

**TUGAS SARJANA**

**ANALISIS DAN MITIGASI RISIKO RANTAI PASOK PETANI**

**RUMPUT LAUT DENGAN INTEGRASI METODE *ANALYTIC NETWORK***

***PROCESS (ANP) DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)***

**DI KABUPATEN TAKALAR**



**OLEH:**

**MUH RIDHA AM**

**D221 14 305**

**DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**GOWA**

**2021**

**ANALISIS DAN MITIGASI RISIKO RANTAI PASOK PETANI RUMPUT  
LAUT DENGAN INTEGRASI METODE *ANALYTIC NETWORK PROCESS*  
(ANP) DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA)  
DI KABUPATEN TAKALAR**

**OLEH:**

**MUH RIDHA AM**

**D221 14 305**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Ujian  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin



**DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**GOWA**

**2021**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir :

**ANALISIS DAN MITIGASI RISIKO RANTAI PASOK PETANI RUMPUT  
LAUT DENGAN INTEGRASI METODE *ANALYTIC NETWORK PROCESS*  
(ANP) DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA)  
DI KABUPATEN TAKALAR**

Disusun oleh :

**MUH. RIDHA A.M.**

**D221 14 305**

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dr. Eng. Ir. Muhammad Rusman, S.T., M.T., IPU  
NIP. 19741024 200312 1 002

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Svarifuddin M. Parenreng, S.T., M.T., IPM  
NIP. 19761021 200812 1 002

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin



Dr. Saiful, S.T., M.T., IPM  
NIP. 19810606 200604 1 004

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MUH. RIDHA A.M

NIM : D221 14 305

Judul Skripsi : “ANALISIS DAN MITIGASI RISIKO RANTAI PASOK PETANI RUMPUT LAUT DENGAN INTEGRASI METODE *ANALYTIC NETWORK PROCESS* (ANP) DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DI KABUPATEN TAKALAR”

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ni saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Hasanuddin.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Makassar, 18 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan,



MIUH. RIDHA A.M  
NIM. D221 14 305

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**Analisis dan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Petani Rumput Laut dengan Integrasi Metode *Analytic Network Process* (ANP) dan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) Di Kabupaten Takalar**” yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada :

1. Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya yang tidak terputus kepada saya.
2. Almarhum Drs. Mappaosro S, M.Ed. dan Aisyah Naim selaku orang tua saya yang tidak pernah lelah dalam memberikan dukungan moril dan materil kepada saya.
3. Muh. Taufik AM., Nurul Hidayah, Muh. Rizki AM, Muh. Anshar AM, Muh. Inayah AM, Muh. Radhi AM, Armitha Makmur., Raena, Elys Anggela dan Andriya Puspa Dewi, selaku saudara-saudara yang selalu memberikan dukungan yang tak henti hentinya kepada saya.
4. Bapak Dr. Ir. Saiful, ST., MT., selaku Ketua Departemen Teknik Industri Universitas Hasanuddin.

5. Bapak Dr. Eng. Ir. Muhammad Rusman, S.T., M.T., IPU selaku pembimbing I dan Dr. Ir. Syarifuddin M. Parenreng, S.T., M.T., IPM selaku pembimbing II. Terima kasih atas bimbingan, nasehat, dan dukungan yang diberikan selama penyelesaian tugas akhir ini selesai.
6. Petani Rumput Laut Kecamatan Mangarabombang Kabupaten Takalar yang telah membantu saya dalam pengambilan data dari awal hingga akhir.
7. Staff administrasi Teknik Industri Universitas Hasanuddin, Pak Afif yang telah banyak membantu saya dalam menangani berkas selama perkuliahan, serta Ibu Hikmah yang banyak membantu saya dalam proses penyelesaian berkas tugas akhir saya.
8. Dan seluruh pihak-pihak yang telah membantu yang tidak dapat ditulis dan disebutkan namanya satu persatu.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menemukan hambatan dan tantangan. Sangat disadari pula masih banyak kekurangan yang terdapat dalam penulisan ini. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan demi menuju pada kesempurnaan tugas akhir ini. Namun demikian penulis berharap semoga tugas akhir ini bisa memberikan manfaat bagi yang membutuhkannya.

Gowa, 04 Agustus 2021

Penulis

## ABSTRAK

Rumput laut merupakan salah satu sumber daya hayati yang menjadi komoditas dengan volume tertinggi di Indonesia. Data Badan Pusat Statistik tahun 2020 mencatat volume bersih ekspor rumput laut Indonesia tahun 2019 mencapai 191,204 ribu ton. Kabupaten Takalar merupakan daerah penghasil dan ekspor rumput laut terbesar di Provinsi Sulawesi Selatan. Peluang meningkatkan ekspor rumput laut harus dapat dikelola, dan dikembangkan secara berkelanjutan untuk dapat bersaing di pasar global. Oleh karena itu, diperlukan kerjasama dan integrasi antar pelaku yang terkait industri rumput laut dalam pengelolaan rantai pasok. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko gangguan tertinggi yang timbul pada rantai pasok rumput laut, serta melakukan mitigasi terhadap risiko yang timbul.

Metode yang digunakan untuk menentukan dan menganalisis risiko tertinggi dalam rantai pasok kakao adalah metode Integrasi *Analytic Network Process* (ANP) dan *Failure Mode Effects Analysis* (FMEA). Risiko yang teridentifikasi pada rantai pasok rumput laut yaitu risiko produksi, kualitas, pasokan, harga, lingkungan, transportasi. Hasil prioritas dari anggota rantai pasok rumput laut dalam manajemen risiko rantai pasok adalah petani (0.4684), dengan risiko yang memiliki prioritas terbesar adalah risiko produksi (0.2509). Pembobotan ANP dan integrasi FMEA menunjukkan hasil yang mempertimbangkan hubungan kepentingan risiko pada tiap anggota rantai pasok. Berdasarkan hasil FMEA terintegrasi, risiko produksi tetap menempati urutan pertama dengan *Weighted Risk Priority Number* 247.38.

Pengendalian risiko yang dilakukan untuk peningkatan produktivitas, yaitu dengan melakukan kerjasama berkelompok untuk menanam rumput laut memaksimalkan kepemilikan lahan dengan teknik dan pemahaman budi daya rumput laut yang baik, merapatkan jarak tanam untuk memaksimalkan hasil produksi, serta melakukan pergantian tali apabila kondisi sudah tidak layak pakai

**Kata Kunci : Rumput Laut, Risiko, Rantai Pasok, ANP, FMEA, WFMEA.**

## **ABSTRACT**

*Seaweed is one of the biological resources with the highest volume of commodities in Indonesia. Data from the Indonesian Central Statistics Agency in 2020 recorded that the net volume of Indonesian seaweed exports in 2019 reached 191,204 thousand tons. Takalar Regency is the largest seaweed producer and export area in South Sulawesi Province. Opportunities to increase seaweed exports must be managed, and developed sustainably to be able to compete in the global market. Therefore, cooperation and integration between actors related to the seaweed industry is needed in supply chain management. The purpose of this study was to identify and analyze the highest risk of disturbances arising in the seaweed supply chain, as well as to mitigate the risks that arise.*

*The methods used to determine and analyze the highest risk in the cocoa supply chain are the Integration Analytic Network Process (ANP) and Failure Mode Effects Analysis (FMEA) methods. The identified risks in the seaweed supply chain are the risks of production, quality, supply, price, environment, transportation. The priority results of seaweed supply chain members in supply chain risk management are farmers (0.4684), with the risk having the greatest priority being production risk (0.2509). ANP weighting and FMEA integration show results that consider the relationship of risk interest to each member of the supply chain. Based on the integrated FMEA results, production risk still ranks first with a Weighted Risk Priority Number 247.38.*

*Risk control is carried out to increase productivity, namely by collaborating in groups to plant seaweed, maximizing land ownership with good techniques and understanding of seaweed cultivation, closing planting distances to maximize production yields, and changing ropes when conditions are not suitable for use.*

**Keywords : Seaweed, Risk, Supply Chain, ANP, FMEA, WFMEA.**

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
I. 1 Latar Belakang .....	1
I. 2 Perumusan Masalah .....	5
I. 3 Tujuan Penelitian .....	5
I. 4 Manfaat Penelitian .....	5
I. 5 Batasan Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
II.1 Rantai Pasok.....	7
II.2 Manajemen Rantai Pasok.....	8
II.3 Risiko .....	9
II.4 Manajemen Risiko Rantai Pasok .....	10
II.5 Analytical Hierarchy Process.....	12
II.6 Analytic Network Process.....	15
II.7 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).....	21
II.8 Penelitian Terdahulu .....	26

BAB III METODE PENELITIAN.....	28
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
III.2 Metode Pengumpulan Data.....	28
III.3 Sumber data .....	29
III.4 Prosedur Penelitian .....	29
III.5 Prosedur Penelitian .....	30
III.6 Kerangka Konseptual.....	31
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	32
IV. 1 Pengumpulan Data.....	32
IV.1.1 Rantai Pasok Petani Rumput Laut Takalar.....	33
IV. 2 Pengolahan Data .....	40
IV.2.1 Metode Analytic Network Process (ANP) .....	41
IV.2.2 Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).....	45
IV.2.3 Integrasi antara Analytic Network Process dengan Failure Mode and Effect Analysis.....	46
IV.2.4 Evaluasi Risiko Rantai Pasok Rumput Laut.....	47
BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	49
V. 1 Analisa Analytic Network Process .....	49
V.1.1 Analisa Permasalahan Rantai Pasok Rumput Laut .....	49
V.1.2 Analisa Faktor Risiko Rantai Pasok Rumput Laut.....	49
V.1.3 Analisa Risiko Aktor Rantai Pasok Rumput Laut.....	50
V. 2 Evaluasi Pengendalian Risiko Rumput Laut.....	52
BAB VI PENUTUP .....	55
DAFTAR PUSTAKA .....	57
LAMPIRAN.....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Matrik Perbandingan Berpasangan .....	19
Tabel 2.2 Skala Perbandingan Fundamental .....	20
Tabel 2.3 Nilai <i>Severity</i> .....	23
Tabel 2.4 Nilai <i>Occurrence</i> .....	24
Tabel 2.5 Nilai <i>Detection</i> .....	24
Tabel 2.6 Kategori Risiko berdasarkan WRPN .....	26
Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu .....	26
Tabel 4.1 Aktivitas Pelaku Rantai Pasok Rumput laut di Kabupaten Takalar ...	33
Tabel 4.2 Struktur dalam Risiko Rantai Pasok.....	38
Tabel 4.3 Variabel dari Faktor Risiko .....	40
Tabel 4.4 Prioritas Kluster Masalah .....	43
Tabel 4.5 Prioritas Kluster Faktor Risiko .....	44
Tabel 4.6 Prioritas Kluster Faktor Risiko .....	44
Tabel 4.7 Hasil Pengolahan Risiko dengan Metode FMEA .....	45
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Nilai WRPN .....	47
Tabel 4.9 Evaluasi Risiko Rantai Pasok .....	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Simplifikasi Model Rantai Pasok .....	8
Gambar 2.2 Pembentukan SCRM .....	11
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Penelitian .....	30
Gambar 3.2 Bagan Kerangka Konseptual .....	31
Gambar 4.1 Rantai Pasok Rumput Laut Takalar .....	33
Gambar 4.2 Konstruksi Model ANP .....	41
Gambar 4.3 Perbandingan Antara Kriteria .....	42
Gambar 4.4 Hasil prioritas kriteria Rantai Pasok Rumput Laut .....	43

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I. 1 Latar Belakang**

Rumput laut atau lebih dikenal dengan sebutan *seaweed* merupakan salah satu sumber daya hayati yang sangat melimpah di perairan Indonesia. Rumput laut Indonesia dikenal dengan kualitasnya yang baik dan banyak diminati oleh industri baik pada industri nasional maupun mancanegara karena mengandung sumber keraginan, agar-agar dan *alginate* yang cukup tinggi dan cocok digunakan sebagai bahan baku industri makanan, pelembut rasa, pencegah kristalisasi es krim dan obat-obatan.

Rumput laut merupakan salah satu komoditas perikanan yang diperdagangkan di pasar internasional. Indonesia merupakan negara terbesar eksportir rumput laut dunia. Data Badan Pusat Statistik (2020) mencatat volume bersih ekspor rumput laut Indonesia tahun 2019 mencapai 191,204 ribu ton dan 81,10 % diekspor ke China. Seiring bertambahnya permintaan dunia terhadap komoditas rumput laut sekarang ini, menjadikan Pemerintah Indonesia untuk selalu mendorong budidaya serta industrialisasi rumput laut tersebut.

Menurut data BPS (2020) dalam periode 2012-2019 ada lima provinsi yang dominan ekspor rumput laut dari Indonesia, yaitu Provinsi Jawa Timur, Sulawesi Selatan, Jawa Barat, Kalimantan Barat dan Kalimantan Timur. Dimana dalam periode 2012-2019 share volume ekspor rumput laut Provinsi

Sulawesi Selatan menjadi provinsi terbesar kedua penghasil rumput laut dengan rata-rata mencapai 35,16 % dari total volume ekspor

Berdasarkan data Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Selatan (2017) Kabupaten Takalar merupakan daerah penghasil dan ekspor rumput laut terbesar di Provinsi Sulawesi Selatan. Jenis rumput laut *Euchema Cotonii* dan *Euchema Spinusim* paling banyak dibudidayakan di Takalar, karena nilai jual jenis rumput laut lebih tinggi dibandingkan jenis rumput laut lainnya.

Peluang meningkatkan ekspor komoditas perikanan, khususnya rumput laut dari Indonesia ke mancanegara cukup besar, apabila penanganan mulai di tingkat *on farm* hingga pasca panen melalui pengembangan rantai pasok yang dilakukan dengan baik. Pengembangan rantai pasok rumput laut dapat dilakukan dengan memperhatikan aspek jumlah, kontinuitas, mutu dan distribusi yang memadai dengan melakukan penanganan rantai pasok yang baik melalui pembentukan manajemen rantai pasok yang tangguh. Namun risiko dalam pengembangan industri rumput laut adalah sistem produksi di lokasi yang terpencar, serta skala usaha kecil dan belum efisien juga menjadi penyebab utama yang menjadi risiko. Kendala tersebut dapat diatasi dengan kerjasama dan integrasi antar pelaku yang terkait pada komoditas rumput laut. Dengan terjalinnya integrasi dan kerjasama yang saling mendukung antar pelaku tersebut, diharapkan dapat meningkatkan ekspor rumput laut Indonesia ke mancanegara.

Pengelolaan budidaya rumput laut juga melibatkan kegiatan *Supply chain* yang merupakan segala aktivitas yang terintegrasi termasuk di dalamnya berkaitan dengan tiga aspek, yaitu sumber, proses produksi, dan proses penghantaran produk. Pujawan dan Mahendrawati (2010) mendefinisikan *supply chain management* sebagai pendekatan yang terintegrasi untuk mengelola jaringan perusahaan-perusahaan seperti *supplier*, pabrik, distributor, toko atau *retailer*, serta perusahaan pendukung seperti jasa logistik yang bersama-sama bekerja untuk menghantarkan suatu produk ke tangan konsumen.

Dalam *supply chain*, kerjasama antar *stakeholder* akan memengaruhi kinerja *supply chain*. Pengelolaan risiko pada *supply chain* dapat memetakan risiko pada seluruh proses dan *stakeholder* yang terlibat dalam *supply chain* suatu produk, sehingga dapat menentukan strategi mitigasi pada *stakeholder* yang terdampak agar tidak memengaruhi *stakeholder* lainnya yang dapat mengganggu *supply chain*. Dalam pengelolaan risiko *supply chain*, kepentingan dari berbagai *stakeholder* yang terlibat dalam *supply chain* harus diperhatikan untuk keberlangsungan dari industri rumput laut tersebut agar terjalin kerjasama yang baik antar *stakeholder*.

Berdasarkan uraian diatas untuk memudahkan dalam proses analisis dan pengendalian risiko rumput laut, penulis memilih menggunakan metode *Analytical Network Process* (ANP) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Menurut Saaty (2005), ANP merupakan alat analisis yang mampu merepresentasikan tingkat kepentingan berbagai pihak dengan

mempertimbangkan hubungan ketergantungan baik antar kriteria maupun subkriteria.

Berdasarkan penelitian terdahulu dari Aini (2014) dengan judul Analisis risiko rantai pasok kakao di Indonesia dengan metode *Analytic Network Process* dan *Failure Mode Effect Analysis* Terintegrasi. Dalam penelitiannya mengatakan tujuan penggunaan metode ANP diharapkan dapat menangkap interaksi ketergantungan yang tinggi antar jenis risiko dan faktor-faktor risiko yang memengaruhi dalam meningkatkan manajemen risiko rantai pasok, sehingga dapat ditentukan prioritas risiko dan pilihan alternatif pengendalian risiko yang akurat untuk membuat keputusan yang lebih baik.

Tahap analisis dan evaluasi risiko pada umumnya dilakukan dengan metode FMEA, namun menurut pendapat Chen (2007), metode tersebut hanya menilai risiko tanpa mempertimbangkan hubungan kepentingan alternatif dengan rencana mitigasi. Maka untuk mengkalkulasikan bobot dari tiap risiko dan hubungannya dengan mitigasi risiko pada masing-masing anggota rantai pasok, digunakan integrasi antara metode ANP dan FMEA. Tahapan ini menggunakan suatu pendekatan baru yaitu *Weighted Failure Mode Effect Analysis* (WFMEA) yang merupakan sebuah teknik mengenali dan mengevaluasi kegagalan dari produk atau proses yang diperkenalkan oleh Huang et al (2011). Bobot yang didapatkan dari hasil identifikasi risiko melalui ANP digunakan sebagai bobot pengali untuk menghasilkan penilaian *Weighted Risk Priority Number* (WRPN) yang merupakan perkalian antara bobot risiko dengan tingkat keparahan kegagalan yang timbul (*severity*), tingkat frekuensi

kegagalan yang terjadi (*occurrence*), dan tingkat kemampuan mendeteksi kegagalan (*detection*). Hasil dari WRPN menunjukkan keseriusan dari potential failure, semakin tinggi nilai WRPN maka risiko tersebut memiliki prioritas utama kontrol risiko (Badariah et al, 2011)

## **I. 2 Perumusan Masalah**

Untuk mengembangkan rantai pasok rumput laut dengan tujuan menurunkan risiko, terdapat 3 pertanyaan penelitian berikut:

1. Bagaimana aktivitas manajemen rantai pasok rumput laut ?
2. Apa saja sumber permasalahan rantai pasok rumput laut yang dapat menimbulkan risiko pada rantai pasok rumput laut?
3. Bagaimana pengendalian risiko rantai pasok rumput laut?

## **I. 3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah, maka tujuan penelitian ini:

1. Mengidentifikasi aktivitas rantai pasok rumput laut.
2. Mengidentifikasi potensi risiko pada rantai pasok rumput laut.
3. Mendesain strategi mitigasi risiko yang tepat dalam pengelolaan risiko *supply chain* rumput laut.

## **I. 4 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk:

1. Mengetahui sumber risiko dan dampak risiko pada aktivitas supply chain rumput laut di Kabupaten Takalar.

2. Membantu pemangku kepentingan untuk pengambilan keputusan yang tepat dalam menangani risiko pada aktivitas supply chain rumput laut menjadi lebih efektif dan efisien
3. Untuk meningkatkan kewaspadaan pada semua pelaku rantai pasok terhadap munculnya risiko yang dapat memengaruhi kinerja rantai pasok secara keseluruhan.
4. Bagi dunia pendidikan, penelitian ini dapat dijadikan referensi, atau bahan literatur yang berhubungan dengan manajemen risiko pada rantai pasok rumput laut.

## **I. 5 Batasan Penelitian**

Batasan permasalahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Takalar melibatkan petani rumput laut dan pengepul dalam identifikasi potensi risiko rumput laut
2. Aliran aktivitas *supply chain* yang diteliti di Kabupaten Takalar adalah hubungan antara petani sebagai *supplier* dengan manufaktur mulai dari aktivitas *farming* berupa persiapan bibit oleh petani, penanaman rumput laut, perawatan hingga panen; aktivitas pengeringan hingga proses distribusi dan pengiriman rumput laut ke perusahaan (*manufacture*)
3. Penelitian ini diselesaikan dengan menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

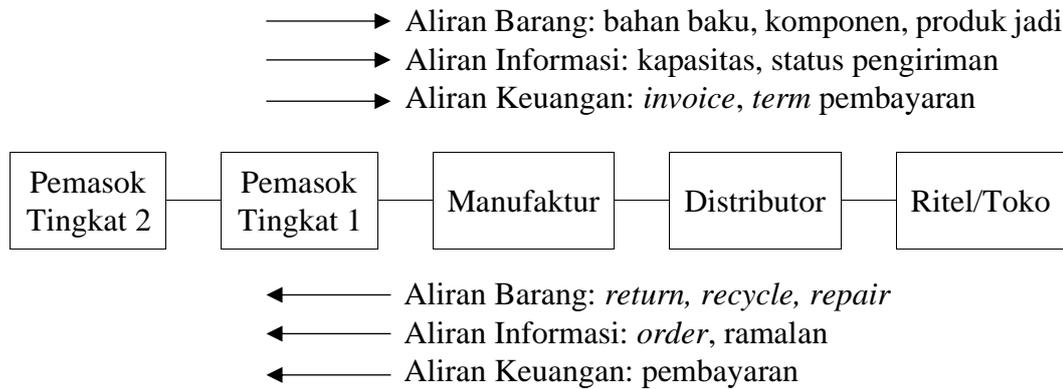
## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1 Rantai Pasok**

Rantai pasok didefinisikan sebagai kelompok perusahaan yang berusaha untuk saling terhubung agar menambah nilai aliran input-input dari sumber asalnya sampai menjadi produk akhir yang dibutuhkan oleh konsumen (Lu 2011). Mentzer *et al.* (2001) mendefinisikan rantai pasok sebagai suatu kelompok yang terdiri dari tiga atau lebih entitas (organisasi atau individu) yang terlibat langsung dalam arus hulu dan hilir produk, jasa, keuangan, atau informasi dari pemasok ke pelanggan.

Rantai pasok adalah jejaring fisik dan aktivitas yang terkait dengan aliran bahan dan informasi di dalam atau melintasi batas-batas perusahaan. Sebuah rantai pasok akan terdiri dari rangkaian proses pengambilan keputusan dan eksekusi yang berhubungan dengan aliran bahan, informasi dan uang. Proses dari rantai pasok bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan mulai dari produksi sampai konsumen akhir. Rantai pasok bukan hanya terdiri dari produsen dan pemasoknya tetapi mempunyai ketergantungan dengan aliran logistik, pengangkutan, penyimpanan atau gudang, pengecer dan konsumen akhir itu sendiri (Hadiguna, 2010). Gambar 2.1 menunjukkan simplifikasi model rantai pasok dan tiga macam aliran yang dikelola.



**Gambar 2.1 Simplifikasi Model Rantai Pasok dan Tiga Macam Aliran yang Dikelola (Pujawan 2005)**

Menurut Jaffee *et al.* (2008) rantai pasok modern adalah jaringan yang biasanya mendukung tiga (3) aliran utama berikut:

1. Aliran produk fisik, yang merupakan gerakan produk fisik dari pemasok *input* ke produsen untuk pembeli kepada konsumen akhir.
2. Aliran keuangan, berupa syarat-syarat kredit dan pinjaman, jadwal pembayaran dan pelunasan, tabungan, dan pengaturan asuransi.
3. Aliran informasi, berupa koordinasi produk fisik dan arus keuangan.

## II.2 Manajemen Rantai Pasok

Dalam menjalankan bisnis setiap perusahaan harus mengelola rantai pasok untuk mencapai tujuan bisnisnya. Proses mengelola rantai pasok sering disebut dengan manajemen rantai pasok (SCM) dimana terdapat banyak definisi seperti yang dikemukakan oleh Heizer dan Render (2010), manajemen rantai pasok adalah integrasi aktivitas pengadaan bahan dan pelayanan, pengubahan menjadi barang setengah jadi dan produk akhir, serta pengiriman ke pelanggan. Marimin dan Maghfiroh (2010), manajemen rantai pasok adalah

serangkaian pendekatan yang diterapkan untuk mengintegrasikan pemasok, pengusaha, gudang, dan tempat penyimpanan lainnya secara efisien.

*Supply chain management* bertujuan untuk mengelola aliran material di sepanjang aliran *supply chain* untuk memenuhi kepuasan pelanggan yang tinggi dan menggunakan sumber daya yang efisien untuk mendapatkan biaya yang rendah (Waters, 2007).

Menurut Mentzer *et al.* (2001), manajemen rantai pasok sebagai filosofi manajemen memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Sistem pendekatan untuk melihat rantai pasok secara keseluruhan, dan untuk mengelola aliran barang dari pemasok ke pelanggan utama;
2. Orientasi strategis ke arah usaha kerjasama untuk melakukan sinkronisasi dan pertemuan, serta kemampuan strategis dan operasional antar perusahaan menjadi kesatuan yang utuh; dan
3. Fokus pada pelanggan untuk menciptakan sumber yang unik dan mengarah pada kepuasan pelanggan.

### **II.3 Risiko**

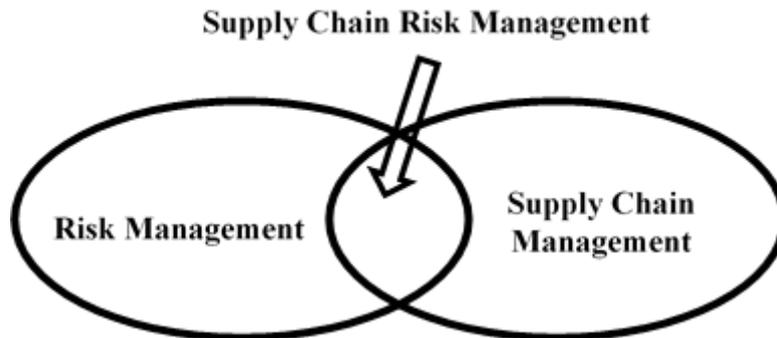
Menurut Djohanputro (2008), risiko diartikan sebagai ketidakpastian yang telah diketahui tingkat peluang terjadinya atau ketidakpastian yang bisa dikuantifikasikan yang dapat menyebabkan kerugian atau kehilangan. Risiko juga dapat diartikan penyebaran dan/atau penyimpangan dari target, sasaran, atau harapan. Menurut Deloach (2000) agar dapat mengerti akan risiko rantai pasok adalah sangat penting diawali dengan melihat pada risiko bisnis secara umum yaitu (a) dorongan dari eksternal atau risiko lingkungan

(faktor eksternal, para pesaing, para pelanggan dan regulasi), (b) dorongan dari internal atau risiko proses (operasi dan pengolahan) (c) dorongan dari keputusan, atau risiko informasi (dukungan keputusan yang tidak memadai atau keliru).

ISO 31000:2009 mendefinisikan risiko sebagai pengaruh suatu ketidakpastian terhadap pencapaian sasaran suatu perusahaan. Secara umum risiko didefinisikan sebagai kombinasi probabilitas terjadi (*occurrence*) dan dampak (*severity*) dari kerugian atau bahaya yang ditimbulkan (*harm*). Risiko dan ketidakpastian merupakan satu kesatuan tetapi memiliki perbedaan. Perbedaan risiko dan ketidakpastian terlihat pada parameter dan kemungkinan yang akan terjadi pada sebuah kepastian. Risiko adalah kondisi dimana parameter dan kemungkinannya diketahui, sedangkan ketidakpastian adalah kondisi dimana parameternya mungkin diketahui dan tidak diketahui kemungkinannya (Waters, 2007).

#### **II.4 Manajemen Risiko Rantai Pasok**

Xiaohui *et al.* (2006) yang berpendapat bahwa *Supply Chain Risk Management* (SCRM) dapat digambarkan sebagai perpotongan dari manajemen rantai pasok dan manajemen risiko, memiliki pendekatan kolaboratif dan terstruktur dan termasuk dalam proses perencanaan dan kontrol dari rantai pasok, untuk menangani risiko yang dapat memengaruhi pencapaian tujuan rantai pasok seperti terlihat pada Gambar 2.2



**Gambar 2.2 Pembentukan SCRM (Brindley, 2004)**

Lavastre *et al.* (2012) menggambarkan lebih kepada rencana tindakan preventif dari risiko dengan berpendapat bahwa SCRM adalah sebagai pengelolaan risiko yang mengimplikasikan wawasan, baik strategik maupun operasional untuk penilaian jangka panjang dan jangka pendek. Hal ini mengacu pada risiko yang dapat memodifikasi atau mencegah bagian dari gerakan dan kelancaran arus informasi, bahan dan produk antara para pelaku rantai pasok dalam suatu organisasi, atau antara para pelaku dalam rantai pasok global (dari para pemasok kepada para pelanggan)

Manajemen risiko rantai pasok merupakan salah satu unsur penting dalam mendukung keberlanjutan menjalankan manajemen rantai pasok dan bisnis perusahaan, karena semakin berkembangnya dunia perusahaan serta meningkatnya kompleksitas aktivitas perusahaan mengakibatkan meningkatnya tingkat risiko yang dihadapi perusahaan, khususnya pada aktivitas rantai pasok perusahaan. Manajemen risiko rantai pasok memainkan peran utama dalam mengelola secara sukses proses bisnis melalui cara proaktif.

Tujuan manajemen risiko adalah meminimisasi kerugian dan meningkatkan kesempatan, ataupun peluang. Bila dilihat terjadinya kerugian, manajemen risiko dapat memotong mata rantai kejadian kerugian tersebut, sehingga efek dominonya tidak akan terjadi. Sasaran utama dari implementasi manajemen risiko adalah melindungi perusahaan terhadap kerugian yang mungkin timbul. Dengan menggabungkan manajemen rantai pasok dan manajemen risiko ini maka diharapkan tantangan bisnis masa depan berupa ketidakpastian bisnis dapat ditangani dengan baik, dengan cara mengelola dan mengurangi risiko dalam rantai pasok, sehingga dapat menghasilkan rantai pasok yang tangguh (Peck and Christopher, 2004)

## **II.5 Analytical Hierarchy Process**

*Analytical Hierarchy Process* (AHP) dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970-an. Metode AHP merupakan salah satu model pengambilan keputusan multi kriteria yang dapat membantu kerangka berpikir manusia di mana faktor logika, pengalaman, pengetahuan, emosi, dan rasa dioptimalkan ke dalam suatu proses sistematis. AHP adalah metode pengambilan keputusan yang dikembangkan untuk pemberian prioritas beberapa alternatif ketika beberapa kriteria harus dipertimbangkan, serta mengizinkan pengambil keputusan untuk menyusun masalah yang kompleks ke dalam suatu serangkaian level yang terintegrasi (Saaty, 1993).

Pada dasarnya, AHP merupakan metode yang digunakan untuk memecahkan masalah yang kompleks dan tidak terstruktur ke dalam kelompok-kelompoknya, dengan mengatur kelompok tersebut ke dalam suatu

hirarki, kemudian memasukkan nilai numerik sebagai pengganti persepsi manusia dalam melakukan perbandingan relatif. Dengan suatu sintesis maka akan dapat ditentukan elemen mana yang mempunyai prioritas tertinggi

### **II.5.1 Prinsip-Prinsip Metode Analytical Hierarchy Process**

Prinsip-prinsip Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Ada beberapa prinsip yang harus dipahami dalam menyelesaikan suatu permasalahan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), diantaranya sebagai berikut (Mulyono, S. 2004):

#### 1. Dekomposisi (*Decomposition*)

Dekomposisi merupakan prinsip utama dalam metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang menggunakan konsep yakni menguraikan atau memecahkan persoalan yang utuh menjadi unsur-unsurnya yang diwujudkan ke dalam bentuk hierarki setelah mendefinisikan permasalahan atau persoalan. Manfaat dari menyusun masalah keputusan menjadi model hierarki adalah bahwa masalah yang kompleks jika ditata hasilnya akan jauh lebih jelas. Elemen dalam hierarki dapat dengan mudah dihapus, ditambah, dan diubah untuk memperjelas masalah dan untuk mencapai tujuan dengan cara lebih baik.

#### 2. Penilaian Komparatif (*Comparative Judgement*)

Penilaian Komparatif bertujuan untuk membuat penilaian tentang kepentingan relatif antara dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkatan di atasnya. Penilaian ini merupakan

inti dari *Analytical Hierarchy Process* (AHP) karena akan berpengaruh terhadap prioritas elemen-elemen. Hasil dari penilaian ini lebih mudah disajikan dalam bentuk matriks pairwise comparison (perbandingan berpasangan). Perbandingan berpasangan ini dipresentasikan dalam bentuk matriks. Skala yang digunakan untuk mengisi matriks ini adalah 1 sampai dengan 9 (skala Saaty)

### 3. Sintesis Prioritas (*Synthesis of Priority*)

Dari setiap matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) kemudian dicari vektor eigen untuk mendapatkan prioritas lokal, karena matriks perbandingan berpasangan terdapat pada setiap tingkat, maka untuk mendapatkan prioritas global harus dengan cara mengalikan prioritas lokal subkriteria maupun alternatif dengan prioritas dari kriteria level di atasnya (*parent criterion*). Prioritas global adalah prioritas/bobot subkriteria maupun alternatif terhadap tujuan hierarki secara keseluruhan/level tertinggi dalam hierarki. Prosedur melakukan sintesis berbeda menurut hierarki. Pengurutan elemenelemen menurut kepentingan relatif melalui prosedur sintesis dinamakan *priority setting*.

### 4. Konsistensi Logis (*Logical Consistency*)

Konsistensi memiliki dua makna. Pertama adalah objek-objek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansi. Arti kedua adalah menyangkut tingkat hubungan antara objek-objek yang didasarkan pada kriteria tertentu.

## II.6 Analytic Network Process

Metode Analytical Network Process (ANP) merupakan pengembangan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Metode ANP mampu memperbaiki kelemahan AHP berupa kemampuan mengakomodasi keterkaitan antar kriteria atau alternatif (Saaty dalam Pungkasanti, 2013). Keterkaitan pada metode ANP ada 2 jenis yaitu keterkaitan dalam satu set elemen (inner dependence) dan keterkaitan antar elemen yang berbeda (outer dependence). Adanya keterkaitan tersebut menyebabkan metode ANP lebih kompleks dibanding metode ANP juga mampu menjelaskan model faktor-faktor dependence serta *feedback* nya secara sistematis. (Rusyiana, 2013)

Menurut Saaty dalam Ascarya (2005), ANP digunakan untuk menurunkan rasio prioritas komposit dari skala rasio individu yang mencerminkan pengukuran relatif dari pengaruh elemen-elemen yang saling berinteraksi berkenaan dengan kriteria kontrol. ANP merupakan teori matematika yang memungkinkan seseorang untuk memperlakukan dependence dan feedback secara sistematis yang dapat menangkap dan mengkombinasi faktor-faktor tangible dan intangible.

Berbeda dengan Analytic Hierarchy Process (AHP), ANP dapat menggunakan jaringan tanpa harus menetapkan level seperti pada hierarki yang digunakan dalam AHP. Konsep utama dalam ANP adalah influence ‘pengaruh’, sementara konsep utama dalam AHP adalah preference ‘preferensi’. AHP dengan asumsi-asumsi dependensinya tentang cluster dan elemen merupakan kasus khusus dari ANP.

Teknis analisis ANP yaitu dengan menggunakan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) pada alternatif-alternatif dan kriteria proyek. Pada jaringan AHP terdapat level tujuan, kriteria, subkriteria, dan alternative, yang masing-masing level memiliki elemen. Sedangkan pada jaringan ANP, level dalam AHP disebut cluster yang dapat memiliki kriteria dan alternatif didalamnya (Saaty, 2006)

*Analytical Network Process* merupakan sebuah metode yang dapat digunakan sebagai analisis yang mampu mempresentasikan tingkat kepentingan dari berbagai pihak dengan mempertimbangkan hubungan keterkaitan. Dari kriteria dan sub kriteria akan diidentifikasi hubungan yang terjadi menggunakan kuesioner. Keterkaitan hubungan yang baik diharapkan antar kriteria dan subkriteria. Penggunaan ANP memiliki tujuan untuk dapat menangkat interaksi ketergantungan dan keterkaitan antar jenis risiko dan faktor yang mempengaruhi peningkatan manajemen rantai pasok. Sehingga dari keterkaitan tersebut dapat ditentukan prioritas risiko dan alternatif pengendalian risiko dalam membuat keputusan yang akurat (Simanjuntak, 2013).

Kelebihan ANP dari metodologi yang lain (AHP) adalah :

- a. Kekuatan (power) Analytic Network Process (ANP) terletak dalam penggunaan rasio skala untuk menangkap semua jenis interaksi dan membuat prediksi yang akurat, dan bahkan lebih, untuk membuat keputusan yang lebih baik.

- b. Kemampuannya untuk membantu kita dalam melakukan pengukuran dan sintesis sejumlah faktor-faktor dalam hierarki atau jaringan.
- c. Kesederhanaan metodologinya membuat ANP menjadi metodologi yang lebih umum dan lebih mudah diaplikasikan untuk studi kualitatif yang beragam, seperti pengambilan keputusan, forecasting, evaluasi, mapping, strategizing, alokasi sumber daya, dan lain sebagainya.
- d. Dibandingkan dengan metodologi AHP, ANP memiliki banyak kelebihan, seperti komparasi yang lebih obyektif, prediksi yang lebih akurat, dan hasil yang lebih stabil dan robust. Software ANP (Superdecisions) dan manual ANP juga mudah didapat secara free download.
- e. ANP akan sangat membantu perusahaan dalam riset evaluasi dan pengambilan keputusan, terkait pengembangan organisasi & manajemen, produk, layanan dan marketing, karena akan lebih akurat dan sangat efisien.

### **II.6.1 Langkah-Langkah Metode *Analytic Network Process***

Sebagaimana langkah yang dijelaskan oleh Saaty (2004), secara umum langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menggunakan ANP adalah sebagai berikut :

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan kriteria solusi yang diinginkan.
2. Menentukan pembobotan komponen dari sudut pandang manajerial.
3. Membuat matrik perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi atau pengaruh setiap elemen dari atas setiap kriteria.

Perbandingan dilakukan berdasarkan penilaian dari pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen.

4. Setelah mengumpulkan semua data perbandingan berpasangan dan memasukkan nilai-nilai kebalikannya serta nilai satu di sepanjang diagonal utama, prioritas masing-masing kriteria dicari dan konsistensi diuji.
5. Menentukan eigen vector dari matrik yang telah dibuat pada langkah ketiga.
6. Mengulangi langkah 3,4, dan 5 untuk semua kriteria.
7. Membuat unweighted supermatrix dengan cara memasukkan semua eigen vector yang telah dihitung pada langkah 5 ke dalam sebuah supermatrik.
8. Membuat weighted supermatrix dengan cara melakukan perkalian setiap isi unweighted supermatrix terhadap matrik perbandingan kriteria (cluster matrix).
9. Membuat limiting supermatrix dengan cara memangkatkan supermatrix secara terus menerus hingga angka disetiap kolom dalam satu baris sama besar, setelah itu lakukan normalisasi terhadap limiting supermatrix.
10. Ambil nilai dari alternative yang dibandingkan kemudian dinormalisasi untuk mengetahui hasil akhir perhitungan.
11. Memeriksa konsistensi, rasio konsistensi tersebut harus 10 persen atau kurang. Jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian data keputusan harus diperbaiki.

## II.6.2 Penyusunan Prioritas

Menyusun prioritas merupakan salah satu bagian yang penting dan perlu ketelitian di dalamnya. Pada bagian ini akan ditentukan skala kepentingan suatu elemen terhadap elemen lainnya. Langkah pertama dalam penyusunan prioritas adalah menyusun menyusun perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan dalam bentuk berpasangan seluru untuk setiap sub system hirarki. Perbandingan tersebut kemudian ditransformasikan dalam bentuk matrik untuk maksud analisis numerik, yaitu matrik  $n \times n$ .

Misalkan terdapat suatu sub system hirarki dengan suatu kriteria A dan sejumlah elemen di bawahnya,  $B_1$  sampai  $B_n$ . Perbandingan antar elemen untuk sub system hirarki itu dapat dibuat dalam bentuk matriks  $n \times n$ . Matriks ini disebut matriks perbandingan berpasangan.

**Tabel 2.1 Matrik Perbandingan Berpasangan**

A	$B_1$	$B_2$	$B_3$	---	$B_n$
$B_1$	$b_{11}$	$b_{12}$	$b_{13}$	---	$b_{1n}$
$B_2$	$b_{21}$	$b_{22}$	$b_{23}$	---	$b_{2n}$
$B_3$	$b_{31}$	$b_{32}$	$b_{33}$	---	$b_{3n}$
---	---	---	---	---	---
$B_n$	$b_{n1}$	$b_{n2}$	$b_{n3}$	---	$b_{nn}$

Nilai  $b_{ij}$  adalah nilai perbandingan elemen  $B_i$  terhadap  $B_j$  yang menyatakan hubungan :

1. Seberapa jauh tingkat kepentingan  $B_i$  bila dibandingkan dengan  $B_j$  , atau
2. Seberapa besar kontribusi  $B_i$  terhadap kriteria A dibandingkan dengan  $B_j$  , atau 21

3. Seberapa jauh dominasi Bi dibandingkan dengan Bj , atau
4. Seberapa banyak sifat kriteria A terdapat pada Bi dibandingkan dengan Bj.

Bila diketahui nilai  $b_{ij}$  maka secara teoritis nilai  $b_{ji} = 1/b_{ij}$ , sedangkan  $b_{ij}$  dalam situasi  $i = j$  adalah mutlak 1.

Nilai numerik yang digunakan untuk perbandingan di atas diperoleh dari skala perbandingan yang dibuat Saaty. Gunakan skala perbandingan fundamental pada tabel 2.2, kemudian lakukan perbandingan berpasangan berikut matriks antara kelompok/elemen untuk membentuk supermatriks.

**Tabel 2.2 Skala Perbandingan Fundamental**

<b>Intensitas Keperentingan</b>	<b>Definisi</b>	<b>Keterangan</b>
1	Sama Penting	Kedua kriteria memiliki pengaruh yang sama
3	Sedikit Lebih Penting	Penilai sedikit lebih memihak pada salah satu kriteria di banding pasangannya
5	Lebih Penting	Penilaian sangat memihak pada salah satu kriteria di banding pasangannya
7	Sangat Lebih Penting	Salah satu kriteria sangat berpengaruh dan dominasinya tampak secara nyata
9	Mutlak Lebih Penting	Salah satu kriteria terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya
2, 4, 6, 8	Untuk kompromi antara nilai-nilai diatas	Jika terdapat keraguan diantara kedua penilaian yang berdekatan

Setelah semua perbandingan berpasangan selesai dibuat, maka vektor bobot prioritas ( $w$ ) dihitung dengan rumus persamaan

$$(1) : Aw = \lambda_{\max} w$$

Dimana  $\lambda_{\max}$  adalah *eigen value* terbesar pada matriks A dan  $w$  adalah *eigen vector*. Indeks Konsistensi/*Consistency Index* (CI) dan *Consistency*

*Ratio* (CR) dari matriks perbandingan berpasangan dapat dihitung dengan rumus persamaan

$$(2) : CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1}$$

Jika  $CI < 0,1$  maka penilaian dianggap konsisten.

## II.7 *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Analisa kerusakan merupakan salah satu teknik analisa yang saat ini berkembang, tujuan analisa ini adalah untuk mengetahui penyebab terjadinya kerusakan yang spesifik dari peralatan, perlengkapan, proses dan material baku yang digunakan serta untuk menentukan tindakan pencegahan agar kerusakan tidak terulang.

FMEA merupakan salah satu alat dari untuk mengidentifikasi sumber-sumber atau penyebab dari suatu masalah kualitas. FMEA dapat dilakukan dengan cara mengenali dan mengevaluasi kegagalan potensi suatu produk dan efeknya, berikut beberapa hasil evaluasi yang harus dilakukan :

1. Mengidentifikasi tindakan yang bisa menghilangkan atau mengurangi kesempatan dari kegagalan potensi terjadi dan pemahaman bahwa kegagalan potensial pada proses manufaktur harus dipertimbangkan

2. Mengidentifikasi defisiensi proses, sehingga para engineer dapat berfokus pada pengendalian untuk mengurangi munculnya produksi yang menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan yang diinginkan atau pada metode untuk meningkatkan deteksi pada produk yang tidak sesuai pencatatan proses (*document the process*).

*Risk Priority Number* (RPN) adalah sebuah pengukuran dari resiko yang bersifat relatif. RPN diperoleh melalui hasil perkalian antara rating *Severity*, *Occurrence* dan *Detection*. RPN ditentukan sebelum mengimplementasikan rekomendasi dari tindakan perbaikan, *Risk Priority Number* (RPN) adalah ukuran yang digunakan ketika menilai risiko untuk membantu mengidentifikasi "*critical failure modes*" terkait dengan desain atau proses. Nilai RPN berkisar dari 1 (terbaik mutlak) hingga 1000 (absolut terburuk). RPN FMEA sangat umum digunakan dalam industri dengan melihat nomor kekritisan yang digunakan dan ini digunakan untuk mengetahui bagian manakah yang menjadi prioritas utama berdasarkan nilai RPN tertinggi. Dalam mencari nilai RPN yang sudah di rating terhadap nilai *Severity*, *Occurrence* dan *Detection* maka dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$(3) \text{ RPN} = \textit{Severity} \times \textit{Occurrence} \times \textit{Detection}$$

$$\text{RPN} = \text{S} \times \text{O} \times \text{D}$$

Keterangan : RPN = *Risk Priority Number*

S = *Severity*

O = *Occurance*

D = *Detection*

Hasil dari RPN menunjukkan tingkatan prioritas peralatan yang dianggap beresiko tinggi, sebagai penunjuk ke arah tindakan perbaikan. Ada tiga komponen yang membentuk nilai RPN tersebut. Ketiga komponen tersebut adalah:

a. *Severity* (S)

*Severity* adalah tingkat keparahan atau efek yang ditimbulkan oleh mode kegagalan terhadap keseluruhan mesin. Nilai rating *severity* antara 1 sampai 10. Nilai 10 diberikan jika kegagalan yang terjadi memiliki dampak yang sangat besar terhadap sistem. Berikut adalah nilai *severity* secara umum dapat dilihat pada Tabel 2.3

**Tabel 2.3 Nilai *Severity***

<b>Rating</b>	<b>Kriteria</b>
1	Tidak ada pengaruh terhadap produk
2	Komponen masih dapat diproses dengan adanya efek sangat kecil
3	Komponen dapat diproses dengan adanya efek kecil
4	Terdapat efek pada komponen, namun tidak memerlukan perbaikan
5	Terdapat efek sedang, dan komponen, memerlukan perbaikan
6	Penurunan kinerja komponen, tapi masih dapat diproses
7	Kinerja komponen sangat terpengaruh, tapi masih dapat diproses
8	Komponen tidak dapat diproses untuk produk yang semestinya, namun masih bisa digunakan untuk produk lain
9	Komponen membutuhkan perbaikan untuk dapat diproses ke proses selanjutnya
10	Komponen tidak dapat diproses untuk proses selanjutnya

b. *Occurence* (O)

*Occurence* adalah tingkat keseringan terjadinya kerusakan atau kegagalan. *Occurence* berhubungan dengan estimasi jumlah kegagalan kumulatif yang muncul akibat suatu penyebab tertentu pada mesin mengidentifikasi

penyebab kegagalan potensial dari *failure mode* (kesalahan) dan memberikan nilai *occurance* (tingkat kejadian). Kemudian mengurutkan rating mulai angka 1 untuk yang paling rendah kemungkinannya dan angka 10 untuk yang paling tinggi kemungkinannya,

Berikut ini merupakan tabel penentuan terhadap rating yang digunakan.

Berikut adalah nilai *Occurence* secara umum dapat dilihat pada Tabel 2.4

**Tabel 2.4 Nilai Occurence**

<b>Berdasarkan Frekuensi Kejadian</b>		<b>Rating</b>
<i>Remote</i>	0-10 per 100 pcs	1
<i>Low</i>	11-20 per 100 pcs	2
<i>Low</i>	21-30 per 100 pcs	3
<i>Moderate</i>	31-40 per 100 pcs	4
<i>Moderate</i>	41-50 per 100 pcs	5
<i>Moderate</i>	51-60 per 100 pcs	6
<i>High</i>	61-70 per 100 pcs	7
<i>High</i>	71-80 per 100 pcs	8
<i>Very High</i>	81-90 per 100 pcs	9
<i>Very High</i>	91-100 per 100 pcs	10

c. *Detection* (D)

Deteksi diberikan pada sistem pengendalian yang digunakan saat ini yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi penyebab atau mode kegagalan.

Nilai rating deteksi antara 1 sampai 10. Nilai 10 diberikan jika kegagalan yang terjadi sangat sulit terdeteksi. Berikut adalah nilai *Detection* secara umum dapat dilihat pada Tabel 2.5.

**Tabel 2.5 Nilai Detection**

<b>Detection</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Rating</b>
Hampir tidak mungkin	Tidak ada alat pengontrol yang mampu mendeteksi	10
Sangat jarang	Alat pengontrol saat ini sangat sulit mendeteksi bentuk atau penyebab kegagalan	9

Jarang	Alat pengontrol saat ini sulit mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan	8
Sangat rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk bentuk dan penyebab kegagalan sangat rendah	7
Rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan rendah	6
Sedang	Sedang Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang	5
Agak tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang sampai tinggi	4
Tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan tinggi	3
Sangat tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat tinggi	2
Hampir pasti	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan hampir pasti	1

### II.7.1 *Weighted Failure Mode and Effect Analysis (WFMEA)*

*Weighted Failure Mode Effect Analysis (WFMEA)* merupakan sebuah teknik mengenali dan mengevaluasi kegagalan dari produk atau proses yang diperkenalkan oleh Huang et al (2011). Bobot yang didapatkan dari hasil identifikasi risiko melalui ANP digunakan sebagai bobot pengali untuk menghasilkan penilaian *Weighted Risk Priority Number (WRPN)*. Penggunaan metode WFMEA merupakan tahap lanjutan dari penilaian bobot risiko sebelumnya. Sehingga dengan metode WFMEA ini penilaian mendapatkan hasil yang lebih akurat dan berkesinambungan. Penilaian pada tahap WFMEA yaitu dengan menghitung bobot masing-masing risiko menggunakan rumus perhitungan *Weighted Risk Priority Number (WRPN)* dengan persamaan rumus :

$$(4) \text{WRPN} = S_i \times O_i \times D_i \times f(W_i) = \text{RPN}_n \times f(W_i)$$

Mode kegagalan yang memiliki nilai WRPN lebih tinggi diasumsikan lebih penting dan diberi prioritas lebih tinggi untuk tindakan korektif daripada yang memiliki WRPN yang lebih rendah. Evaluasi Risiko adalah membandingkan tingkat risiko yang telah dihitung pada tahapan analisis risiko dengan kriteria standar yang digunakan. Nilai *output* variabel yaitu WRPN digunakan untuk mewakili prioritas pada tindakan koreksi dengan skala 1-250, yang dikategorikan kedalam lima kelas interval yang ada pada tabel 2.6

**Tabel 2.6 Kategori Risiko berdasarkan WRPN**

Nilai Output	Kategori Risiko	Pengendalian Risiko
1-50	Sangat rendah	Menerima
50-100	Rendah	Menerima
100-150	Menengah	Menghindari
150-200	Tinggi	Mitigasi
200-250	Sangat Tinggi	Mitigasi

(The Chartered Quality Institute dalam Aini, 2014)

## II.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai bahan referensi yang memiliki metode atau *permasalahan* sejenis yang akan diangkat pada penelitian ini.

Penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.7

**Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu**

Nama	Judul	Hasil
Simanjuntak SJ (2013)	Analisis Manajemen Risiko Rantai Pasok Buah Manggis Dengan Metode Analytic Network Process Di PT.	Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi kegiatan manajemen rantai pasok Manggis, mengidentifikasi sumber dan jenis risiko dari manajemen rantai pasok Manggis, menganalisis pemilihan alternatif solusi dan faktor manajemen risiko lain untuk meningkatkan kemampuan manajemen risiko rantai pasok serta merancang manajemen risiko rantai pasok Manggis. Metode yang digunakan yaitu <i>Analytic</i>

	<p>Agung Mustika Selaras, Jawa Barat</p>	<p><i>Network Process</i> (ANP) dengan input data berupa pendapat beberapa ahli rantai pasok Manggis melalui pemberian kuesioner Hasil ANP memberikan penilaian bahwa sumber dan jenis risiko tertinggi adalah risiko pasar dengan jenis risiko ketidakpastian harga dan ketidakpastian permintaan dan risiko produksi dengan jenis risiko ketidakpastian mutu dan ketidakpastian cuaca. Hasil ANP untuk memperbaiki manajemen risiko rantai pasok melalui analisis pada faktor risiko yaitu proses kunci operasional, dengan nilai prioritas 52%, Pengendalian risiko dapat dilakukan yaitu melalui pengembangan manajemen risiko rantai pasok Manggis yang berkelanjutan, maka dilakukan pengendalian risiko dengan cara melemahkan dan memisahkan risiko dengan melakukan peningkatan manajemen produk, manajemen pasokan dan manajemen informasi yang diutamakan pada proses pengadaan dan produksi buah Manggis,</p>
<p>Aini, H dkk (2014)</p>	<p>Risiko Rantai Pasok Kakao di Indonesia Dengan Metode <i>Analytic Network Process</i> dan <i>Failure Mode Effect Analysis</i> Terintegrasi</p>	<p>Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi macam-macam risiko pada rantai pasok kakao, menganalisa dan mengevaluasi anggota rantai pasok dengan risiko tertinggi dalam manajemen rantai pasok kakao dengan efektif dan efisien. Metode yang digunakan <i>Analytic Network Process</i> (ANP) dan <i>Weighted Failure Mode Effect Analysis</i> (WFMEA) terintegrasi. Hasil prioritas anggota pelaku rantai pasok dalam manajemen risiko rantai pasokan kakao petani (0.408) dengan risiko yang memiliki prioritas terbesar adalah risiko produksi (0.221). Pengendalian risiko dapat dilakukan dengan meningkatkan produktivitas dan daya saing kakao, dengan pembinaan secara langsung oleh industry pengolahan kakao terhadap para petani, serta sosialisasi dan pengawasan penerapan standar kualitas kakao, sebaiknya dana yang terkumpul dari bea keluar dapat di <i>share</i> kembali ke daerah oleh pemerintah</p>

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **III.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Mangarabombang Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan pada bulan Mei-Juni 2021. Fokus penelitian ini adalah mengidentifikasi struktur rantai pasok rumput laut, faktor risiko, dampak yang ditimbulkan dan mendesain strategi mitigasi risiko demi mencapai tujuan kinerja rantai pasok yang lebih baik.

#### **III.2 Metode Pengumpulan Data**

Metode yang dapat dilakukan dalam pengumpulan data adalah :

1. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan informasi berupa landasan teoritis dalam menganalisis data sebagai perbandingan dalam penulisan tugas akhir ini. Informasi bisa didapatkan dengan mencari informasi dari internet, buku serta penelitian terdahulu mengenai analisis dan perencanaan persediaan.

2. Wawancara

Wawancara merupakan metode mendapatkan informasi dengan bertanya langsung kepada sumber informasi dengan memberikan pertanyaan secara langsung. Wawancara dilakukan pada pihak-pihak yang terkait pada rantai pasok rumput laut memperoleh informasi jumlah produksi dan penjualan, sistem transportasi, distribusi, pasokan, serta hubungan kemitraan pelaku dalam rantai pasok.

### 3. Observasi Lapangan

Observasi lapangan merupakan metode yang digunakan untuk melihat secara langsung kegiatan semua pelaku dalam rantai pasok.

### **III.3 Sumber data**

Sumber data yang didapatkan dalam melaksanakan penelitian tugas akhir ini adalah data primer. Data primer didapatkan dari wawancara langsung dengan beberapa pelaku langsung yaitu petani dan pengepul yang dijadikan sebagaisarana untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dalam rantai pasok rumput laut.

### **III.4 Prosedur Penelitian**

Tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dapat diurutkan sebagai berikut :

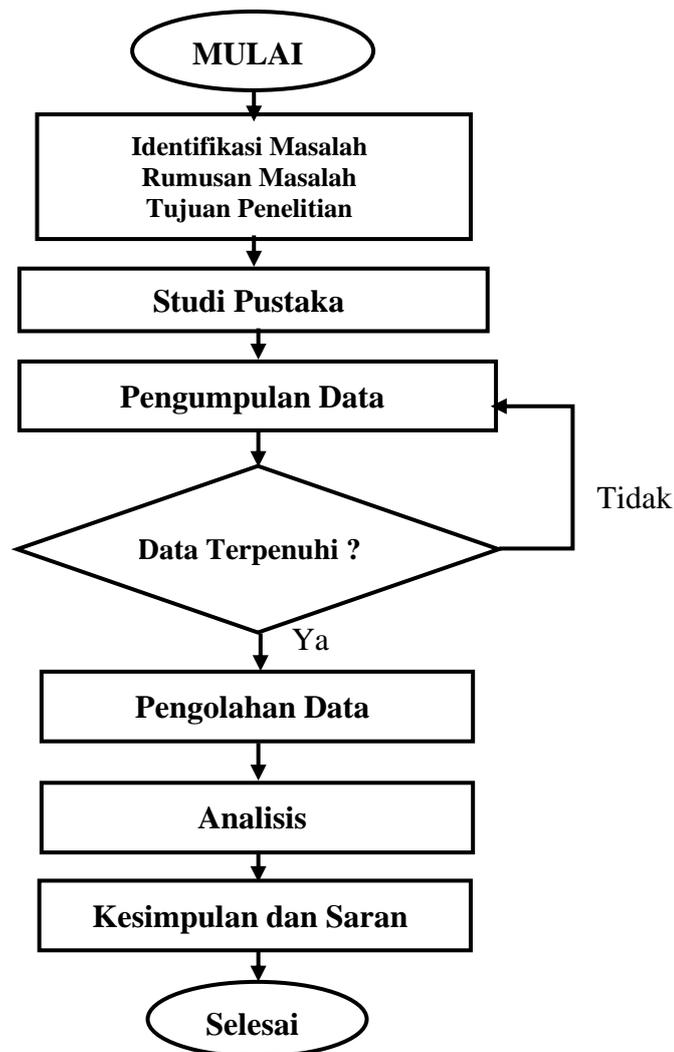
1. Tahap Pendahuluan
  - a. Menentukan topik penelitian yang akan dilakukan
  - b. Menentukan perumusan masalah
  - c. Menentukan tujuan penelitian
  - d. Menentukan batasan masalah
  - e. Menentukan manfaat penelitian
  - f. Menentukan studi literatur terhadap landasan teori yang digunakan
2. Tahap pengambilan dan pengumpulan data, tahap menyangkut pengambilan dan pengumpulan data di lapangan. Pada tahap ini pengambilan data dilakukan secara langsung dengan observasi dan wawancara

3. Tahap metodologi penelitian. Pada tahap ini berupa pengolahan data dan analisis, yaitu tahap dimana data-data yang telah terkumpul diolah dan dianalisis. Dalam penelitian ini, pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS, Excel dan *Super Decisions ANP* versi 2.0.8
4. Tahap Akhir, yaitu penarikan kesimpulan serta menentukan tindakan yang akan ditempuh untuk mitigasi risiko rumput laut

### III.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dapat dibuat dalam bentuk diagram alir sebagai

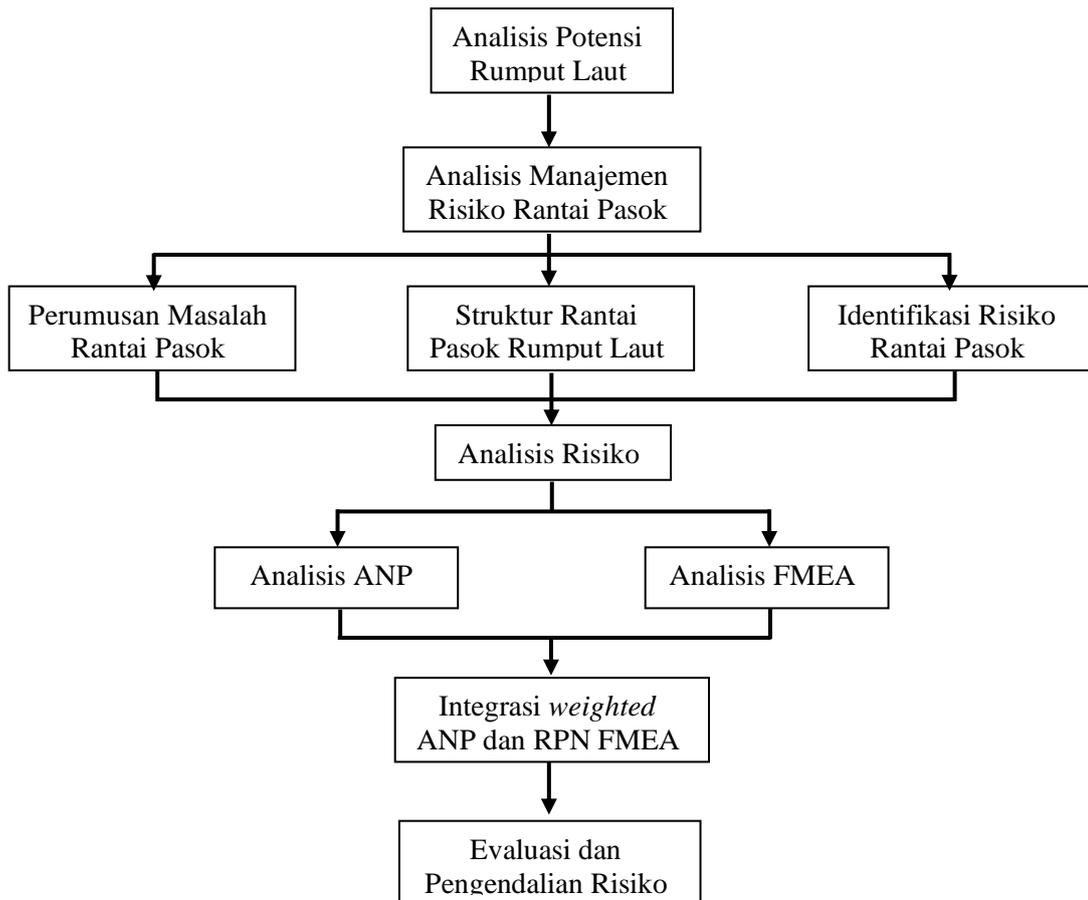
berikut:



Gambar 3.1 Flow Chart Penelitian

### III.6 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual merupakan suatu bentuk kerangka berpikir yang dapat digunakan sebagai pendekatan dalam memecahkan masalah. Adapun kerangka konseptual dapat dilihat dalam gambar dibawah ini :



Gambar 3.2 Bagan Kerangka Konseptual

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bab ini dijelaskan mengenai pengumpulan data terkait rantai pasok petani rumput laut, pelaku yang terlibat pada rantai pasok petani rumput laut, dan faktor risiko pada rantai pasok rumput laut. Selanjutnya data diolah untuk mendapatkan penilaian risiko dan tindakan mitigasi.

#### **IV. 1 Pengumpulan Data**

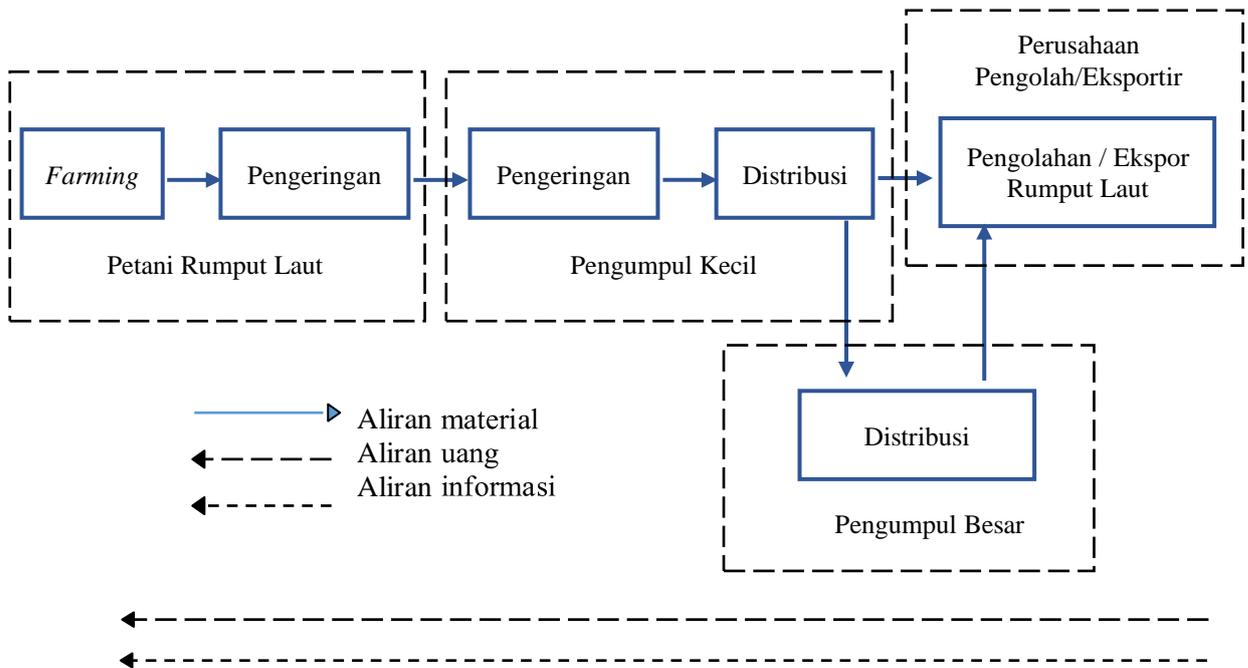
Pengumpulan data dimulai dengan mengidentifikasi rantai pasok petani rumput laut di Kabupaten Takalar, mengidentifikasi pelaku/aktor yang terlibat, dan identifikasi awal potensi risiko berdasarkan penelitian yang terkait risiko pada rumput laut. Proses pengumpulan data dilakukan berdasarkan *brainstorming* dengan pihak yang terkait rantai pasok petani rumput laut Kabupaten Takalar dan dengan kuesioner terhadap responden pelaku rantai pasok rumput laut Kabupaten Takalar.

Data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut.

- a. Kondisi umum proses rantai pasok petani rumput laut di Kecamatan Mangarabombang Kabupaten Takalar
- b. Identifikasi struktur yang terlibat dalam risiko rantai pasok dan indikator risiko pada rantai pasok rumput laut di Kabupaten Takalar

#### IV.1.1 Rantai Pasok Petani Rumput Laut Takalar

Gambaran aktivitas rantai pasok rumput laut di Kabupaten Takalar dapat dilihat pada Gambar 4.1.



**Gambar 4.1 Rantai Pasok Rumput Laut Takalar**

Gambar 4.1 menunjukkan peta aktivitas rantai pasok komoditas rumput laut di Kecamatan Mangarabombang Kabupaten Takalar. Pelaku serta tugas dan aktivitas dari masing-masing pihak yang terkait dijabarkan pada tabel berikut ini.

**Tabel 4.1 Tugas/Aktivitas Pelaku Supply Chain Rumput laut di Kabupaten Takalar**

Pelaku	Tugas	Aktivitas
Petani	Proses budidaya	Melakukan proses <i>farming</i>
		Melakukan proses pengeringan
Pengumpul kecil	Perantara	Melakukan proses pengeringan
		Membeli rumput laut kering dari petani Mengirim dan menjual rumput laut ke perusahaan
Pengumpul besar	Perantara	Membeli rumput laut kering dari petani
		Mengirim dan menjual rumput laut ke perusahaan

Rumput laut yang telah melalui proses budidaya dan pengeringan oleh petani kemudian melalui proses perdagangan. Proses perdagangan rumput laut di Kabupaten Takalar dapat melalui 2 perantara. Petani dapat menjual langsung pada pengumpul kecil (lokal) maupun pengumpul besar yang berasal dari luar daerah atau yang mempunyai modal besar.

Melalui 2 perantara tersebut kemudian rumput laut kering akan dibawa ke pabrik pengolahan, sebagian lagi membawa rumput laut ke perusahaan ekspor di Kawasan Industri Makassar (KIMA).

#### **4.1.1.1 Farming**

Rantai pasok rumput laut diawali dengan proses *farming* rumput laut. Proses *farming* terdiri dari empat aktivitas yaitu dari tahap persiapan bibit, penanaman, perawatan, hingga panen. Proses *farming* rumput laut di Kabupaten Takalar adalah sebagai berikut:

##### **1. Persiapan bibit rumput laut**

Terdapat dua cara persiapan bibit yang dilakukan. Pertama yaitu dengan cara membeli bibit dari petani rumput laut lainnya yang berada di kabupaten lain. Hal tersebut dilakukan apabila terjadi pergantian musim dari musim hujan ke musim kemarau begitupun sebaliknya. Rumput laut yang dibudidayakan terdapat dua jenis yaitu jenis *Euchema Cottonii* pada musim hujan (November – April) dan *Gracilaria sp* pada musim kemarau (Mei – Oktober). Kedua yaitu dengan metode vegetatif (stek), yaitu dengan mengambil rumput laut dewasa kemudian dijadikan tunas baru untuk ditumbuhkan kembali. Penggunaan metode vegetatif lebih murah dan pelaksanaan metode ini tidak rumit.

## 2. Penanaman

Metode penanaman rumput laut di Kabupaten Takalar menggunakan Metode *Long Line*, menggunakan tali panjang 50 – 100 m yang dibentangkan, dan pada talinya diberikan pelampung berupa botol plastik atau gabus yang bertujuan menjaga rumput laut agar tidak tenggalam pada dasar laut. Kedalaman tanam harus diperhatikan, yaitu tidak kurang dari 30 cm ketika air laut surut. Hal ini bertujuan agar rumput laut tidak rusak akibat terpapar sinar matahari.

## 3. Pemeliharaan tanaman

Proses pemeliharaan rumput laut dilakukan secara berkala selama proses penanaman hingga panen. Aktivitas pemeliharaan rumput laut di Kabupaten Takalar sebagai berikut:

### a. Pemeriksaan kondisi ikatan dan tali

Kondisi ikatan rumput laut pada tali harus selalu dilakukan pemeriksaan untuk memastikan rumput laut tidak terlepas dari tali.

### b. Pemeriksaan kondisi rumput laut

Rumput laut harus selalu dilakukan pemeriksaan secara rutin baik untuk membersihkan kotoran yang menempel dari rumput laut dan untuk memastikan kondisi rumput laut tidak dalam kondisi terserang penyakit atau hama. Apabila rumput laut terserang penyakit, rumput laut harus segera dipanen untuk mencegah gagal panen akibat rumput laut mati terserang penyakit.

#### 4. Panen

Rumput laut Kabupaten Takalar idealnya dipanen pada usia tanam 35 hingga 40 hari. Hal tersebut bergantung pada kondisi iklim serta suhu pada air laut. Cara panen rumput laut di Kabupaten Takalar yaitu dengan cara mengangkat rumput laut beserta tali pengikat rumput laut. Pelepasan rumput laut dari tali dilakukan di daratan setelah panen, yang kemudian digunakan untuk mengikat kembali bibit rumput laut setelah dilakukan pembersihan pada tali.

##### **4.1.1.2 Pengeringan**

Rumput laut yang sudah dipanen selanjutnya dikeringkan untuk mengurangi kadar air dari rumput laut. Pengeringan dilakukan untuk mendapatkan kadar air yang diinginkan oleh konsumen. Pengeringan rumput laut juga bertujuan untuk melepaskan kotoran yang menempel pada rumput laut. Rumput laut yang masih basah atau lembab akan menyebabkan pasir dan kotoran mudah menempel pada rumput laut.

##### 1. Pengeringan oleh petani

Petani rumput laut di Kabupaten Takalar melakukan pengeringan rumput laut basah dengan penjemuran di bawah sinar matahari beralaskan terpal. Waktu pengeringan rumput laut basah rata-rata selama tiga hingga empat hari atau lebih bergantung kecukupan sinar matahari. Rumput laut yang telah dipanen harus segera dikeringkan untuk menghindari proses pembusukan dan fermentasi.

## 2. Pengerangan oleh pengumpul kecil

Rumput laut kering yang dibeli pengumpul dari petani akan dikeringkan kembali apabila dirasa kadar air masih tinggi. Metode pengeringan yang dilakukan oleh pengumpul sama dengan sistem pengeringan yang dilakukan oleh petani, yaitu dikeringkan dibawah sinar matahari dengan alas terpal. Petani dan pengumpul tidak melakukan pengukuran kadar air dengan tepat, hanya berdasarkan perkiraan dari waktu penjemuran. Umumnya penjemuran dengan waktu tiga hari akan mendapatkan rumput laut dengan kadar air 35-40%

## 3. Pengerangan pengumpul besar

Karena pengumpul kecil dan petani tidak melakukan pengukuran kadar air secara pasti, pabrik pengolah dan pengumpul besar harus melakukan pengeringan kembali agar mendapatkan standar rumput laut kering untuk olahan pabrik dengan kadar air 35%.

### **4.1.1.4 Distribusi dan Pengiriman**

Proses distribusi dan pengiriman dilakukan oleh pengumpul kecil dan pengumpul besar dengan cara membeli rumput laut yang telah dikeringkan oleh petani.

#### 1. Distribusi pengumpul kecil

Pengumpul membeli rumput laut kering dari petani, kemudian dikemas dalam karung dan dikirim ke pengumpul besar atau ke perusahaan pengolah dan eksportir sesuai dengan kesepakatan dengan calon pembeli. Negosiasi harga

dilakukan setelah mengetahui kadar air rumput laut dan harga pasar global rumput laut.

2. Distribusi pengumpul besar

Pabrik membeli rumput laut dari pengumpul berupa rumput laut kering. Penentuan harga beli berdasarkan harga rumput laut di pasar global dan kadar air rumput laut. Harga rumput laut kering di pasar global fluktuatif berdasarkan tingginya permintaan dan ketersediaan bahan baku. Rumput laut kering standar memiliki kadar air 35%. Apabila kadar air melebihi 35% maka akan dikenakan biaya penalti kadar air berlebih.

**4.1.2 Identifikasi Struktur dan Risiko Rantai Pasok Rumput Laut**

Dalam pengumpulan data dilakukan berdasarkan interview langsung dan juga berdasarkan studi literatur yang ada yang disesuaikan dan didiskusikan dengan objek penelitian. proses identifikasi risiko menggunakan metode kuesioner. Kuesioner diberikan kepada pelaku yang terlibat dalam risiko rumput laut Kabupaten Takalar. Pada pengumpulan data, melakukan identifikasi struktur yang terlibat dalam risiko rantai pasok yang akan digunakan dalam kerangka desain ANP. Adapun hasil pengumpulan data sebagai berikut :

**Tabel 4.2 Struktur dalam Risiko Rantai Pasok**

<b>Cluster</b>	<b>Kriteria</b>
Aktor	Petani Rumput Laut Pengumpul Kecil Pengumpul Besar
Masalah	Peningkatan Kualitas Peningkatan Produktivitas Kontinuitas Pasokan Peningkatan Pendapatan

Faktor Risiko	Produksi Kualitas Pasokan Harga Lingkungan Transportasi
---------------	--

Struktur rantai pasok terbagi atas tiga cluster :

1. Cluster Aktor : Aktor yang berperan dalam rantai pasok terdiri dari: Petani, Pengumpul Kecil, dan Pedagang Besar
2. Cluster Masalah : Permasalahan manajemen risiko rantai pasok rumput laut yang menjadi perhatian penulis adalah: Peningkatan kualitas, peningkatan produktivitas, kontinuitas pasokan, serta peningkatan pendapatan.
3. Cluster Risiko : Alternatif faktor risiko yang teridentifikasi dari hasil interview dan hasil studi literatur adalah risiko kualitas, produksi, harga, pasokan, lingkungan dan transportasi

#### **4.1.2.1 Faktor Risiko Rantai Pasok Rumput Laut**

Pengumpulan data faktor risiko dilakukan dengan cara observasi, interview serta hasil studi literatur, pada penelitian ini teridentifikasi enam jenis risiko. Selain itu dilakukan pengumpulan data variabel dari faktor risiko dengan cara wawancara langsung dengan petani rumput laut yang akan digunakan dalam pengolahan dengan metode FMEA, adapun dijelaskan dalam tabel berikut :

**Tabel 4.3 Variabel dari Faktor Risiko**

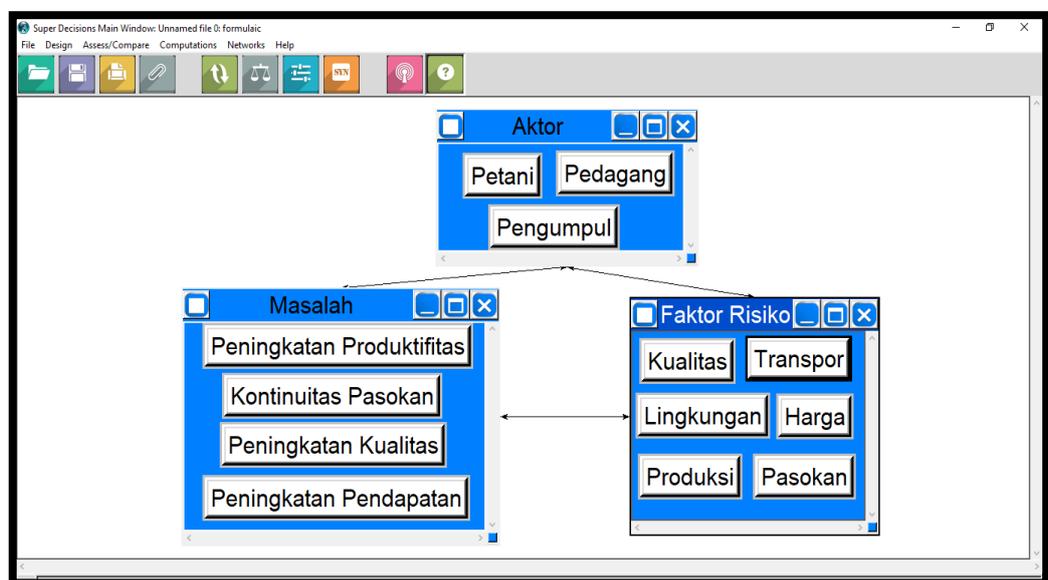
<b>Faktor Risiko</b>	<b>Variabel</b>
Produksi	Kuantitas bibit yang disediakan terbatas Kapasitas produksi yang terbatas Serangan ikan pemangsa Masa tanam bergantung pada musim Tali bentangan putus
Kualitas	Musim dan cuaca tidak menentu Hama dan penyakit Terkontaminasi air tawar Kedalaman lokasi perentangan yang tidak sesuai Fasilitas penyimpanan tidak memadai
Pasokan	Keberagaman mutu pasokan Loyalitas pemasok Ketidakpastian ketersediaan pasokan Risiko standar sertifikasi rumput laut
Harga	Harga bibit mahal Distorsi informasi harga Fluktuasi harga jual Pemotongan harga rumput laut
Lingkungan	Bencana alam Kebijakan pemerintah Kondisi sosial, budaya, politik
Transportasi	Kerusakan infrastruktur Ketidakamanan perjalanan Ketidakpastian waktu transportasi Jarak angkut yang jauh

#### **IV. 2 Pengolahan Data**

Hasil identifikasi struktur dan risiko rantai pasok rumput laut selanjutnya dilakukan konstruksi model menggunakan *Analytic Network Process (ANP)* dan dilakukan pembobotan nilai. Untuk penilaian pada variable faktor-risiko diselesaikan dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

#### IV.2.1 Metode Analytic Network Process (ANP)

ANP terdiri dari beberapa tahapan pengerjaan. Tahapan pertama dalam ANP ialah pembuatan konstruksi model dan strukturisasi masalah. Konstruksi model dibuat berdasarkan masalah yang ada. Berikut adalah gambar model struktur rantai pasok rumput laut melalui *software* SuperDecision :



Gambar 4.2 Konstruksi Model ANP

Perbandingan dalam cluster dan perbandingan antar cluster didapat dari kuesioner yang disebar ke responden. Setelah itu melakukan penilaian pembobotan pada perbandingan berpasangan terhadap elemen yang akan di uji. Dalam pemberian nilai menggunakan skala kuantitatif antara 1 sampai 9 (Tabel 2.2). Pedoman pemberian nilai digunakan untuk memberikan nilai perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen terhadap elemen lainnya. Semakin tinggi angka yang ada menunjukkan semakin berpengaruhnya elemen satu terhadap elemen

yang lainnya. Berikut adalah gambar perbandingan antara kriteria dalam satu cluster dan perbandingan antar kriteria dengan kriteria pada cluster lainnya yang didapat dari kuesioner:

Node	Cluster	Graphical	Verbal	Matrix	Questionnaire	Direct															
Comparisons wrt "Pedagang" node in "Faktor Risiko" cluster																					
Harga is equally as important as Kualitas																					
1.	Harga	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	N
2.	Harga	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	N
3.	Harga	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	N
4.	Harga	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	N
5.	Harga	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	N
6.	Kualitas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	N
7.	Kualitas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	N
8.	Kualitas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	N
9.	Kualitas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	N
10.	Lingkungan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	N
11.	Lingkungan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	N
12.	Lingkungan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	N
13.	Pasokan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	N
14.	Pasokan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	N
15.	Produksi	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	N

Gambar 4.3 Perbandingan Antara Kriteria

Tahapan selanjutnya ialah melakukan perhitungan terhadap nilai elemen-elemen tersebut sesuai dengan model ANP yang dibuat menggunakan *software superdecisions 2.8.0*. Berikut adalah gambar hasil pengolahan data prioritas setiap cluster yang ada :

Super Decisions Main Window: Baru.sdmod: formulaic: Priori... — □ ×

Here are the priorities.

Icon	Name	Normalized by Cluster	Limiting
No Icon	Pedagang	0.25759	0.110395
No Icon	Pengumpul	0.27395	0.117408
No Icon	Petani	0.46846	0.200768
No Icon	Harga	0.23778	0.067938
No Icon	Kualitas	0.19605	0.056013
No Icon	Lingkungan	0.04166	0.011903
No Icon	Pasokan	0.19494	0.055698
No Icon	Produksi	0.25099	0.071710
No Icon	Transpor	0.07858	0.022452
No Icon	Kontinuitas Pasokan	0.25472	0.072777
No Icon	Peningkatan Kualitas	0.19009	0.054310
No Icon	Peningkatan Pendapatan	0.31868	0.091052
No Icon	Peningkatan Produktifitas	0.23651	0.067575

**Gambar 4.4 Hasil prioritas kriteria Rantai Pasok Rumput Laut**

Berdasarkan hasil pengolahan kuesioner dari responden dengan menggunakan metode *Analytic Network Process (ANP)*, maka diperoleh hasil prioritas dari masing-masing kluster sebagai berikut, :

**Tabel 4.4 Prioritas Kluster Masalah**

Kluster	Kriteria	Normalized by Cluster
Masalah	Peningkatan Kualitas	0.1900
	Peningkatan Produktivitas	0.2365
	Kontinuitas Pasokan	0.2547
	Peningkatan Pendapatan	0.3186

Dari hasil pengolahan menggunakan *software superdecisions 2.8.0*, dapat dilihat bahwa prioritas kluster masalah pada rantai pasok yaitu peningkatan pendapatan dengan nilai *normalized by cluster* sebesar 0.3186

**Tabel 4.5 Prioritas Kluster Faktor Risiko**

<b>Kluster</b>	<b>Kriteria</b>	<b><i>Normalized by Cluster</i></b>
Faktor Risiko	Produksi	0.2509
	Kualitas	0.1960
	Pasokan	0.1949
	Harga	0.2377
	Lingkungan	0.0416
	Transportasi	0.0785

Dari hasil pengolahan menggunakan *software superdecisions 2.8.0*, dapat dilihat bahwa prioritas kluster faktor risiko pada rantai pasok yaitu produksi dengan nilai *normalized by cluster* sebesar 0,2509

**Tabel 4.6 Prioritas Kluster Aktor**

<b>Kluster</b>	<b>Kriteria</b>	<b><i>Normalized by Cluster</i></b>
Aktor	Petani Rumput Laut	0.4684
	Pengumpul Kecil	0.2739
	Pengumpul Besar	0.2575

Dari hasil pengolahan menggunakan *software superdecisions 2.8.0*, dapat dijelaskan bahwa prioritas kluster aktor pada rantai pasok yaitu petani rumput laut dengan nilai *normalized by cluster* sebesar 0,4684. Petani rumput laut menjadi aktor yang paling berpengaruh di antara aktor lainnya karena sebagai pemain utama dalam proses produksi dan ketersediaan rumput laut agar proses rantai pasok berjalan efektif.

#### IV.2.2 Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Setelah melakukan perhitungan nilai pada metode ANP selanjutnya dilakukan perhitungan *variable* pada faktor risiko menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Pada tahapan FMEA dilakukan perhitungan *risk priority number* (RPN). *Risk Priority Number* merupakan nilai dari masing-masing *variable* pada faktor risiko yang diperoleh dari hasil perkalian keparahan (*severity*), kejadian (*occurrence*), dan deteksi (*detection*). Nilai yang tertinggi akan menjadi prioritas perbaikan. Berdasarkan hasil pengolahan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), maka diperoleh hasil sebagai berikut :

**Tabel 4.7 Hasil Pengolahan Risiko dengan Metode FMEA**

No	Faktor Risiko	Variabel Risiko	Seve rity	Occu rance	Detec tion	RPN	RPN Kumu latif
1	Produksi	Kuantitas bibit yang disediakan terbatas	5	5	8	200	986
		Kapasitas produksi yang terbatas	5	4	8	160	
		Serangan ikan pemangsa	8	7	6	336	
		Masa tanam bergantung pada musim	6	5	7	210	
		Tali bentangan putus	4	2	10	80	
2	Kualitas	Musim dan cuaca tidak menentu	5	4	7	140	920
		Hama dan penyakit	7	7	6	294	
		Terkontaminasi air tawar	6	5	5	150	
		Kedalaman lokasi perentangan tidak sesuai	7	4	9	252	
		Fasilitas penyimpanan tidak memadai	4	3	7	84	
3	Pasokan	Keberagaman mutu pasokan	6	7	6	252	936
		Loyalitas pemasok	7	3	8	168	
		Ketidakpastian ketersediaan pasokan	8	7	6	336	
		Risiko standar sertifikasi rumput laut	6	5	6	180	
4	Harga	Harga bibit mahal	5	7	7	245	945
		Distorsi informasi harga	6	5	6	180	
		Fluktuasi harga jual	8	5	7	280	
		Pemotongan harga rumput laut	5	8	7	280	

5	Lingkungan	Bencana alam	5	2	5	20	188
		Kebijakan pemerintah	4	2	7	56	
		Kondisi sosial, budaya, politik	4	4	7	112	
6	Transportasi	Kerusakan infrastruktur	5	5	5	225	676
		Ketidakamanan perjalanan	4	6	4	96	
		Ketidakpastian waktu transportasi	5	5	7	175	
		Jarak angkut yang jauh	5	6	6	180	

Hasil pengolahan data dengan menggunakan FMEA, menunjukkan nilai Risk Priority Number (RPN) dari setiap variabel yang terdapat pada masing-masing faktor risiko. Hasil perhitungan ANP kemudian diintegrasikan dengan hasil FMEA yang menghasilkan nilai *Weighted Risk Priority Number* (WRPN)

#### IV.2.3 Integrasi antara Analytic Network Process dengan Failure Mode and Effect Analysis

Setelah mendapatkan hasil nilai total RPN FMEA kemudian dikalikan dengan nilai dari metode ANP berupa nilai bobot (*weighted*) untuk memperoleh nilai *weighted risk priority number* (WRPN). Nilai WRPN menunjukkan tingkat prioritas dari risiko yang harus diberikan tindakan penanganan dan pengendalian risiko. Nilai WRPN diperoleh dengan menggunakan rumus di bawah ini.

$$WRPN_n = ANP f(W_i) \times RPN$$

Berikut merupakan hasil pengolahan penentuan prioritas perbaikan risiko berdasarkan integrasi dari metode *analytic network process* dengan metode *failure mode and effect analysis* pada tabel 4.9 berikut ini :

**Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Nilai WRPN**

Kluster	Kriteria	ANP f(Wi)	RPN	WRPN	Peringkat
Faktor Risiko	Produksi	0.2509	986	247.38	1
	Kualitas	0.1960	920	180.32	4
	Pasokan	0.1949	936	182.42	3
	Harga	0.2377	945	224.62	2
	Lingkungan	0.0416	188	7.82	6
	Transportasi	0.0785	676	53.06	5

Berdasarkan hasil perhitungan sebelum dan sesudah terbobot, pada rantai pasok rumput laut tidak ada perbedaan yang signifikan antara hasil pengolahan menggunakan *analytic network process* dengan *failure mode and effect analysis* faktor risiko tertinggi terdapat pada produksi. Integrasi antara hasil ANP dengan FMEA yang diperoleh dengan WRPN sebagai keputusan hasil akhir, maka faktor risiko tertinggi terdapat pada produksi.

#### IV.2.4 Evaluasi Risiko Rantai Pasok Rumput Laut

Berikut merupakan evaluasi risiko dan pengendalian risiko yang digunakan untuk mengetahui tingkat risiko berdasarkan standar yang digunakan. Penentuan kategori risiko dan pengendalian risiko berdasarkan tabel 2.5 kategori risiko berdasarkan nilai WRPN

**Tabel 4.9 Evaluasi Risiko Rantai Pasok**

Kluster	Kriteria	WRPN	Kategori Risiko	Pengendalian Risiko
Faktor Risiko	Produksi	247.38	Sangat Tinggi	Mitigasi
	Kualitas	180.32	Tinggi	Mitigasi
	Pasokan	182.42	Tinggi	Mitigasi
	Harga	224.62	Sangat Tinggi	Mitigasi
	Lingkungan	7.82	Sangat Rendah	Menerima
	Transportasi	53.06	Rendah	Menerima

Evaluasi Risiko adalah membandingkan tingkat risiko yang telah dihitung pada tahapan analisis risiko dengan kriteria yang digunakan. Berdasarkan kategori risiko, dapat disimpulkan bahwa risiko lingkungan (WRPN 7.82) termasuk dalam kategori risiko sangat rendah. Risiko transportasi (WRPN 53.06) termasuk dalam kategori risiko rendah. Risiko kualitas (WRPN 180.32) dan risiko pasokan (WRPN 182.42) termasuk dalam kategori risiko tinggi. Sementara itu, risiko harga (WRPN 224.62) dan risiko produksi (WRPN 247.38) termasuk kategori sangat tinggi.

## **BAB V**

### **ANALISA DAN PEMBAHASAN**

#### **V.1 Analisa Analytic Network Process**

Setelah melakukan pengolahan data perbandingan berpasangan antara setiap elemen dalam rantai pasok menggunakan *software super decision* terlihat hasil nilai bobot (*weighted*) dari masing-masing cluster. Hasil tersebut menunjukkan elemen yang memiliki pengaruh yang terbesar hingga yang terkecil.

##### **V.1.1 Analisa Permasalahan Rantai Pasok Rumput Laut**

Dari hasil pengolahan data terlihat pada tabel 4.3 kluster masalah rantai pasok rumput laut, yaitu kriteria peningkatan pendapatan memperoleh nilai *normalized by cluster* sebesar 0,3186. Hal ini dapat menunjukkan bahwa dalam proses manajemen risiko rantai pasok rumput laut mempunyai permasalahan utama yaitu untuk peningkatan pendapatan anggota rantai pasok, hasil tersebut dipengaruhi oleh proses produksi yang belum maksimal serta harga jual dari rumput laut yang fluktuatif.

##### **V.1.2 Analisa Faktor Risiko Rantai Pasok Rumput Laut**

Hasil pengolahan pada kluster faktor risiko menunjukkan nilai prioritas yang paling tinggi yaitu risiko produksi mempunyai nilai prioritas paling tinggi, yaitu sebesar 0,2509 sehingga risiko produksi memiliki pengaruh paling besar (tabel 4.4). Hasil pada penelitian ini menunjukkan risiko produksi yang mencakup mulai dari pemilihan benih hingga pembudidayaan, lokasi penanaman, serangan dari hama dan penyakit

merupakan permasalahan utama yang masih dihadapi oleh petani rumput laut di Kabupaten Takalar dikarenakan para petani rumput laut memiliki keterbatasan seperti pengetahuan tentang budidaya rumput laut maupun pasca panennya. Petani rumput laut lebih banyak mengandalkan pengalaman yang dilakukan seorang petani rumput laut, kemudian diikuti oleh petani rumput laut lainnya. Demikian pula dengan persoalan manajemen yang juga tergolong masih kurang sehingga produksi rumput laut fluktuatif

### **V.1.3 Analisa Risiko Aktor Rantai Pasok Rumput Laut**

Analisis risiko rantai pasok membantu untuk memahami posisi anggota pada rantai pasok rumput laut untuk meningkatkan keunggulan kompetitif. Risiko diidentifikasi berdasarkan penilaian pada perbandingan berpasangan antara alternatif risiko terhadap masing-masing anggota rantai rumput laut.

#### **a. Petani Rumput Laut**

Hasil pengolahan prioritas adalah risiko produksi mempunyai nilai prioritas paling tinggi yaitu, sebesar 0.4245 sehingga risiko produksi memiliki pengaruh paling besar atau penting diantara keenam risiko lain terhadap Petani. Risiko lainnya memiliki bobot yaitu risiko harga 0.2194, risiko kualitas 0.1997, risiko pasokan 0.0875, risiko lingkungan 0.0398, dan risiko transportasi 0.0288. Nilai CR sebesar 0.07746 yang berarti penilaian dianggap konsisten, karena nilai  $CR < 0.1$ .

Dalam melakukan proses produksi, dari mulai penanaman hingga penanganan pasca panen, petani masih menemui kendala pada modal awal untuk membeli bibit yang relatif mahal. Selain itu petani rendahnya pengetahuan terhadap penanganan hama yang menyerang rumput laut sehingga menurunkan produktivitas.

b. Pengumpul Kecil

Hasil pengolahan prioritas adalah risiko harga mempunyai nilai prioritas paling tinggi yaitu, sebesar 0.3560 sehingga risiko harga memiliki pengaruh paling besar atau penting terhadap pengumpul kecil. Risiko lainnya memiliki bobot yaitu risiko pasokan 0.2049, risiko kualitas 0.1862, risiko produksi 0.1225, risiko transportasi 0.0814 dan risiko lingkungan 0.0411. Nilai CR sebesar 0.0885 yang berarti penilaian dianggap konsisten, karena nilai  $CR < 0.1$ . Sebagai perantara pertama dari petani kepada pasar yang lebih luas, risiko yang dihadapi yaitu harga fluktuatif dan ketersediaan pasokan rumput laut yang cukup untuk di pasarkan

c. Pengumpul Besar

Hasil pengolahan prioritas adalah risiko pasokan mempunyai nilai prioritas paling tinggi yaitu, sebesar 0.4003 sehingga risiko pasokan memiliki pengaruh paling besar atau penting diantara keenam risiko lain terhadap pengumpul besar. Risiko lainnya memiliki bobot yaitu risiko harga 0.2359, risiko kualitas 0.1553, risiko produksi 0.0942, risiko transportasi 0.0778 dan risiko lingkungan 0.0362. Nilai CR

sebesar 0.05 yang berarti penilaian dianggap konsisten, karena nilai CR < 0.1.

Risiko pasokan yang dihadapi pedagang besar disini dimaksudkan risiko signifikan dalam ketersediaan rumput laut untuk memenuhi volume pasokan, spesifikasi rumput laut dengan mutu yang diharapkan, waktu pemenuhan dan pengiriman pasokan. Hubungan dengan para pengumpul kecil serta petani juga hal yang perlu diperhatikan dalam kelancaran pasokan ini.

Pada perbandingan berpasangan antar aktor anggota rantai pasok rumput laut dari tabel 4.5 terlihat bahwa risiko di tingkat petani rumput laut mempunyai bobot nilai yang tertinggi yaitu sebesar 0,4684 dibandingkan dengan risiko di tingkat lain dalam aktor rantai pasok. Hal ini dapat disimpulkan bahwa dalam rantai pasok rumput laut petani mempunyai kecenderungan menanggung risiko yang lebih tinggi dibandingkan dengan aktor yang lain.

## **V. 2 Evaluasi Pengendalian Risiko Rumput Laut**

Penentuan tindakan yang tepat untuk dilakukan dalam manajemen risiko rantai pasok mengacu pada hasil identifikasi dan evaluasi risiko rantai pasok yang telah dilakukan sebelumnya (table 4.10). Beberapa tindakan pengendalian risiko yang dijelaskan dalam bagian ini merupakan proses mitigasi yang dapat dilakukan berdasarkan prioritas risiko terbesar yaitu risiko produksi pada petani dengan nilai WRPN 247.38

Untuk mengatasi masalah pada kuantitas bibit yang disediakan terbatas pada saat pergantian musim. Kondisi yang terjadi rumput laut yang akan digunakan pada musim berikutnya sulit dibudidayakan akibat tidak sesuainya kondisi perairan yang ada. Tindakan pengendalian risiko yang dapat dilakukan yaitu dengan cara melakukan kerjasama berkelompok untuk menanam rumput laut yang akan ditanam pada saat pergantian musim dengan mencari lokasi yang tepat sesuai dengan kondisi rumput laut pada musim yang akan datang. Dengan berkelompok akan mempermudah dalam menemukan lokasi yang tepat serta perawatan rumput laut yang akan lebih mudah dilaksanakan

Pada risiko kapasitas produksi yang terbatas, pengendalian risiko yang dapat dilakukan yaitu memaksimalkan kepemilikan lahan dengan teknik dan pemahaman budi daya rumput laut yang baik. Salah satu tindakan yang dilakukan dengan mengatur jarak antar tali ris sebesar 0.40 – 1.0. Menurut penelitian yang dilakukan Ratnawati *et al* (2013), dari Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau Maros terlihat bahwa jarak yang baik antara 0,40 – 1,0 m dapat mencapai produksi yang tinggi, sementara petani menerapkan jarak antar tali ris rata-rata lebih dari 1,0 m. Sehingga dalam hal ini petani perlu menambah jumlah kepemilikan tali ris agar produksi yang diperoleh juga meningkat

Pada risiko serangan ikan pemangsa, pengendalian risiko yang dapat dilakukan yaitu dengan cara menanam rumput laut dengan melimpah secara bersama-sama dengan petani rumput lainnya, meskipun akan terjadi kerugian

namun jika penanaman dalam jumlah yang besar maka kerugian yang dialami dapat diminimalisir karena rumput laut tetap akan mendapatkan biomassa yang besar jumlahnya. Penanaman rumput laut dengan merapatkan jarak tanam juga dapat menurunkan serangan ikan pemangsa

Pada risiko tali bentangan putus atau rumput laut lepas yang diakibatkan masa pakai tali yang berulang dan aliran ombak yang kuat, pengendalian risiko yang dapat dilakukan yaitu dengan cara melakukan pergantian tali apabila kondisi tali sudah tidak layak pakai. Selain itu dengan melakukan pengecekan rumput secara berkala menghindari bobot rumput laut yang tidak dapat ditahan oleh tali

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **VI.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil dan pembahasan yaitu:

1. Struktur rantai pasok rumput laut Kecamatan Mangarabombang Takalar terdiri dari beberapa anggota rantai pasok atau disebut aktor. Anggota rantai pasok adalah petani rumput laut, pengumpul kecil dan pengumpul besar
2. Terdapat enam risiko yang teridentifikasi pada rantai pasok rumput laut Kecamatan Mangarabombang Takalar yaitu risiko kualitas, risiko produksi, risiko harga, risiko pasokan, risiko lingkungan dan risiko transportasi.
3. Tindakan mitigasi dilakukan terhadap nilai dari kriteria faktor risiko terbesar berdasarkan hasil nilai dari WRPN pada tabel 4.9. Hasil dari tabel tersebut menunjukkan kriteria dengan nilai WRPN terbesar yaitu risiko produksi sebesar 247,38. Tindakan mitigasi yang dapat dilakukan yaitu: dengan cara melakukan kerjasama berkelompok untuk menanam rumput laut yang akan ditanam pada saat pergantian musim dengan mencari lokasi yang tepat sesuai dengan kondisi rumput laut pada musim yang akan datang; memaksimalkan kepemilikan lahan dengan teknik dan pemahaman budi daya rumput laut yang baik untuk meningkatkan kapasitas produksi; menanam rumput laut dengan melimpah secara bersama-sama dengan petani rumput lainnya serta penanaman rumput laut dengan merapatkan jarak tanam juga dapat menurunkan serangan ikan pemangsa; serta

melakukan pergantian tali apabila kondisi tali sudah tidak layak pakai dan menghindari bobot rumput laut yang tidak dapat ditahan oleh tali

## **VI.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diberikan saran untuk penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut :

1. Perlu dipertimbangkan keterlibatan pelaku pada rantai pasok rumput laut lainnya dalam penilaian, seperti keterlibatan Dinas Kelautan dan Perikanan, serta perusahaan pengelola dan ekportir rumput laut untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dan mewakili seluruh aspek yang terlibat di dalamnya.
2. Penelitian dapat diperluas dengan mengambil sampel yang lebih banyak agar data yang diperoleh dapat lebih terpercaya.
3. Dalam melaksanakan usulan tindakan mitigasi, perlu adanya kajian lebih lanjut untuk mendapatkan kelayakan dalam pelaksanaan usulan tindakan mitigasi

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini, H. 2014. Analisis risiko rantai pasok kakao di Indonesia dengan metode *analytic network process* dan *failure mode effect analysis* terintegrasi. *Manajemen dan Agribisnis*. 11(3):209-219.
- Ascarya. 2005. *Analytic Network Process (ANP): Pendekatan Baru Studi Kualitatif*, Pusat Pendidikan dan Studi Kebanksentralan Bank Indonesia. 2005
- Badariah N, Surjasa D, Trinugraha Y. 2011. Analisa Supply Chain Risk Management Berdasarkan Metode Failure Mode Effects Analysis (FMEA). *Jurnal Teknik Industri*. ISSN: 1411-6340
- Chen JK. 2007. Utility Priority Number Evaluation for FMEA. *Journal of Failure Analysis and Prevention*. 7 (5) : 321-328
- Djohanputro B. 2008. *Manajemen Risiko Korporat Terintegrasi*. PPM, Jakarta.
- Hadiguna RA. 2010. *Perancangan Sistem Penunjang Keputusan Rantai Pasokan dan Penilaian Risiko Mutu pada Agroindustri Kelapa Sawit Kasar*. Disertasi pada Sekolah Pasca Sarjana IPB, Bogor.
- Heizer J, Render B. 2010. *Manajemen Operasi*. (Terjemahan, Buku 2) Salemba Empat, Jakarta.
- Huang H, Xiao N, et al. 2011. Multiple Failure Modes Analysis and Weighted Risk Priority Number Evaluation in FMEA. *Elsevier Engineering Journal of Failure Analysis*. 18 (2011) : 1162-1170

- Lavastre O, Gunasekaran A, Spalanzani A. 2012. Supply Chain Risk Management In French Companies. *International Journal of Decision Support Systems*. 52:828-838.
- Lu, D. (2011). *Fundamentals of Supply Chain Management*. ISBN 978-87-7681-798-5: DrDawei Lu & Ventus Publishing ApS.
- Marimin, Maghfiroh N. 2010. Aplikasi Teknik Pengambilan Keputusan dalam Manajemen Rantai Pasok. IPB Press, Bogor.
- Mentzer, John T., DeWitt, W., Keebler, James S., (2001), "Defining Supply Chain Management", *Journal of Business Logistics*, Vol.22 No. 2 pp. 1-25
- Mulyono, S. (2004). Riset Operasi. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Peck H, Christopher M. 2004. *Assessing and Managing Risk in The Global Supply Chain*. *Logistics and Supply Forum*.
- Pujawan, I. N. dan Mahendrawathi, E. R., 2010. *Supply Chain Management*. 2nd. Surabaya: Guna Widya
- Pungkasanti, P.T. 2013. Penerapan *Analytic Network Process* (ANP) sebagai Sistem Pendukung Keputusan dalam Pemberian Reward Dosen. Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Ratnawati, E., Paena, M. dan Fahrur, M. Faktor Pengelolaan Yang Mempengaruhi Produksi Rumput Laut *Eucheuma Spinosum* di Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2013, 733-743

- Rusydiana, A.S dan A. Devi. 2013. *Analytic Network Process: Pengantar Teori dan Aplikasi*. Bogor: SMART Publishing
- Saaty, T. L, 1993. Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, Proses Hirarki Analitik untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Kompleks. Pustaka Binama Pressindo.
- Simanjuntak SJ. 2013. Analisis Manajemen Risiko Rantai Pasok Buah Manggis Dengan Metode *Analytic Network Process* Di PT. Agung Mustika Selaras, Jawa Barat. [thesis] Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor
- Supply Chain Council*, 2010. *Supply Chain Operation Reference (SCOR) Model Version 11.0 Metric*, Washington DC
- Waters, D., 2007. *Supply Chain Risk Management: Vulnerability and Resilience in Logistic*. London: Kogan Page.
- Xiaohui W, Zhong X, Song S, Wu C. 2006. Study on Risk Analysis of Supply Chain Enterprises. *Journal of Systems Engineering and Electronics*. 17(4):781-787.

## LAMPIRAN

### KUESIONER ANP

#### PETUNJUK PENGISIAN

1. Responden diharapkan melakukan pengisian kuesioner pada satu waktu secara tuntas, untuk menghindari inkonsistensi antar jawaban
2. Dalam pengisian kuisisioner ini anda diminta untuk membandingkan antara elemen-elemen A dan B, lalu berilah tanda *check list* (√) pada kolom skor (setiap baris hanya ada satu tanda *check list* (√)).
3. Jawaban dari pertanyaan tersebut diberi nilai oleh responden berdasarkan tingkat besar pengaruh dari elemen-elemen yang dibandingkan secara bersamaan
4. Nilai perbandingan yang diberikan mempunyai skala 1-9. Definisi dari skala yang digunakan untuk menilai komparasi sebagai berikut

Nilai Komparasi (A dibandingkan B)	Definisi
1	A dan B sama besar pengaruhnya
3	A sedikit lebih besar pengaruhnya dari B
5	A lebih besar pengaruhnya dari B
7	A sangat lebih besar pengaruhnya dari B
9	A mutlak lebih besar pengaruhnya dari B

Nilai skala 2, 4, 6, 8 diberikan apabila terdapat sedikit saja perbedaan dengan patokan-patokan nilai diatas.

#### CONTOH :

Apabila anda diminta untuk membandingkan tingkat pengaruh antara “**Mutu Produk**” dengan “**Harga**”

1. Jika anda menganggap “Mutu Produk” sedikit lebih besar pengaruhnya dari “Harga”

Faktor	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Faktor
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Mutu Produk																		Harga	

2. Jika anda menganggap “Harga” sedikit lebih besar pengaruhnya dari “Mutu Produk”

Faktor	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Faktor
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Mutu Produk																		Harga	

3. Jika anda menganggap “Harga” sangat lebih besar pengaruhnya dengan “Mutu Produk”

Faktor	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Faktor
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Mutu Produk																		Harga	

**1. MASALAH – AKTOR**

- a. Dalam masalah **Peningkatan Produktifitas Rumput Laut**, bandingkan tingkat pengaruh dari masing-masing aktor berikut :

Aktor	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Aktor
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Petani																		Pengumpul	
Petani																		Pedagang	
Pengumpul																		Pedagang	

- b. Dalam masalah **Peningkatan Kualitas Rumput Laut**, bandingkan tingkat pengaruh dari masing-masing aktor berikut :

Aktor	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Aktor
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Petani																		Pengumpul	
Petani																		Pedagang	
Pengumpul																		Pedagang	

- c. Dalam masalah Peningkatan **Kontinuitas Pasokan Rumput Laut**, bandingkan tingkat pengaruh dari masing-masing aktor berikut :

Aktor	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Aktor
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Petani																		Pengumpul	
Petani																		Pedagang	
Pengumpul																		Pedagang	

- d. Dalam masalah **Peningkatan Pendapatan**, bandingkan tingkat pengaruh dari masing-masing aktor berikut :

Aktor	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Aktor
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Petani																		Pengumpul	
Petani																		Pedagang	
Pengumpul																		Pedagang	

## 2. MASALAH – FAKTOR RISIKO

- a. Dalam masalah **Peningkatan Produktifitas Rumput Laut**, bandingkan tingkat pengaruh dari masing-masing faktor risiko berikut :

Faktor Risiko	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Faktor Risiko
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Kualitas																	Produksi		
Kualitas																	Harga		
Kualitas																	Pasokan		
Kualitas																	Lingkungan		
Kualitas																	Transpor		
Produksi																	Harga		
Produksi																	Pasokan		
Produksi																	Lingkungan		
Produksi																	Transpor		
Harga																	Pasokan		
Harga																	Lingkungan		
Harga																	Transpor		
Pasokan																	Lingkungan		
Pasokan																	Transpor		
Lingkungan																	Transpor		

- b. Dalam masalah **Peningkatan Kualitas Rumput Laut**, bandingkan tingkat pengaruh dari masing-masing faktor risiko berikut :

Faktor Risiko	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Faktor Risiko
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Kualitas																	Produksi		
Kualitas																	Harga		
Kualitas																	Pasokan		
Kualitas																	Lingkungan		
Kualitas																	Transpor		
Produksi																	Harga		
Produksi																	Pasokan		
Produksi																	Lingkungan		
Produksi																	Transpor		
Harga																	Pasokan		
Harga																	Lingkungan		
Harga																	Transpor		
Pasokan																	Lingkungan		
Pasokan																	Transpor		
Lingkungan																	Transpor		

c. Dalam masalah Peningkatan **Kontinuitas Pasokan Rumput Laut**, bandingkan tingkat pengaruh dari masing-masing faktor risiko berikut :

Faktor Risiko	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Faktor Risiko
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Kualitas																	Produksi		
Kualitas																	Harga		
Kualitas																	Pasokan		
Kualitas																	Lingkungan		
Kualitas																	Transpor		
Produksi																	Harga		
Produksi																	Pasokan		
Produksi																	Lingkungan		
Produksi																	Transpor		
Harga																	Pasokan		
Harga																	Lingkungan		
Harga																	Transpor		
Pasokan																	Lingkungan		
Pasokan																	Transpor		
Lingkungan																	Transpor		

d. Dalam masalah **Peningkatan Pendapatan**, bandingkan tingkat pengaruh dari masing-masing faktor risiko berikut :

Faktor Risiko	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Faktor Risiko
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Kualitas																	Produksi		
Kualitas																	Harga		
Kualitas																	Pasokan		
Kualitas																	Lingkungan		
Kualitas																	Transpor		
Produksi																	Harga		
Produksi																	Pasokan		
Produksi																	Lingkungan		
Produksi																	Transpor		
Harga																	Pasokan		
Harga																	Lingkungan		
Harga																	Transpor		
Pasokan																	Lingkungan		
Pasokan																	Transpor		
Lingkungan																	Transpor		

### 3. AKTOR – FAKTOR RISIKO

a. Berdasarkan tingkat perhatian **Petani**, bandingkan tingkat pengaruh dari masing-masing faktor risiko berikut :

Faktor Risiko	Lebih Berpengaruh										Lebih Berpengaruh									Faktor Risiko
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Kualitas																		Produksi		
Kualitas																		Harga		
Kualitas																		Pasokan		
Kualitas																		Lingkungan		
Kualitas																		Transpor		
Produksi																		Harga		
Produksi																		Pasokan		
Produksi																		Lingkungan		
Produksi																		Transpor		
Harga																		Pasokan		
Harga																		Lingkungan		
Harga																		Transpor		
Pasokan																		Lingkungan		
Pasokan																		Transpor		
Lingkungan																		Transpor		

b. Berdasarkan tingkat perhatian **Pengumpul**, bandingkan tingkat pengaruh dari masing-masing faktor risiko berikut :

Faktor Risiko	Lebih Berpengaruh										Lebih Berpengaruh									Faktor Risiko
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Kualitas																		Produksi		
Kualitas																		Harga		
Kualitas																		Pasokan		
Kualitas																		Lingkungan		
Kualitas																		Transpor		
Produksi																		Harga		
Produksi																		Pasokan		
Produksi																		Lingkungan		
Produksi																		Transpor		
Harga																		Pasokan		
Harga																		Lingkungan		
Harga																		Transpor		
Pasokan																		Lingkungan		
Pasokan																		Transpor		
Lingkungan																		Transpor		

c. Berdasarkan tingkat perhatian **Pedagang**, bandingkan tingkat pengaruh dari masing-masing faktor risiko berikut :

Faktor Risiko	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Faktor Risiko
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Kualitas																		Produksi	
Kualitas																		Harga	
Kualitas																		Pasokan	
Kualitas																		Lingkungan	
Kualitas																		Transpor	
Produksi																		Harga	
Produksi																		Pasokan	
Produksi																		Lingkungan	
Produksi																		Transpor	
Harga																		Pasokan	
Harga																		Lingkungan	
Harga																		Transpor	
Pasokan																		Lingkungan	
Pasokan																		Transpor	
Lingkungan																		Transpor	

## FEEDBACK

### 4. AKTOR - MASALAH

Masalah yang teridentifikasi adalah:

- 1) Peningkatan Kualitas Rumput Laut (PKRL)
- 2) Peningkatan Produktifitas Rumput Laut (PPRL)
- 3) Jaminan Kontinuitas Pasokan yang stabil (JKP)
- 4) Peningkatan Pendapatan (PP)

- a. Berdasarkan tingkat perhatian **petani**, bandingkan tingkat pengaruh dari masing-masing masalah berikut:

Masalah	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Masalah
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
PKRL																		PPRL	
PKRL																		JKP	
PKRL																		PP	
PPRL																		JKP	
PPRL																		PP	
JKP																		PP	

- b. Berdasarkan tingkat perhatian **pengumpul**, bandingkan tingkat pengaruh dari masing-masing masalah berikut:

Masalah	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Masalah
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
PKRL																		PPRL	
PKRL																		JKP	
PKRL																		PP	
PPRL																		JKP	
PPRL																		PP	
JKP																		PP	

- c. Berdasarkan tingkat perhatian **pedagang**, bandingkan tingkat pengaruh dari masing-masing masalah berikut:

Masalah	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Masalah
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
PKRL																		PPRL	
PKRL																		JKP	
PKRL																		PP	
PPRL																		JKP	
PPRL																		PP	
JKP																		PP	

**5. FAKTOR RISIKO - MASALAH**

a. Pada faktor **risiko kualitas**, bandingkan tingkat pengaruh dari masing-masing masalah berikut:

Masalah	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Masalah
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
PKRL																		PPRL	
PKRL																		JKP	
PKRL																		PP	
PPRL																		JKP	
PPRL																		PP	
JKP																		PP	

b. Pada faktor **risiko produksi**, bandingkan tingkat pengaruh dari masing-masing masalah berikut:

Masalah	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Masalah
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
PKRL																		PPRL	
PKRL																		JKP	
PKRL																		PP	
PPRL																		JKP	
PPRL																		PP	
JKP																		PP	

c. Pada faktor **risiko harga** bandingkan tingkat pengaruh dari masing-masing masalah berikut:

Masalah	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Masalah
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
PKRL																		PPRL	
PKRL																		JKP	
PKRL																		PP	
PPRL																		JKP	
PPRL																		PP	
JKP																		PP	

- d. Pada faktor **risiko pasokan**, bandingkan tingkat pengaruh dari masing-masing masalah berikut:

Masalah	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Masalah
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
PKRL																		PPRL	
PKRL																		JKP	
PKRL																		PP	
PPRL																		JKP	
PPRL																		PP	
JKP																		PP	

- e. Pada faktor **risiko lingkungan**, bandingkan tingkat pengaruh dari masing-masing masalah berikut:

Masalah	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Masalah
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
PKRL																		PPRL	
PKRL																		JKP	
PKRL																		PP	
PPRL																		JKP	
PPRL																		PP	
JKP																		PP	

- f. Pada faktor **risiko transportasi**, bandingkan tingkat pengaruh dari masing-masing masalah berikut:

Masalah	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Masalah
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
PKRL																		PPRL	
PKRL																		JKP	
PKRL																		PP	
PPRL																		JKP	
PPRL																		PP	
JKP																		PP	

## 6. FAKTOR RISIKO - AKTOR

a. Pada faktor **risiko kualitas**, dari beberapa aktor mana yang lebih berpengaruh?

Aktor	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Aktor
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Petani																		Pengumpul	
Petani																		Pedagang	
Pengumpul																		Pedagang	

b. Pada faktor **risiko produksi**, dari beberapa aktor mana yang lebih berpengaruh?

Aktor	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Aktor
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Petani																		Pengumpul	
Petani																		Pedagang	
Pengumpul																		Pedagang	

c. Pada faktor **risiko harga** dari beberapa aktor mana yang lebih berpengaruh?

Aktor	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Aktor
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Petani																		Pengumpul	
Petani																		Pedagang	
Pengumpul																		Pedagang	

d. Pada faktor **risiko pasokan**, dari beberapa aktor mana yang lebih berpengaruh?

Aktor	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Aktor
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Petani																		Pengumpul	
Petani																		Pedagang	
Pengumpul																		Pedagang	

e. Pada faktor **risiko lingkungan**, dari beberapa aktor mana yang lebih berpengaruh?

Aktor	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Aktor
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		

Petani																		Pengumpul
Petani																		Pedagang
Pengumpul																	Pedagang	

f. Pada faktor **risiko transportasi**, dari beberapa aktor mana yang lebih berpengaruh?

Aktor	Lebih Berpengaruh									Lebih Berpengaruh									Aktor
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Petani																		Pengumpul	
Petani																		Pedagang	
Pengumpul																		Pedagang	

## KUESIONER FMEA

1. Tabel tersebut diberi nilai oleh responden berdasarkan :

a. Severity/Tingkat Keparahan:

Keseriusan efek akibat risiko yang terjadi dengan 1 merupakan efek keparahan terkecil dan 10 adalah efek keparahan terbesar

b. Occurrence/Tingkat Kejadian:

Kemungkinan atau frekuensi risiko terjadi dengan 1 merupakan kesempatan paling tidak ada kejadian dan 10 adalah yang ada kejadian tertinggi

c. Detection/Tingkat Deteksi:

Ketidakmampuan untuk mendeteksi kegagalan akibat risiko yang terjadi dengan 1 merupakan kemampuan deteksi terendah dan 10 kemampuan deteksi tertinggi

No	Faktor Risiko	Variabel Risiko	<i>Saverity / Keparahan</i> (1 - 10)	<i>Occurrence / Tingkat Kejadian</i> (1 - 10)	<i>Detection</i> (1 - 10)
1	KUALITAS	Musim dan cuaca tidak menentu			
		Hama dan penyakit			
		Terkontaminasi air tawar			
		Kedalaman lokasi perentangan yang tdk sesuai			
		Fasilitas penyimpanan tidak memadai			
2	PRODUKSI	Kuantitas bibit yang disediakan terbatas			
		Kapasitas produksi yang terbatas			
		Serangan ikan pemangsa			
		Masa tanam bergantung pada musim			
		Tali bentangan putus			
3	HARGA	Harga bibit mahal			
		Distorsi informasi harga			
		Fluktuasi harga jual			
		Pemotongan harga rumput laut			
4	PASOKAN	Keberagaman mutu pasokan			
		Loyalitas pemasok			
		Ketidakpastian ketersediaan pasokan			
		Risiko standar sertifikasi rumput laut			
5	LINGKUNGAN	Bencana alam			
		Kebijakan pemerintah			
		Kondisi sosial, budaya, politik			
6	TRANSPORTASI	Kerusakan infrastruktur			
		Ketidakamanan perjalanan			
		Ketidakpastian waktu transportasi			
		Jarak angkut yang jauh			