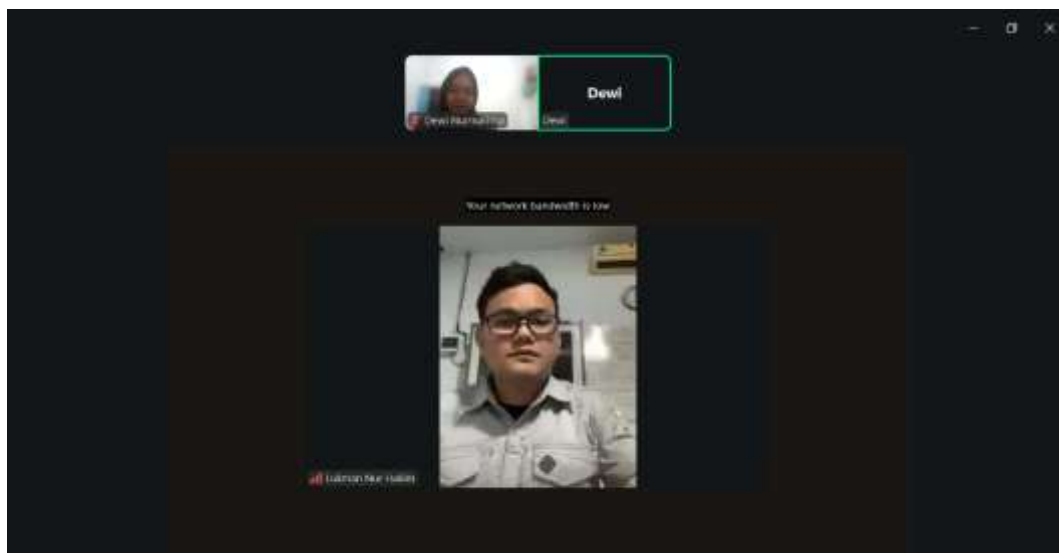
Detection: Tingkat kemampuan mendeteksi kegagalan

Sebagai contoh: jika kriteria severity lebih penting 5 dari kriteria occurrence maka ceklis di angka 5 yang mendekati severity.

Kriteria	Skala																			Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Severity					✓															Occurrence
Severity																				Detection
Occurrence																				Detection

Silahkan diisi!

Kriteria	Skala																			Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Severity					✓															Occurrence
Severity															✓					Detection
Occurrence																✓				Detection



C-Lembar Kuisloner Responden 3

[illegible]

Isu/teror Risiko (RMC Unitary)	Polisi Risiko
	• Identifikasi tingkat keterpaparan awal pelanggan terhadap produk baru
Value Proposition	• Komunikasi nilai tambah yang belum optimal • Kualitas produk belum teruji di sektor pertanian • Nilai manfaat produk tidak dirasakan secara signifikan oleh pengguna
Channel	• Saluran distribusi belum menjangkau wilayah pertanian • Keterbatasan penggunaan produk
Customer Relationships	• Ketidakefektifan strategi hubungan jangka panjang • Tingkat kepercayaan layanan pelanggan • Risiko penyalahgunaan informasi layanan
Revenue Streams	• Ketidakefektifan volume penjualan • Pendapatan tidak stabil • Ketergantungan pada proyek tertentu • Keterbatasan penyediaan dari pelanggan
Key Resources	• Keterbatasan ketersediaan SDM teknis khusus alat baru pertanian • Keterbatasan kapabilitas produksi
Key Activities	• Ketidakefektifan pemantauan produksi • Ketergantungan pada periode kerja lama
Key Partners	• Ketergantungan pada supplier tertentu • Keterbatasan jumlah komponen • Pendanaan kebijakan regulasi
Cost Structure	• Pemeliharaan biaya produksi • Biaya maintenance yang tidak terencana • Ketidakefektifan antara biaya dan pendapatan

No.	Pernyataan	Rating
1	Adanya hasil dampak perubahan sistemisasi yang berdampak dalam peningkatan terhadap keterbacaan diversifikasi produk atau hasil produksi?	7
2	Adanya hasil dampak terdapatnya volume penjualan pada unit hasil produksi terhadap kinerja perusahaan?	8
3	Adanya hasil dampak modalitas tingkat kenyamanan awal pelanggan terhadap produk baru atau hasil produksi?	9
4	Adanya hasil dampak komposisi risiko (tinggi yang belum optimal terhadap kepuasan dan operasional pelanggan?	5
5	Adanya hasil dampak kualitas produk yang belum teruji di sektor pelayanan terhadap operasi perusahaan?	9
6	Adanya hasil dampak apabila nilai manfaat produk telah dirasakan secara signifikan oleh pengguna?	8
7	Adanya hasil dampak sistem distribusi yang belum terjangkau wilayah pemenuhan terhadap penjualan produk?	7
8	Adanya hasil dampak keterlambatan pengiriman produk terhadap kepuasan pelanggan?	7
9	Adanya hasil dampak ketidakmampuan layanan pelanggan tingkat tinggi (seperti pelanggan terhadap keterlambatan hasil?	8
10	Adanya hasil dampak tingkatnya ekspansi layanan pelanggan yang telah dapat diidentifikasi perusahaan?	8
11	Adanya hasil dampak risiko secara efektif mengelola layanan terhadap kondisi keuangan perusahaan?	6
12	Adanya hasil dampak ketidakpastian volume penjualan terhadap analisis pendapatan perusahaan?	7
13	Adanya hasil dampak pendapatan yang tidak stabil terhadap keterbacaan diversifikasi produk?	8
14	Adanya hasil dampak ketergantungan pada proyek tertentu terhadap risiko bisnis perusahaan?	8

No	Pertanyaan	Katag
11	Adanya biaya dapat meningkatkan penjualan dari penjualan sehingga apa yang dirasakan?	8
12	Adanya biaya dapat meningkatkan interaksi UTM dalam proses dan hasil penjualan sehingga operasional produksi?	8
13	Adanya biaya dapat meningkatkan kualitas produk sehingga penjualan perusahaan naik?	8
14	Adanya biaya dapat meningkatkan penjualan produk sehingga efisiensi operasional?	7
15	Adanya biaya dapat meningkatkan pada modal kerja baru sehingga daya ungut produk?	8
16	Adanya biaya dapat meningkatkan pada kegiatan secara terpadu sehingga kualitas produk?	8
17	Adanya biaya dapat meningkatkan pada kegiatan sehingga modal produk?	7
18	Adanya biaya dapat meningkatkan kualitas regulasi sehingga kelengkapan biaya dan hasil penjualan?	7
19	Adanya biaya dapat meningkatkan biaya produksi sehingga produktivitas perusahaan?	7
20	Adanya biaya dapat meningkatkan manajemen yang telah terdapat sehingga kelengkapan perusahaan?	7
21	Adanya biaya dapat meningkatkan secara biaya dan pendapatan sehingga kualitas dan hasil produk?	8

D-Pengolahan Data

No.	Pertanyaan	R1	R2	R3	Rata-rata Severity
1	Seberapa besar dampak perbedaan karakteristik pasar dibanding industri perkeretaapian terhadap keberhasilan diversifikasi produk alat berat pertanian?	9	7	7	7,67
2	Seberapa besar dampak ketidakpastian volume permintaan pasar alat berat pertanian terhadap kinerja perusahaan?	7	7	8	7,33
3	Seberapa besar dampak rendahnya tingkat kepercayaan awal pelanggan terhadap produk baru alat berat pertanian?	8	5	9	7,33
4	Seberapa besar dampak ketersediaan suku cadang yang belum optimal terhadap kepuasan dan operasional pelanggan?	8	8	5	7,00
5	Seberapa besar dampak kualitas produk yang belum teruji di sektor pertanian terhadap reputasi perusahaan?	9	10	9	9,33
6	Seberapa besar dampak apabila nilai manfaat produk tidak dirasakan secara signifikan oleh pengguna?	8	7	8	7,67
7	Seberapa besar dampak saluran distribusi yang belum menjangkau wilayah pertanian terhadap penjualan produk?	9	7	7	7,67
8	Seberapa besar dampak keterlambatan pengiriman produk terhadap kepuasan pelanggan?	10	8	7	8,33
9	Seberapa besar dampak ketidakmampuan menjaga hubungan jangka panjang dengan pelanggan terhadap keberlanjutan bisnis?	7	7	7	7,00
10	Seberapa besar dampak tingginya ekspektasi layanan pelanggan yang tidak dapat dipenuhi perusahaan?	7	7	8	7,33
11	Seberapa besar dampak risiko penalti akibat kegagalan layanan terhadap kondisi keuangan perusahaan?	8	8	8	8,00
12	Seberapa besar dampak ketidakpastian volume penjualan terhadap stabilitas pendapatan perusahaan?	8	7	6	7,00
13	Seberapa besar dampak pendapatan yang tidak stabil terhadap keberlanjutan diversifikasi produk?	7	8	7	7,33
14	Seberapa besar dampak ketergantungan pada proyek tertentu terhadap risiko bisnis perusahaan?	7	9	8	8,00
15	Seberapa besar dampak keterlambatan pembayaran dari pelanggan terhadap arus kas perusahaan?	7	8	8	7,67
16	Seberapa besar dampak keterbatasan ketersediaan SDM teknis khusus alat berat pertanian terhadap operasional produksi?	9	7	8	8,00
17	Seberapa besar dampak keterbatasan kapasitas produksi terhadap pemenuhan permintaan pasar?	8	7	8	7,67
18	Seberapa besar dampak ketidaktepatan perencanaan produksi terhadap efisiensi operasional?	8	9	7	8,00
19	Seberapa besar dampak ketergantungan pada metode kerja lama terhadap daya saing produk?	5	5	8	6,00
20	Seberapa besar dampak ketergantungan pada supplier tertentu terhadap kelancaran produksi?	7	5	8	6,67
21	Seberapa besar dampak keterlambatan pasokan komponen terhadap jadwal produksi?	9	7	7	7,67
22	Seberapa besar dampak perubahan kebijakan regulator terhadap kelangsungan bisnis alat berat pertanian?	6	7	7	6,67
23	Seberapa besar dampak pembengkakan biaya produksi terhadap profitabilitas perusahaan?	8	8	7	7,67
24	Seberapa besar dampak biaya maintenance yang tidak terkontrol terhadap keuangan perusahaan?	8	7	7	7,33
25	Seberapa besar dampak ketidaksesuaian antara biaya dan pendapatan terhadap kelayakan diversifikasi produk?	7	7	8	7,33

No	Pertanyaan	R1	R2	R3	Rata-rata Occurence
1	Seberapa sering risiko perbedaan karakteristik pasar dibanding industri perkeretaapian dapat terjadi?	8	6	7	7,00
2	Seberapa sering ketidakpastian volume permintaan pasar alat berat pertanian dapat terjadi?	7	6	7	6,67
3	Seberapa sering rendahnya tingkat kepercayaan awal pelanggan terhadap produk baru dapat terjadi?	7	6	8	7,00
4	Seberapa sering ketersediaan suku cadang yang belum optimal dapat terjadi?	9	6	7	7,33
5	Seberapa sering risiko kualitas produk yang belum teruji di sektor pertanian dapat terjadi?	9	4	7	6,67
6	Seberapa sering nilai manfaat produk tidak dirasakan secara signifikan oleh pengguna?	8	4	7	6,33
7	Seberapa sering saluran distribusi belum menjangkau wilayah pertanian secara optimal?	8	8	8	8,00
8	Seberapa sering keterlambatan pengiriman produk dapat terjadi?	8	4	7	6,33
9	Seberapa sering ketidakmampuan menjaga hubungan jangka panjang dengan pelanggan dapat terjadi?	5	5	6	5,33
10	Seberapa sering tingginya ekspektasi layanan pelanggan berpotensi tidak terpenuhi?	6	5	7	6,00
11	Seberapa sering risiko penalti akibat kegagalan layanan dapat terjadi?	6	2	8	5,33
12	Seberapa sering ketidakpastian volume penjualan dapat terjadi?	8	4	7	6,33
13	Seberapa sering pendapatan tidak stabil dapat terjadi?	8	4	7	6,33
14	Seberapa sering ketergantungan pada proyek tertentu dapat menimbulkan risiko?	8	4	8	6,67
15	Seberapa sering keterlambatan pembayaran dari pelanggan dapat terjadi?	9	5	8	7,33
16	Seberapa sering keterbatasan ketersediaan SDM teknis khusus alat berat pertanian dapat terjadi?	9	4	7	6,67
17	Seberapa sering keterbatasan kapasitas produksi dapat terjadi?	8	5	6	6,33
18	Seberapa sering ketidaktepatan perencanaan produksi dapat terjadi?	7	3	6	5,33
19	Seberapa sering ketergantungan pada metode kerja lama dapat terjadi?	9	3	7	6,33
20	Seberapa sering ketergantungan pada supplier tertentu dapat terjadi?	8	3	8	6,33
21	Seberapa sering keterlambatan pasokan komponen dapat terjadi?	8	5	7	6,67
22	Seberapa sering perubahan kebijakan regulator dapat terjadi?	6	6	5	5,67
23	Seberapa sering pembengkakan biaya produksi dapat terjadi?	7	6	7	6,67
24	Seberapa sering biaya maintenance yang tidak terkontrol dapat terjadi?	7	4	8	6,33
25	Seberapa sering ketidaksesuaian antara biaya dan pendapatan dapat terjadi?	7	3	7	5,67

No	Pertanyaan	R1	R2	R3	Rata-rata Detection
1	Seberapa sulit mendeteksi perbedaan karakteristik pasar dibanding industri perkeretaapian sebelum menimbulkan dampak?	7	6	7	6,67
2	Seberapa sulit mendeteksi ketidakpastian volume permintaan pasar alat berat pertanian sejak dini?	6	8	6	6,67
3	Seberapa sulit mendeteksi rendahnya tingkat kepercayaan awal pelanggan terhadap produk baru?	8	4	5	5,67
4	Seberapa sulit mendeteksi keterbatasan ketersediaan suku cadang sebelum mengganggu operasional?	7	4	5	5,33
5	Seberapa sulit mendeteksi potensi masalah kualitas produk yang belum teruji di sektor pertanian?	7	3	5	5,00
6	Seberapa sulit mendeteksi kondisi nilai manfaat produk yang tidak dirasakan secara signifikan oleh pengguna?	6	3	4	4,33
7	Seberapa sulit mendeteksi keterbatasan saluran distribusi yang belum menjangkau wilayah pertanian?	7	3	4	4,67
8	Seberapa sulit mendeteksi potensi keterlambatan pengiriman produk sebelum terjadi?	6	3	5	4,67
9	Seberapa sulit mendeteksi risiko ketidakmampuan menjaga hubungan jangka panjang dengan pelanggan?	7	3	4	4,67
10	Seberapa sulit mendeteksi potensi ketidakterpenuhinya ekspektasi layanan pelanggan?	7	3	4	4,67
11	Seberapa sulit mendeteksi potensi risiko penalti akibat kegagalan layanan?	7	3	5	5,00
12	Seberapa sulit mendeteksi ketidakpastian volume penjualan sejak tahap perencanaan?	6	3	7	5,33
13	Seberapa sulit mendeteksi potensi ketidakstabilan pendapatan?	6	7	4	5,67
14	Seberapa sulit mendeteksi risiko ketergantungan pada proyek tertentu?	7	5	3	5,00
15	Seberapa sulit mendeteksi potensi keterlambatan pembayaran dari pelanggan?	7	8	5	6,67
16	Seberapa sulit mendeteksi keterbatasan ketersediaan SDM teknis khusus alat berat pertanian?	7	5	6	6,00
17	Seberapa sulit mendeteksi keterbatasan kapasitas produksi sebelum terjadi hambatan produksi?	7	4	5	5,33
18	Seberapa sulit mendeteksi ketidaktepatan perencanaan produksi sejak tahap perencanaan awal?	7	3	5	5,00
19	Seberapa sulit mendeteksi dampak ketergantungan pada metode kerja lama?	8	3	6	5,67
20	Seberapa sulit mendeteksi risiko akibat ketergantungan pada supplier tertentu?	7	3	5	5,00
21	Seberapa sulit mendeteksi potensi keterlambatan pasokan komponen?	8	6	6	6,67
22	Seberapa sulit mendeteksi dampak perubahan kebijakan regulator terhadap diversifikasi produk?	6	6	4	5,33
23	Seberapa sulit mendeteksi potensi pembengkakan biaya produksi?	7	4	6	5,67
24	Seberapa sulit mendeteksi biaya maintenance yang tidak terkontrol?	7	4	5	5,33
25	Seberapa sulit mendeteksi ketidaksesuaian antara biaya dan pendapatan?	8	4	6	6,00

Kriteria	Severity	Occurence	Detection
Severity	1	1	0,25
Occurrence	1	1	0,14
Detection	4,00	7	1

Kriteria	Severity	Occurence	Detection
Severity	1	8	0,2
Occurrence	0,13	1	0,125
Detection	5	8	1

Kriteria	Severity	Occurence	Detection
Severity	1	8,00	0,5
Occurrence	0,125	1	0,11
Detection	2	9	1

GEOMETRIC MEAN			

Kriteria	Severity	Occurence	Detection
Severity	1,00	4,00	0,29
Occurrence	0,25	1,00	0,13
Detection	3,42	7,96	1,00

Subkriteria	Severity	Occurence	Detection	Severity	Occurence	Detection	1	2	3	4 = 3/2	Sum 4/Sum 1)	Sum 1)/(Sum 2)	7	8 = 6/7
Flexibility							Total Weight Matrix	eugen vector	Perkalian Matrics	Eugen Value	λ maks	CI	IR	CR
Severity	1,00	4,00	0,29	0,2141	0,3087	0,2062	0,7290	0,2430	0,7354	3,0263				
Occurenc	0,25	1,00	0,13	0,0535	0,0772	0,0886	0,2193	0,0731	0,2198	3,0065	3,0329	0,0164	0,5800	0,0284
Detection	3,42	7,96	1,00	0,7323	0,6141	0,7052	2,0517	0,6839	2,0967	3,0659				
Total	4,67	12,96	1,42	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	3,05	9,10				

Ws	0,24								
Wo	0,07								
Wd	0,68								
<i>Mode of Failure (Elemen BMC)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>Ws</i>	<i>Wo</i>	<i>Wd</i>	<i>RPN- AHP</i>	<i>Rangking</i>
<i>Customer Segments</i>	Perbedaan karakteristik pasar dibanding industri perkeretaapian	7,67	7,00	6,67	0,24	0,07	0,68	6,93	2
	Ketidakpastian volume permintaan pasar alat berat pertanian	7,33	6,67	6,67	0,24	0,07	0,68	6,83	4
	Rendahnya tingkat kepercayaan awal pelanggan terhadap produk baru	7,33	7,00	5,67	0,24	0,07	0,68	6,17	9
<i>Value Propositions</i>	Ketersediaan suku cadang yang belum optimal	7,00	7,33	5,33	0,24	0,07	0,68	5,88	13
	Kualitas produk belum teruji di sektor pertanian	9,33	6,67	5,00	0,24	0,07	0,68	6,17	8
	Nilai manfaat produk tidak dirasakan secara signifikan oleh pengguna	7,67	6,33	4,33	0,24	0,07	0,68	5,29	24
<i>Channels</i>	Saluran distribusi belum menjangkau wilayah pertanian	7,67	8,00	4,67	0,24	0,07	0,68	5,64	21
	Keterlambatan pengiriman produk	8,33	6,33	4,67	0,24	0,07	0,68	5,68	20
<i>Customer Relationships</i>	Ketidakmampuan menjaga hubungan jangka panjang	7,00	5,33	4,67	0,24	0,07	0,68	5,28	25
	Tingginya ekspektasi layanan pelanggan	7,33	6,00	4,67	0,24	0,07	0,68	5,41	23
	Risiko penalti akibat kegagalan layanan	8,00	5,33	5,00	0,24	0,07	0,68	5,75	18
<i>Revenue Streams</i>	Ketidakpastian volume penjualan	7,00	6,33	5,33	0,24	0,07	0,68	5,81	15
	Pendapatan tidak stabil	7,33	6,33	5,67	0,24	0,07	0,68	6,12	10
	Ketergantungan pada proyek tertentu	8,00	6,67	5,00	0,24	0,07	0,68	5,85	14
<i>Key Resources</i>	Keterlambatan pembayaran dari pelanggan	7,67	7,33	6,67	0,24	0,07	0,68	6,96	1
	Keterbatasan ketersediaan SDM teknis khusus alat berat pertanian	8,00	6,67	6,00	0,24	0,07	0,68	6,53	5
	Keterbatasan kapasitas produksi	7,67	6,33	5,33	0,24	0,07	0,68	5,97	11
<i>Key Activities</i>	Ketidaktepatan perencanaan produksi	8,00	5,33	5,00	0,24	0,07	0,68	5,75	17
	Ketergantungan pada metode kerja lama	6,00	6,33	5,67	0,24	0,07	0,68	5,80	16
	Ketergantungan pada supplier tertentu	6,67	6,33	5,00	0,24	0,07	0,68	5,50	22
<i>Key Partners</i>	Keterlambatan pasokan komponen	7,67	6,67	6,67	0,24	0,07	0,68	6,91	3
	Perubahan kebijakan regulator	6,67	5,67	5,33	0,24	0,07	0,68	5,68	19
	Pembengkakan biaya produksi	7,67	6,67	5,67	0,24	0,07	0,68	6,23	7
<i>Cost Structure</i>	Biaya maintenance yang tidak terkontrol	7,33	6,33	5,33	0,24	0,07	0,68	5,89	12
	Ketidaksesuaian antara biaya dan pendapatan	7,33	5,67	6,00	0,24	0,07	0,68	6,30	6

<i>Mode of Failure (Elemen BMC)</i>	<i>Potential Failure</i>	<i>RPN</i>	<i>Rangking</i>	<i>RPN- AHP</i>	<i>Rangking</i>
<i>Customer Segments</i>	Perbedaan karakteristik pasar dibanding industri perkeretaapian	357,78	2	6,93	2
	Ketidakpastian volume permintaan pasar alat berat pertanian	325,93	4	6,83	4
	Rendahnya tingkat kepercayaan awal pelanggan terhadap produk baru	290,89	7	6,17	9
<i>Value Propositions</i>	Ketersediaan suku cadang yang belum optimal	273,78	10	5,88	13
	Kualitas produk belum teruji di sektor pertanian	311,11	6	6,17	8
	Nilai manfaat produk tidak dirasakan secara signifikan oleh pengguna	210,41	22	5,29	24
<i>Channels</i>	Saluran distribusi belum menjangkau wilayah pertanian	286,22	9	5,64	21
	Keterlambatan pengiriman produk	246,30	16	5,68	20
<i>Customer Relationships</i>	Ketidakmampuan menjaga hubungan jangka panjang	174,22	25	5,28	25
	Tingginya ekspektasi layanan pelanggan	205,33	23	5,41	23
	Risiko penalti akibat kegagalan layanan	213,33	20	5,75	18
<i>Revenue Streams</i>	Ketidakpastian volume penjualan	236,44	17	5,81	15
	Pendapatan tidak stabil	263,19	12	6,12	10
	Ketergantungan pada proyek tertentu	266,67	11	5,85	14
<i>Key Resources</i>	Keterlambatan pembayaran dari pelanggan	374,81	1	6,96	1
	Keterbatasan ketersediaan SDM teknis khusus alat berat pertanian	320,00	5	6,53	5
	Keterbatasan kapasitas produksi	258,96	13	5,97	11
<i>Key Activities</i>	Ketidaktepatan perencanaan produksi	213,33	19	5,75	17
	Ketergantungan pada metode kerja lama	215,33	18	5,80	16
	Ketergantungan pada supplier tertentu	211,11	21	5,50	22
<i>Key Partners</i>	Keterlambatan pasokan komponen	340,74	3	6,91	3
	Perubahan kebijakan regulator	201,48	24	5,68	19
	Pembengkakan biaya produksi	289,63	8	6,23	7
<i>Cost Structure</i>	Biaya maintenance yang tidak terkontrol	247,70	15	5,89	12
	Ketidaksesuaian antara biaya dan pendapatan	249,33	14	6,30	6

E-Dokumentasi Kegiatan Magang dan Penelitian

