

## MANAJEMEN RISIKO PENGEMBANGAN INDUSTRI MOCAF (*Modified Cassava Flour*) DI KABUPATEN JEMBER

### RISK MANAGEMENT FOR DEVELOPMENT OF THE MOCAF (*Modified Cassava Flour*) INDUSTRY IN JEMBER DISTRICT

Yuli Wibowo<sup>1)\*</sup>, Herlina<sup>2)</sup>, Siswoyo Soekarno<sup>3)</sup>, Andi Eko Wiyono<sup>1)</sup>, Suwita Tri Prihani<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Jember, Indonesia  
Jl. Kalimantan No.37, Sumbersari, Kabupaten Jember 68121, Jawa Timur, Indonesia

Email: [yuliwibowo.ftp@unej.ac.id](mailto:yuliwibowo.ftp@unej.ac.id)

<sup>2)</sup>Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Jember, Indonesia

<sup>3)</sup>Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Jember, Indonesia

<sup>4)</sup>Program Studi Magister Teknologi Agroindustri, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Jember, Indonesia

Makalah: Diterima 2 Agustus 2023; Diperbaiki 26 September 2023; Disetujui 10 Oktober 2023

#### ABSTRACT

*Mocaf is one of the leading agrotechnopreneurship products in Jember District. As a business activity, mocaf agrotechnopreneurship development is faced with uncertainties that can lead to unwanted risks. This study aimed to manage risk in the development of mocaf agrotechnopreneurship so that it can become a reference for people in Jember District in developing their business. The methods used for risk management in this study included the Supply Chain Operation Reference (SCOR) approach for risk identification, Failure Mode Effect Analysis (FMEA) for risk assessment, fishbone diagrams for risk evaluation, and the Analytical Hierarchy Process (AHP) and Pugh methods for risk mitigation. This study shows that there are many identified potential risks in developing mocaf agrotechnopreneurship in Jember District, some of which are critical risks. Based on the criticality matrix analysis, three main risks have been obtained in developing mocaf agrotechnopreneurship, including perishable raw materials, low public knowledge about mocaf, and increasing prices of cassava as a raw material. Evaluation regarding the causes of the three risks includes human factors, methods, facilities, and the environment. Risk mitigation results show that the strategy that can be applied is to set particular specifications for raw materials to deal with perishable raw materials, conduct education through various media to increase public knowledge, and establish partnerships with farmers or collectors to overcome rising raw material prices.*

*Keywords: Jember District, leading agrotechnopreneurship, mocaf, potential risks, risk management*

#### ABSTRAK

Mocaf merupakan salah satu produk *agrotechnopreneurship* unggulan di Kabupaten Jember. Sebagai suatu aktivitas bisnis, pengembangan *agrotechnopreneurship* mocaf dihadapkan pada ketidakpastian yang dapat menimbulkan risiko yang tidak diinginkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengelola risiko dalam pengembangan *agrotechnopreneurship* mocaf sehingga dapat menjadi acuan bagi masyarakat di Kabupaten Jember dalam mengembangkan usahanya. Metode yang digunakan untuk manajemen risiko dalam penelitian ini mencakup *Supply Chain Operation Reference* (SCOR) untuk pemetaan identifikasi risiko, *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) untuk penilaian risiko, diagram tulang ikan untuk evaluasi risiko, dan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan Pugh untuk mitigasi risiko. Hasil penelitian menunjukkan ada cukup banyak potensi risiko yang teridentifikasi dalam pengembangan *agrotechnopreneurship* mocaf di Kabupaten Jember dan beberapa diantaranya merupakan risiko kritis. Berdasarkan analisis matriks kritikalitas, telah diperoleh tiga risiko utama dalam pengembangan *agrotechnopreneurship* mocaf, meliputi bahan baku mudah rusak, rendahnya pengetahuan masyarakat tentang mocaf, dan meningkatnya harga ubi kayu sebagai bahan baku. Evaluasi terkait penyebab ketiga risiko tersebut mencakup faktor manusia, metode, sarana, serta lingkungan. Hasil dari mitigasi risiko menunjukkan bahwa strategi yang dapat diterapkan adalah dengan menetapkan spesifikasi khusus untuk bahan baku untuk mengatasi bahan baku mudah rusak; melakukan edukasi melalui berbagai media untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat; serta membentuk kemitraan dengan petani atau pengepul untuk mengatasi kenaikan harga bahan baku.

Kata kunci: *agrotechnopreneurship* unggulan, Kabupaten Jember, manajemen risiko, mocaf, potensi risiko

#### PENDAHULUAN

Kabupaten Jember merupakan salah satu wilayah di Provinsi Jawa Timur yang memiliki potensi di sektor pertanian. Data statistik tahun 2021 mencatat bahwa sektor pertanian di Kabupaten

Jember menjadi penyumbang terbesar Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) sebesar 26,01% (BPS, 2022). Potensi sektor pertanian Kabupaten Jember yang tinggi dapat dikembangkan sebagai basis kegiatan *agrotechnopreneurship* bagi

masyarakat dan para pelaku usaha di Kabupaten Jember.

*Agrotechnopreneurship* merupakan kemampuan individu dalam mengelola, mengembangkan bisnis dan memaksimalkan pemanfaatan teknologi yang mengutamakan inovasi khususnya di bidang agro (Rahman, 2021). Kegiatan *agrotechnopreneurship* melibatkan para *agrotechnopreneur* untuk dapat berinovasi secara cerdas sehingga produk dari komoditas pertanian memiliki nilai produk komersial yang tinggi (Sa'id, 2013). Salah satu bentuk produk unggulan yang dimaksud yaitu *modified cassava flour* (mocaf). Hasil penelitian Wibowo *et al.* (2023) menunjukkan bahwa mocaf menjadi salah satu produk *agrotechnopreneurship* unggulan potensial untuk dikembangkan di Kabupaten Jember.

Potensi pengembangan *agrotechnopreneurship* mocaf di Kabupaten Jember didukung dengan tersedianya bahan baku mocaf, berupa ubi kayu, yang cukup melimpah di Kabupaten Jember. Jumlah produksi ubi kayu di Kabupaten Jember pada tahun 2021 tercatat sebesar 15.955 ton dengan luas panen mencapai 664 ha (BPS, 2022). Sentra produksi ubi kayu di Kabupaten berada di Kecamatan Sumberbaru dan Kecamatan Silo.

Mocaf merupakan tepung ubi kayu yang diproduksi dengan memodifikasi sel ubi kayu melalui proses fermentasi (Subagio, 2008; Putri *et al.*, 2018). Mocaf banyak dikenal sebagai tepung alternatif yang dapat menggantikan terigu (Arsyad, 2016). Tingginya permintaan terigu memberi peluang besar dalam penggunaan mocaf sebagai bahan substitusi terigu (Ruriani *et al.*, 2013). Olahan mocaf banyak ditemui di pasaran, namun pengembangan mocaf di Indonesia belum maksimal. Beberapa faktor yang mempengaruhi minimnya pengembangan mocaf meliputi mahal nya harga ubi kayu sebagai bahan baku, produktivitas rendah, dan kurangnya dukungan pemerintah dalam upaya mengembangkan potensinya (Pandin *et al.*, 2022).

Sebagai suatu bisnis, pengembangan usaha mocaf dihadapkan pada ketidakpastian yang dapat menyebabkan risiko yang tidak diinginkan (Wissem, 2013), dan berpotensi menimbulkan kerugian (Susanto dan Meiryani, 2018), sehingga perlu dikelola dengan baik (Mashudi *et al.*, 2021). Manajemen risiko adalah proses yang terencana dan terstruktur yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengklasifikasikan, mengukur risiko, dan kemudian mengelola dan mengendalikannya (Srinivas, 2019). Manajemen risiko mampu mendeteksi lebih awal sehingga risiko yang muncul dapat dikelola dengan baik (Jikrillah *et al.*, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis manajemen risiko dalam pengembangan *agrotechnopreneurship* mocaf di Kabupaten Jember. Risiko pada sebuah industri dapat terjadi pada keseluruhan *supply chain* yaitu mulai dari pemasok bahan hingga konsumen. Oleh karena itu, penelitian

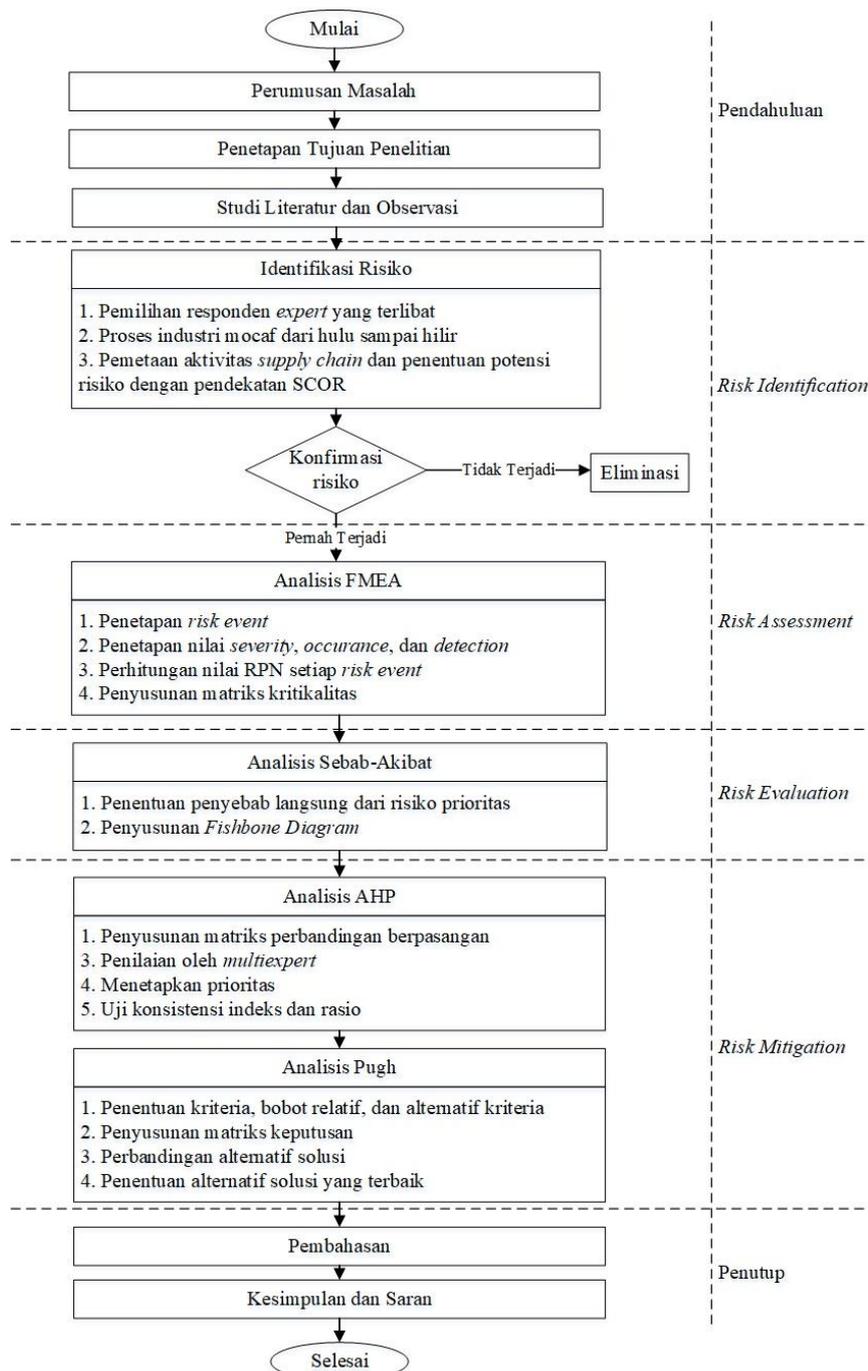
manajemen risiko ini menggunakan pendekatan *Supply Chain Risk Management Process* (SCRM). SCRM merupakan gabungan dari konsep *supply chain management* dan *risk management* sehingga analisis risiko dilakukan pada keseluruhan proses yang meliputi aliran produk, informasi, bahan baku sampai pengiriman produk akhir (Handayani, 2016). Secara umum konsep pada SCRM terbagi menjadi empat fase yang terdiri dari identifikasi risiko, pengukuran atau penilaian risiko, evaluasi risiko, dan mitigasi risiko (Pradita *et al.*, 2020; Muzakki, 2021). Dengan mengetahui peluang adanya risiko yang muncul dalam keseluruhan rantai pasok, dapat ditentukan urutan prioritas risiko serta dapat dirumuskan usulan strategi mitigasi yang tepat untuk pengembangan industri mocaf. Analisis manajemen risiko mocaf dapat memberikan keyakinan dan digunakan sebagai strategi oleh para *agrotechnopreneur* dalam mengembangkan mocaf di Kabupaten Jember.

## METODE PENELITIAN

Penelitian manajemen risiko pengembangan *agrotechnopreneurship* mocaf di Kabupaten Jember terbagi menjadi empat tahapan, meliputi tahap identifikasi risiko, penilaian risiko, evaluasi risiko, dan mitigasi risiko. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan wawancara mendalam kepada pihak terkait, sebagai responden atau pakar, meliputi dinas-dinas terkait di lingkungan Pemerintah Kabupaten Jember, akademisi, dan praktisi mocaf di wilayah Kabupaten Jember. Dinas yang menjadi rujukan dalam identifikasi risiko diantaranya Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (Bappeda), Dinas Perindustrian dan Perdagangan, Dinas Ketahanan Pangan dan Peternakan, serta Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura dan Perkebunan di Kabupaten Jember. Pakar akademisi yang terlibat adalah dosen dari Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Sementara, praktisi yang dilibatkan adalah pelaku usaha mocaf yang ada di Kabupaten Jember. Tahapan penelitian disajikan pada Gambar 1.

### Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko pada industri mocaf di Kabupaten Jember dilakukan dengan pemetaan risiko menggunakan SCOR. *Supply Chain Operations Reference* (SCOR) merupakan suatu model acuan dalam evaluasi rantai pasok yang dikembangkan oleh *Supply Chain Council* untuk memetakan kegiatan bisnis yang terkait dengan semua tahapan pemenuhan permintaan pelanggan (Butdee dan Nitnara, 2019). Manfaat dari penggunaan SCOR adalah hierarki yang kuat pada metrik kinerja rantai pasokan sehingga membantu dalam mendiagnosis masalah kinerja dan mengidentifikasi tindakan perbaikan pada tingkat proses (Girjatovič *et al.*, 2018).



Gambar 1. Tahapan penelitian

Aktivitas manajemen dalam SCOR terbagi menjadi enam proses, yaitu *plan*, *source*, *make*, *deliver*, *return* dan *enable* atau kontrol jaringan (APICS, 2017).

### Penilaian Risiko

Penilaian risiko dilakukan menggunakan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) melalui perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) dan penyusunan matriks kritikalitas. FMEA merupakan pendekatan yang terstruktur di mana semua mode kegagalan potensial dari suatu sistem dan pengaruhnya dapat diidentifikasi, dievaluasi, dan

diprioritaskan (Shafiee et al., 2019). Analisis dalam FMEA dilakukan melalui perhitungan RPN untuk mengukur risiko mode kegagalan dan menentukan mode kegagalan yang paling berbahaya (Ora et al., 2017; Kang et al., 2017). Nilai *severity* menunjukkan tingkat keseriusan akibat kegagalan yang terjadi (de Souza dan Carpinetti, 2014) (Tabel 1), *occurrence* menunjukkan frekuensi kemungkinan terjadinya kegagalan (Rakesh et al., 2013) (Tabel 2), sedangkan *detection* melihat risiko yang ada dapat diketahui sebelum terjadinya kegagalan dan kontrol yang dimiliki dapat mengurangi risiko kegagalan (Ookalkar et al., 2009) (Tabel 3).

Tabel 1. Parameter *Severity*

Skala	Keterangan
1	Kerusakan dapat diabaikan
2	Kerusakan kecil
3	Kerusakan sedang
4	Kerusakan dengan efek tinggi
5	Kerusakan dengan efek sangat tinggi

Tabel 2. Parameter *Occurrence*

Skala	Keterangan
1	Sangat rendah dan hampir tidak terjadi
2	Rendah dan relatif jarang terjadi
3	Sedang dan kadang terjadi
4	Tinggi dan sering terjadi
5	Sangat tinggi dan tidak bisa dihindari

Tabel 3. Parameter *Detection*

Skala	Deteksi
1	Hampir pasti (Pasti terdeteksi)
2	Tinggi (Mudah terdeteksi)
3	Sedang (Cukup mudah terdeteksi)
4	Rendah (Sulit terdeteksi)
5	Hampir tidak mungkin (Tidak dapat terdeteksi)

**Evaluasi Risiko**

Evaluasi risiko dilakukan dengan menentukan risiko kritis dari metode FMEA dan selanjutnya dianalisis terkait sebab akibatnya. Faktor-faktor penyebab kegagalan meliputi penyebab mayor dan penyebab minor pada *risk event* prioritas, yang selanjutnya dianalisis menggunakan *fishbone diagram* atau diagram ishikawa. Diagram ishikawa digunakan untuk menunjukkan korelasi antara suatu peristiwa (masalah) dan beberapa penyebab kejadiannya, yang mana desain diagramnya sangat mirip dengan kerangka ikan (Ilie dan Ciocoiu, 2010).

**Mitigasi Risiko**

Pada tahap mitigasi risiko, terdapat dua analisis utama yaitu, perumusan alternatif strategi mitigasi risiko dan penyusunan strategi operasional pengendalian risiko. Perumusan alternatif strategi mitigasi risiko menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). AHP merupakan metode pengambilan keputusan multi-kriteria (Sharma dan

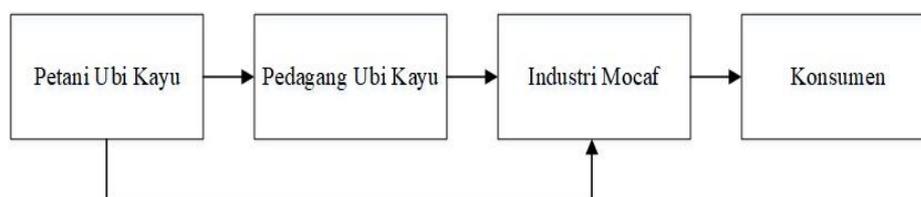
Swain, 2011) yang dapat digunakan dalam analisis dan interpretasi risiko (Udayana, 2014). AHP terdiri dari tiga prinsip utama, yaitu *decomposition*, *comparative judgements*, dan *synthesis of priority* (Saaty, 1987; Adamcsek, 2008). Sementara, untuk penyusunan strategi operasional pengendalian risiko menggunakan metode Pugh (Lønmo & Muller, 2014). Metode Pugh digunakan untuk memilih pilihan yang terbaik di antara semua alternatif yang tersedia (Joshi *et al.*, 2019). Pada metode ini dilakukan perbandingan alternatif solusi terhadap referensi untuk setiap kriteria. Pada suatu kriteria, suatu alternatif solusi dapat lebih baik (skor +1), sama (skor 0) atau lebih buruk (skor -1) jika dibandingkan dengan referensi. Alternatif dengan skor tertinggi merupakan alternatif solusi yang terbaik (Sianturi, 2011).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Industri Mocaf di Kabupaten Jember**

*Agrotechnopreneurship* mocaf memiliki peluang untuk dikembangkan di Kabupaten Jember (Wibowo *et al.*, 2023). Meskipun memiliki potensi, namun hingga saat ini kegiatan pengusahaan mocaf di Kabupaten Jember masih belum sesuai harapan. Pelaku usaha mocaf di Kabupaten Jember masih belum banyak. Skala usaha mocaf masih relatif kecil dan merupakan industri rumah tangga berbasis pesanan (*make to order*), sebagaimana *home industry* mocaf di wilayah Kecamatan Umbulsari, Kabupaten Jember. Kegiatan pengusahaan mocaf di Kabupaten Jember hingga saat ini masih belum terdaftar pada Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Jember karena sifat usahanya yang tidak kontinu dan masih berskala kecil.

Keberadaan industri mocaf di Kabupaten Jember memiliki struktur pasok yang sederhana. Pada struktur rantai pasok mocaf di Kabupaten Jember, terdapat empat anggota dalam rantai pasok (Gambar 2). Berdasarkan hubungan yang terbentuk antar anggota rantai pasok mocaf, terdapat dua saluran yang terbentuk. Pada saluran pertama, industri mocaf melakukan pembelian bahan baku kepada pedagang ubi kayu, yang mana ubi kayu diperoleh dari beberapa petani. Pada saluran kedua, industri mocaf melakukan pembelian ubi kayu secara langsung kepada petani ubi kayu. Pada saluran kedua, umumnya petani ubi kayu yang terlibat merupakan petani dalam skala besar.



Gambar 2. Rantai pasok industri mocaf

### Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko bertujuan untuk menemukan risiko-risiko yang mungkin terjadi dalam pengembangan industri mocaf di Kabupaten Jember berdasarkan aktivitas SCOR. Identifikasi risiko dilakukan secara bertahap, meliputi: (i) tahap inventarisasi yang bertujuan mengumpulkan semua risiko; dan (ii) tahap verifikasi yang bertujuan mengklarifikasi, konfirmasi dan memastikan risiko

yang ada. Tahapan identifikasi risiko melibatkan pakar yang berasal dari dinas-dinas di lingkungan Pemerintah Kabupaten Jember (4 orang), pakar dari Universitas Jember (3 orang), dan pengusaha mocaf (1 orang).

Hasil identifikasi menunjukkan ada 28 risiko dalam pengembangan industri mocaf di Kabupaten Jember. Sebaran risiko berdasarkan aktivitas SCOR disajikan pada Tabel 4 sampai Tabel 9.

Tabel 4. Risiko pada Aktivitas *Plan*

No	Kode	Potential Failure Mode
1	P1	Mocaf belum termasuk dalam rencana program pembangunan daerah di Kabupaten Jember
2	P2	Rencana program pemerintah yang saling tumpang tindih
3	P3	Kesulitan memperoleh starter fermentasi

Tabel 5. Risiko pada Aktivitas *Source*

No	Kode	Potential Failure Mode
1	S1	Perbedaan varietas ubi kayu sebagai bahan baku
2	S2	Bahan baku mudah rusak
3	S3	Mutu bahan baku tidak sesuai

Tabel 6. Risiko pada Aktivitas *Make*

No	Kode	Potential Failure Mode
1	M1	Hasil produksi tidak sesuai yang diharapkan (produk cacat)
2	M2	Proses pengeringan terhambat cuaca (kurangnya sinar matahari)
3	M3	Kadar air produk tidak stabil
4	M5	Terdapat ketentuan dalam menggunakan enzim fermentasi
5	M6	Terjadi kontaminasi produk
6	M7	Kemasan produk kurang menarik
7	M8	Kemasan produk kurang sesuai

Tabel 7. Risiko pada Aktivitas *Deliver*

No	Kode	Potential Failure Mode
1	D1	Kadar air mocaf meningkat selama pengiriman
2	D2	Kurangnya pengetahuan tentang penjualan produk secara online
3	D3	Kerusakan produk selama pengiriman
4	D4	Tingginya biaya pengiriman produk

Tabel 8. Risiko pada Aktivitas *Return*

No	Kode	Potential Failure Mode
1	R1	Pengembalian bahan baku
2	R2	Pengembalian produk

Tabel 9. Risiko pada Aktivitas *Enable*

No	Kode	Potential Failure Mode
1	E1	Budaya konsumsi masyarakat yang lebih mengutamakan produk serelia
2	E2	Tingginya harga starter mocaf
3	E3	Harga mocaf terlalu tinggi untuk dikonsumsi secara berkelanjutan
4	E4	Konsumen mocaf lebih banyak dari luar Kabupaten Jember
5	E5	Rendahnya pengetahuan masyarakat tentang manfaat atau kegunaan mocaf
6	E6	Rendahnya kemampuan modal untuk pengembangan produk kedepannya
7	E7	Belum adanya kerjasama antara agroindustri dengan pemerintah setempat
8	E8	Peningkatan harga bahan baku (ubi kayu)
9	E9	Petani ubi kayu lebih banyak bermitra dengan industri tape dan tapioka

### Penilaian Risiko

Penilaian risiko dilakukan melalui penyebaran kuesioner FMEA yang memuat 28 risiko dalam pengembangan industri mocaf. Pakar praktisi, akademisi dan dinas memberikan penilaian tingkat keparahan mode kegagalan (*severity*), tingkat frekuensi kejadian (*occurrence*), dan tindakan kontrol untuk mendeteksi kegagalan (*detection*) pada setiap risiko (*risk event*) dengan skala 1 sampai dengan 5. Analisis hasil kuesioner FMEA terdiri atas dua tahap, yaitu analisis nilai *Risk Priority Number* (RPN) dan analisis kritikalitas.

Penilaian risiko *agrotechnopreneurship* mocaf menggunakan analisis RPN untuk menentukan prioritas penanganan masalah. Nilai RPN tertinggi sebesar 62,64 yaitu rendahnya pengetahuan masyarakat tentang manfaat atau kegunaan mocaf, sedangkan RPN terendah sebesar 5,77 yaitu kemasan produk mocaf yang kurang menarik. Berdasarkan keseluruhan nilai RPN yang diperoleh, dapat dihitung nilai kritis RPN sebesar 23,53 dengan membagi jumlah skor RPN dengan total risiko. Dari keseluruhan risiko, terdapat 11 risiko yang dikategorikan risiko tinggi karena nilainya melebihi nilai kritis RPN (Tabel 10), sedangkan 17 risiko lainnya termasuk dalam kategori risiko rendah. Risiko prioritas didominasi oleh aktivitas *enable* yaitu

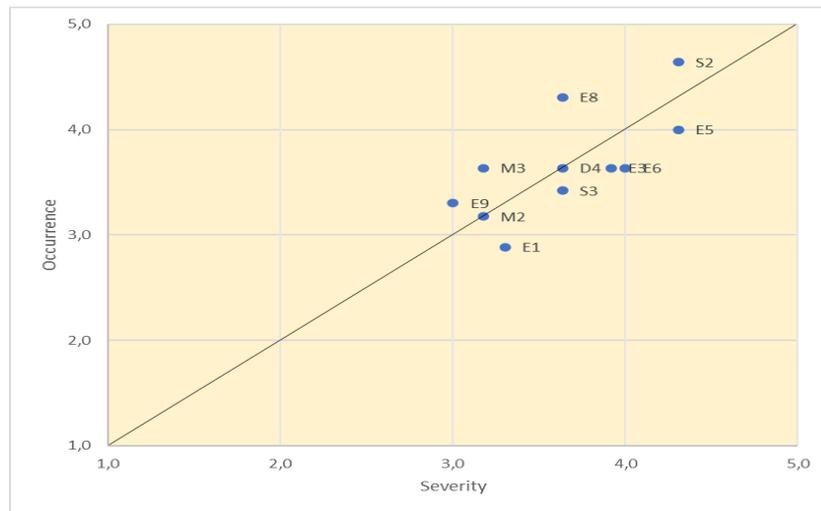
proses yang berkaitan dengan membangun, memelihara, memantau informasi, hubungan, sumber daya, aset, dan aturan bisnis. Risiko yang termasuk dalam risiko tinggi selanjutnya menjadi prioritas untuk dianalisis dalam matriks kritikalitas.

Matriks kritikalitas berfungsi untuk memilih risiko prioritas dari beberapa risiko yang termasuk dalam risiko tinggi. Selain itu, matriks kritikalitas digunakan apabila ditemukan nilai RPN yang sama sehingga perlu ditentukan kembali prioritasnya dengan memperhitungkan nilai *severity* dan *occurrence* (Rahman dan Fahma, 2021). Berdasarkan matriks kritikalitas pada Gambar 3, dapat diketahui posisi setiap risiko dalam menetapkan risiko kritis.

Grafik kritikalitas diperoleh dengan mengkombinasikan nilai *severity* dan *occurrence*, sehingga dapat diketahui posisi setiap risiko. Risiko yang terletak semakin ke kanan dan ke atas menjadi risiko kritis yang akan dianalisis lebih lanjut (Rahman dan Fahma, 2021). Berdasarkan matriks kritikalitas diperoleh urutan prioritas mode kegagalan terbaru, yaitu risiko S2, E5 dan E8 terletak pada posisi kanan atas yaitu memiliki nilai *severity* atau *occurrence* diatas 4 sehingga ditetapkan sebagai risiko kritis yang akan dianalisis lebih lanjut. Deskripsi risiko kritis dari matriks kritikalitas dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 10. Penilaian risiko industri mocaf

No	Kode	Severity	Occurrence	Detection	RPN	Rank	Kategori
1	P1	2,7	2,9	2,0	15,66	18	Risiko rendah
2	P2	2,6	2,9	2,0	15,12	19	Risiko rendah
3	P3	2,0	2,5	1,6	8,00	24	Risiko rendah
4	S1	2,5	2,5	3,1	19,73	13	Risiko rendah
5	S2	4,3	4,6	2,7	54,29	2	Risiko kritis
6	S3	3,6	3,4	2,5	31,32	9	Risiko kritis
7	M1	2,0	1,8	2,6	9,52	22	Risiko rendah
8	M2	3,2	3,2	2,5	25,40	11	Risiko kritis
9	M3	3,2	3,6	2,9	33,28	8	Risiko kritis
10	M5	2,9	2,6	2,3	17,31	16	Risiko rendah
11	M6	3,9	2,1	1,8	14,80	20	Risiko rendah
12	M7	2,5	2,3	1,0	5,77	28	Risiko rendah
13	M8	2,5	2,0	1,8	9,16	23	Risiko rendah
14	D1	3,9	2,0	2,3	17,93	15	Risiko rendah
15	D2	2,6	2,9	2,6	19,81	12	Risiko rendah
16	D3	3,3	2,9	1,8	17,31	16	Risiko rendah
17	D4	3,6	3,6	2,6	34,61	6	Risiko kritis
18	R1	1,8	1,8	1,8	6,00	27	Risiko rendah
19	R2	2,0	2,0	1,8	7,27	25	Risiko rendah
20	E1	3,3	2,9	3,6	34,61	6	Risiko kritis
21	E2	2,9	3,2	2,0	18,32	14	Risiko rendah
22	E3	3,9	3,6	2,9	41,04	5	Risiko kritis
23	E4	2,6	2,3	1,8	10,90	21	Risiko rendah
24	E5	4,3	4,0	3,6	62,64	1	Risiko kritis
25	E6	4,0	3,6	3,1	45,17	4	Risiko kritis
26	E7	1,8	2,3	1,6	6,60	26	Risiko rendah
27	E8	3,6	4,3	3,1	48,66	3	Risiko kritis
28	E9	3,0	3,3	2,9	28,57	10	Risiko kritis
Total					658,791		
Nilai Kritis RPN					23,53		



Gambar 3. Matriks kritikalitas

Tabel 11. Risiko kritis industri mocaf di Kabupaten Jember

No	Kode	Potential Failure Mode	RPN
1	S2	Bahan baku mudah rusak	54,29
2	E5	Rendahnya pengetahuan masyarakat tentang manfaat atau kegunaan mocaf	62,64
3	E8	Peningkatan harga bahan baku (ubi kayu)	48,66

**Evaluasi Penyebab Risiko**

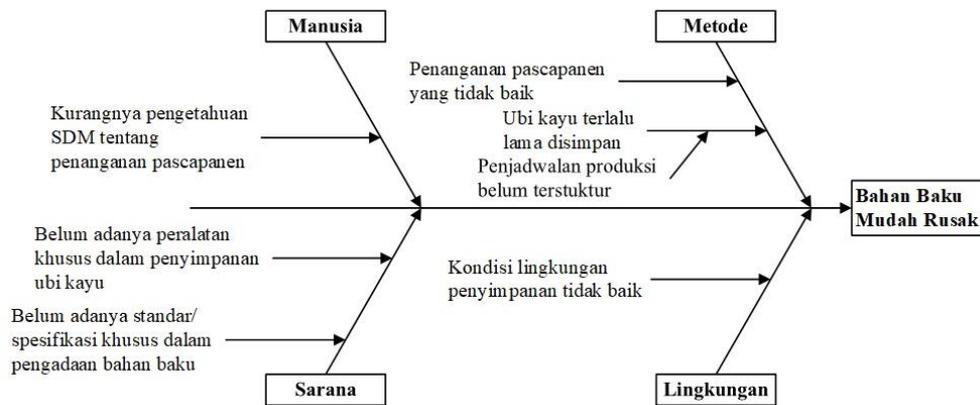
Tahapan evaluasi risiko menggunakan *fishbone diagram* untuk menganalisis segala kemungkinan penyebab terjadinya kegagalan pada risiko yang termasuk dalam risiko kritis dari hasil analisis kritikalitas. Faktor penyebab pada mode kegagalan bahan baku mudah rusak (S2), diantaranya metode, manusia, sarana, dan lingkungan (Gambar 4). Pada faktor metode, kerusakan bahan baku menjadi faktor kegagalan karena dapat mempengaruhi kualitas ubi kayu, misalnya pengemasan dan pengangkutan ubi kayu yang tidak baik akan berdampak juga pada daya simpan ubi kayu yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan mocaf. Ubi kayu segar dapat bertahan selama 8 hari (Tomlins *et al.*, 2021), yang mana dalam waktu 2-3 hari timbul goresan vaskular yang tidak diinginkan pada akar (Sánchez *et al.*, 2013).

Pada faktor manusia, kerusakan bahan baku dapat terjadi karena kurangnya pengetahuan pekerja tentang penanganan pascapanen misalnya pemindahan, pengemasan, dan penyimpanan ubi kayu. Selanjutnya, pada faktor sarana dapat disebabkan karena kurangnya peralatan dalam penyimpanan bahan baku serta belum adanya spesifikasi khusus dalam pengadaan bahan baku. Ubi kayu dengan kerusakan mekanis yang signifikan (terpotong atau patah) memiliki umur simpan yang jauh lebih pendek dibandingkan dengan ubi kayu utuh dengan tangkai tetap (tangkai tempat akar terhubung ke tanaman utama) (Tomlins *et al.*, 2021). Pada faktor lingkungan, kerusakan bahan baku dapat disebabkan karena lingkungan penyimpanan yang tidak baik sehingga mempercepat kerusakan ubi kayu. Kondisi

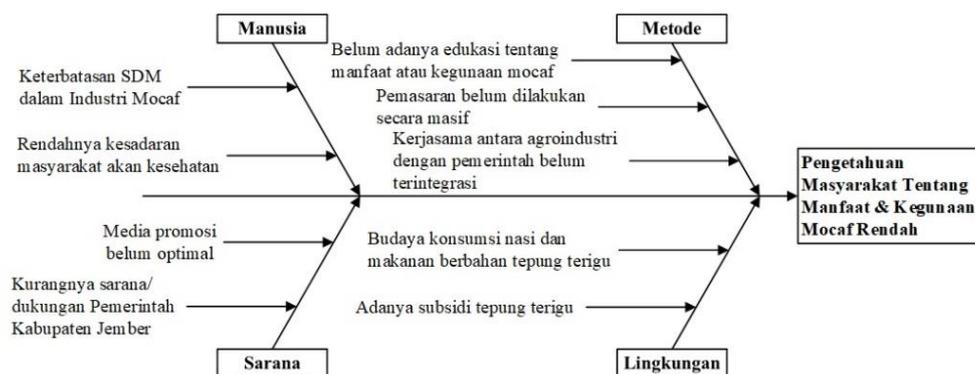
optimal penyimpanan ubi kayu yaitu pada suhu 26,5-29,3°C (80°-85°F) dengan kelembaban relatif (RH) 90-95% (Osunde dan Fadeyibi, 2011).

Pada mode kegagalan rendahnya pengetahuan masyarakat tentang manfaat atau kegunaan mocaf (E5), faktor penyebab juga terdiri dari faktor metode, manusia, sarana, dan lingkungan (Gambar 5). Pada faktor metode, dapat disebabkan karena belum adanya edukasi tentang manfaat atau kegunaan mocaf, pemasaran yang belum dilakukan secara masif dapat menjadi penyebab masih rendahnya pengetahuan masyarakat dan belum adanya kolaborasi atau kerjasama antara agroindustri dengan pemerintah terkait mocaf. Pada faktor manusia, disebabkan oleh rendahnya kesadaran masyarakat akan kesehatan. Selanjutnya, pada faktor sarana dapat disebabkan karena media promosi yang digunakan dalam pemasaran belum optimal dan kurangnya dukungan pemerintah dalam pemasaran produk mocaf di Kabupaten Jember. Pada faktor lingkungan, budaya konsumsi nasi dan makanan olahan terigu menjadikan suatu kebiasaan yang sulit diubah. Selain itu adanya subsidi terigu menyebabkan harga terigu lebih murah dan banyak tersedia di pasaran. Berbeda dengan mocaf, yang mana ubi kayu tidak memperoleh subsidi (Zulkarnain *et al.*, 2021).

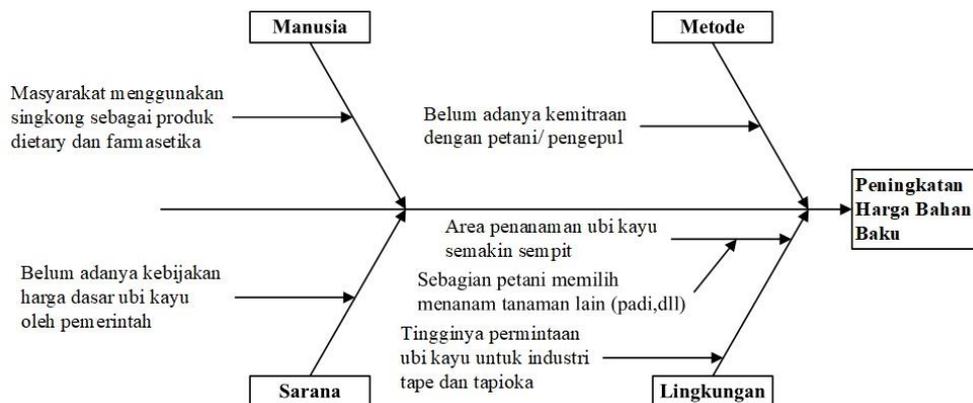
Diagram *fishbone* peningkatan harga bahan baku mudah (E8) dapat dilihat pada Gambar 6. Pada faktor metode, permasalahan ini dapat disebabkan karena belum adanya kemitraan antara industri mocaf dengan petani atau pengepul ubi kayu, sehingga penetapan harga ubi kayu mengikuti harga pasar. Hal tersebut dapat berdampak pada meningkatnya harga pokok produksi (HPP) mocaf.



Gambar 4. Fishbone diagram bahan baku mudah rusak



Gambar 5. Fishbone diagram rendahnya pengetahuan masyarakat tentang mocaf



Gambar 6. Fishbone diagram peningkatan harga bahan baku

Pada faktor manusia, masyarakat yang mulai banyak menggunakan mocaf sebagai makanan untuk keperluan diet dan juga kesehatan. Nafilah et al. (2017) telah mengkaji mengenai pengembangan potensi ubi kayu sebagai obat, seperti obat lambung, minuman penguat tulang, obat perut kembung, penangkal mabuk perjalanan, dan lainnya. Hal tersebut berdampak langsung pada peningkatan konsumsi ubi kayu oleh masyarakat diiringi dengan meningkatnya harga ubi kayu. Selanjutnya pada faktor sarana, karena belum ada kebijakan harga ubi kayu oleh pemerintah, sehingga harga ubi kayu fluktuatif menyebabkan petani maupun industri

sering mengalami kerugian (Nasir & Wardhono, 2018). Pada faktor lingkungan, peningkatan harga ubi kayu dapat disebabkan karena area penanaman ubi kayu yang semakin sempit. Menurut Muslim (2017) dalam Novaldi et al. (2022), luas panen ubi kayu di Indonesia periode 1980–2016 berfluktuatif, namun cenderung mengalami penurunan dari 1,41 juta ha (1980) berkurang 0,87 juta ha (2016).

### Strategi Mitigasi Risiko

Kegiatan mitigasi dilakukan dengan merumuskan suatu strategi yang dapat digunakan untuk mencegah ataupun meminimalkan dampak dari

adanya risiko. Mitigasi risiko terdiri atas perumusan strategi mitigasi risiko dan perumusan strategi operasional mitigasi risiko. Pada strategi mitigasi risiko, digunakan metode AHP dalam menentukan strategi terbaik berdasarkan penilaian para pakar. Ketiga pakar memberikan penilaian dalam kuesioner perbandingan berpasangan yang meliputi perbandingan kriteria dan alternatif solusi.

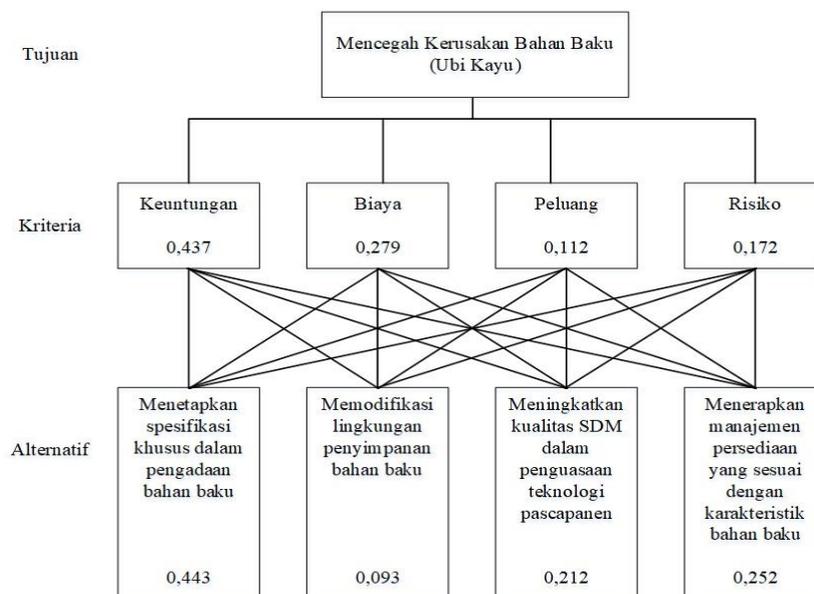
Pada penelitian ini, kriteria yang ditetapkan dalam perumusan strategi mitigasi risiko adalah kriteria BCOR (*Benefit, Cost, Opportunity, dan Risk*) (Aryani *et al.*, 2022). Kriteria *benefit* menunjukkan seberapa besar manfaat atau keuntungan yang diperoleh, *cost* menunjukkan total biaya yang diperlukan untuk realisasi strategi mitigasi, *opportunity* menunjukkan ekspektasi terkait perkembangan positif di masa depan termasuk kemudahan operasional, sedangkan *risk* menunjukkan kemungkinan konsekuensi yang muncul dari perkembangan negatif di masa depan (Wijnmalen, 2007). Strategi mitigasi yang dirumuskan berfokus pada risiko-risiko prioritas, yaitu (1) bahan baku mudah rusak, (2) rendahnya pengetahuan masyarakat tentang manfaat dan kegunaan mocaf, serta (3) peningkatan harga bahan baku.

Terdapat empat alternatif strategi mencegah kerusakan bahan baku (Gambar 7), dari keempat alternatif strategi tersebut alternatif menetapkan spesifikasi khusus dalam pengadaan bahan baku memperoleh bobot tertinggi sebesar 0,443. Hal tersebut menunjukkan bahwa alternatif tersebut menjadi alternatif terbaik dibandingkan dengan alternatif strategi lainnya.

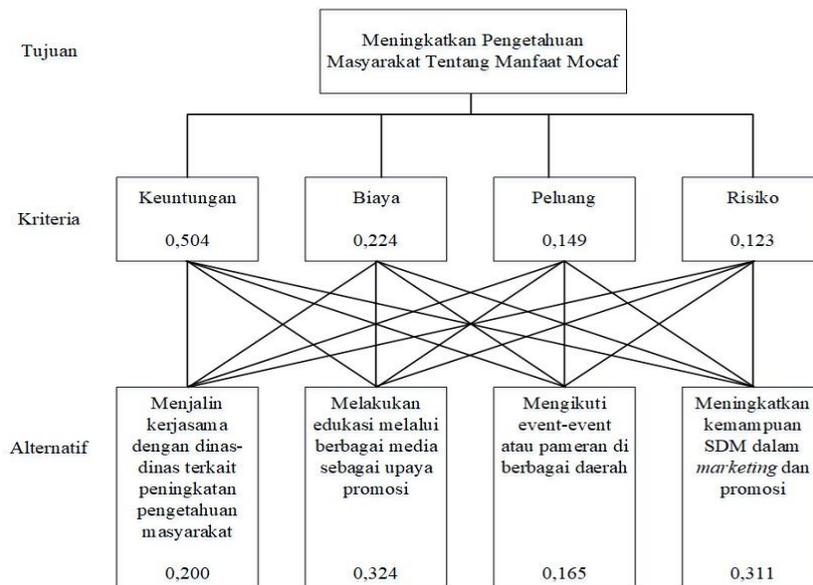
Penetapan spesifikasi dalam pengadaan bahan baku penting untuk dilakukan karena menjadi gerbang penentu kualitas bahan baku yang akan

digunakan dalam proses produksi. Hal ini selaras dengan penelitian oleh Sidqi dan Kumalasari (2022) yang mana kondisi bahan baku dapat menentukan kualitas mocaf yang diproduksi. Permintaan pasar yang besar sering kali membuat petani harus memanen ubi kayu sebelum waktu panen, selain itu kandungan air yang tinggi menyebabkan produksi mocaf kurang efisien karena kecilnya rendemen yang dihasilkan (Sidqi dan Kumalasari, 2022). Oleh karena itu, penetapan spesifikasi dalam pengadaan bahan baku produksi mocaf dapat menjadi strategi mitigasi untuk mengatasi permasalahan bahan baku cepat rusak.

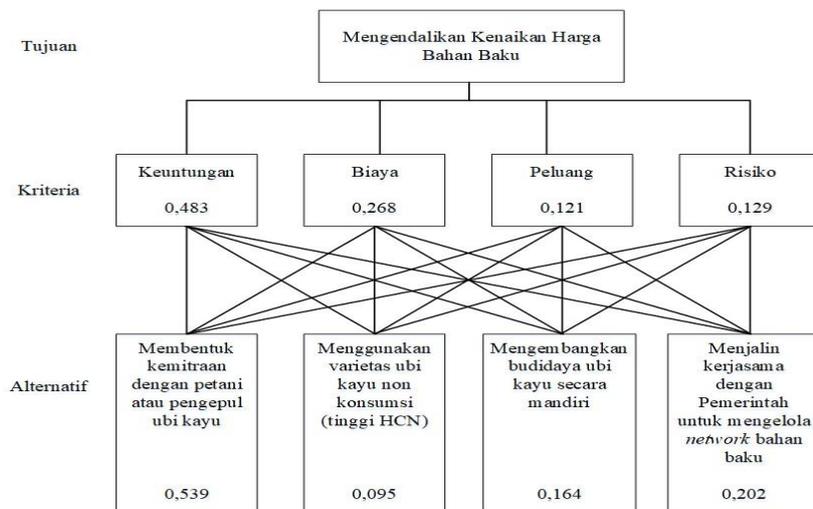
Pada strategi meningkatkan pengetahuan masyarakat (Gambar 8), terdapat empat kriteria yang dipertimbangkan dalam menentukan strategi terbaik. Dari empat alternatif strategi tersebut, alternatif melakukan edukasi melalui berbagai media sebagai upaya promosi memperoleh bobot tertinggi sebesar 0,324. Hal tersebut menunjukkan bahwa alternatif tersebut menjadi alternatif terbaik dibandingkan dengan alternatif strategi lainnya. Strategi melakukan edukasi melalui berbagai media penting untuk dilakukan mengingat saat ini informasi-informasi dengan mudah diakses seiring dengan perkembangan teknologi. Oleh karena itu, perlu adanya edukasi melalui berbagai media yang tidak hanya untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat, tetapi juga untuk melakukan promosi. Penelitian oleh (Parameswari *et al.*, 2021) menunjukkan pengoptimalan teknologi *digital marketing* menjadi strategi prioritas dalam mengembangkan usaha tepung mocaf. Selain itu, strategi promosi yang efektif dapat mendorong arus kas yaitu dengan meningkatkan pendapatan dari penjualan dan selanjutnya akan meningkatkan nilai perusahaan (Nurdin, 2018)



Gambar 7. Struktur hierarki AHP mencegah kerusakan bahan baku



Gambar 8. Struktur hierarki AHP meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang mocaf



Gambar 9. Struktur hierarki AHP mengendalikan kenaikan harga bahan baku

Struktur hierarki AHP tentang mengendalikan kenaikan harga bahan baku (ubi kayu) dapat dilihat pada Gambar 9. Dari empat alternatif strategi tersebut, alternatif membentuk kemitraan dengan petani atau pengepul memperoleh nilai bobot tertinggi sebesar 0,539 sehingga menjadi alternatif terbaik yang dapat diterapkan. Pembentukan kemitraan dapat dilakukan dengan petani ataupun pengepul ubi kayu. Tidak hanya untuk mencapai kesepakatan terkait harga ubi, dengan adanya kemitraan juga dapat mencapai kesepakatan terkait kualitas bahan baku sehingga dapat diperoleh ubi kayu yang sesuai dengan spesifikasi dalam produksi mocaf. Penelitian oleh Sidqi dan Kumalasari (2022) menunjukkan adanya kemitraan antara industri mocaf dengan petani, yaitu PT Rumah Mocaf Indonesia melakukan kerjasama dengan petani ubi kayu untuk memperoleh bahan baku yang sesuai spesifikasi. Selain itu, adanya kemitraan juga dapat melindungi petani dari turunnya harga ubi kayu secara drastis,

yang mana umumnya petani ubi kayu tidak bisa menentukan harga karena posisi tawar petani rendah (Widodo, 2023).

### Strategi Operasional Mitigasi Risiko

Penentuan prioritas strategi operasional dalam upaya mitigasi risiko dilakukan menggunakan metode Pugh. Strategi operasional mitigasi risiko merupakan uraian kebijakan berdasarkan strategi mitigasi terbaik berdasarkan metode AHP. Para pakar memberikan penilaian perbandingan dalam matriks Pugh, yang mana setiap alternatif strategi operasional dibandingkan dengan alternatif pembanding pada setiap kriteria. Penilaian yang diberikan berupa nilai +1 apabila suatu alternatif solusi dinilai lebih baik dari alternatif pembanding, -1 apabila suatu alternatif solusi dinilai lebih buruk dari alternatif pembanding, dan 0 apabila suatu alternatif solusi dinilai sama baiknya dengan alternatif pembanding.

1. Menetapkan spesifikasi khusus dalam pengadaan bahan baku

Pada strategi menetapkan spesifikasi khusus dalam pengadaan bahan baku, terdapat tiga alternatif strategi yang dapat diterapkan yaitu:

- a. menetapkan rincian spesifikasi mutu bahan baku yang harus terpenuhi (umur, ukuran, varietas, dan lainnya);
- b. menyusun SOP penanganan bahan baku sejak bahan baku datang;
- c. menyediakan infrastruktur yang baik untuk penanganan bahan baku sesuai ketentuan teknis.

Ketiga alternatif strategi operasional tersebut dianalisis menggunakan metode *Pugh*. Kriteria-kriteria yang digunakan dalam menyusun strategi operasional meliputi keuntungan (*benefit*), biaya (*cost*), peluang (*opportunity*), dan risiko (*risk*). Matriks *Pugh* dalam penetapan spesifikasi pengadaan bahan baku dapat dilihat pada Tabel 12.

Strategi operasional menetapkan rincian spesifikasi mutu bahan baku yang harus terpenuhi oleh pemasok dapat menjadi solusi dalam mengatasi permasalahan mudah rusaknya bahan baku dalam industri mocaf. Menurut Murdianingsih dan Utomo (2016), komponen mutu ubi kayu segar meliputi kadar air, bentuk dan ukuran ubi serta ketebalan kulit ubi kayu. Selain itu, beberapa spesifikasi yang dapat ditetapkan oleh industri mocaf diantaranya umur tanam ubi kayu, varietas, kondisi fisik, dan lainnya.

2. Melakukan edukasi melalui berbagai media

Pada strategi melakukan edukasi melalui berbagai media, terdapat lima alternatif strategi yang dapat diterapkan yaitu:

- a. melakukan edukasi menggunakan media sosial (Facebook, Youtube, Instagram, dan lainnya);
- b. mengembangkan website yang memuat berbagai informasi terkait produk mocaf;
- c. mengadakan kegiatan seminar di kalangan kelompok tertentu (komunitas kesehatan, ibu-ibu PKK, dan lainnya);
- d. memberikan informasi (pesan broadcast) kepada konsumen maupun calon konsumen;
- e. menyebarkan poster dan brosur terkait manfaat dan keunggulan mocaf pada saat pembelian.

Berdasarkan hasil penilaian pada Tabel 13, alternatif strategi operasional yang memperoleh bobot total tertinggi yaitu alternatif 3 dengan bobot total 0,157 sedangkan alternatif 2 menjadi alternatif dengan bobot terendah yaitu -0,887. Mengadakan seminar di kalangan kelompok tertentu seperti komunitas kesehatan, ibu-ibu PKK, organisasi masyarakat, dan lainnya dapat diterapkan untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang manfaat dan kegunaan mocaf. Sasaran kegiatan tersebut dapat disesuaikan dengan sasaran atau segmentasi psikografis yang ditetapkan oleh industri mocaf, yang mana konsumen mocaf sangat bervariasi mulai dari pedagang kue sampai kelompok masyarakat yang peduli dengan kesehatan (*Munir et al., 2015*).

Tabel 12. Matriks *pugh* menetapkan spesifikasi dalam pengadaan bahan baku

Kriteria	Bobot	Alternatif		
		1	2	3
Keuntungan	0,437	0	0	-1
Biaya	0,279	0	0	-1
Peluang	0,112	0	-1	-1
Risiko	0,172	0	0	-1
Positif				
Negatif			1	4
Total		0	-1	-4
Bobot Total		0	-0,112	-1

Tabel 13. Matriks *pugh* melakukan edukasi melalui berbagai media

Kriteria	Bobot	Alternatif				
		1	2	3	4	5
Keuntungan	0,504	0	-1	+1	0	0
Biaya	0,224	0	-1	-1	0	-1
Peluang	0,149	0	-1	0	+1	-1
Risiko	0,123	0	0	-1	0	-1
Positif				1	1	
Negatif			3	2		3
Total		0	-3	-1	1	-3
Bobot Total		0	-0,887	0,157	0,149	-
						0,498

Tabel 14. Matriks *pugh* membentuk kemitraan dengan petani atau pengepul ubi kayu

Kriteria	Bobot	Alternatif			
		1	2	3	4
Keuntungan	0,483	0	-1	+1	0
Biaya	0,268	0	-1	0	-1
Peluang	0,121	0	+1	0	0
Risiko	0,129	0	-1	0	+1
Positif			1	1	1
Negatif			3		1
Total		0	-2	1	0
Bobot Total		0	-0,759	0,483	-0,139

### 3. Membentuk kemitraan dengan petani atau pengepul ubi kayu

Pada strategi membentuk kemitraan dengan petani atau pengepul ubi kayu, terdapat empat alternatif strategi yang dapat diterapkan yaitu:

- mengembangkan pola inti plasma dengan kelompok petani ubi kayu;
- melakukan pembelian ubi kayu secara borongan (pembelian ubi sejak dalam tanah dan luasan tertentu);
- menentukan substansi atau klausul persyaratan dalam kerjasama kemitraan untuk memperoleh mitra *supplier* yang tepat.
- melakukan pendampingan mitra petani dalam penyediaan bibit dan budidaya untuk mencapai efisiensi pengadaan bahan baku.

Berdasarkan hasil penilaian pada Tabel 14, alternatif strategi operasional yang memperoleh bobot total tertinggi yaitu alternatif 3 dengan bobot total 0,483, sedangkan alternatif 2 memperoleh bobot terendah yaitu sebesar -0,759. Menentukan substansi atau klausul persyaratan dalam kerjasama kemitraan untuk memperoleh mitra yang tepat penting untuk dilakukan sehingga pemilihan *supplier* tidak dilakukan secara acak. *Supplier* memiliki peran yang sangat penting bagi suatu perusahaan dikarenakan hampir setiap kegiatan operasional perusahaan, hal pertama yang dilihat adalah bahan baku yang mana hal tersebut bergantung pada *supplier*. Menurut Hadian (2017), beberapa kriteria dalam pemilihan pemasok yaitu kualitas, harga, waktu pengiriman, sistem komunikasi, kemampuan pengemasan, garansi dan layanan pengaduan, serta kemampuan manajemen dan organisasi.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa risiko yang dianggap kritis dalam pengembangan industri mocaf di Kabupaten Jember diantaranya bahan baku mudah rusak, rendahnya pengetahuan masyarakat tentang mocaf, serta peningkatan harga bahan baku. Evaluasi terkait penyebab ketiga risiko tersebut mencakup faktor manusia, metode, sarana, serta lingkungan.

Hasil dari mitigasi risiko menunjukkan strategi terbaik yang dapat diterapkan adalah dengan menetapkan spesifikasi bahan baku untuk mengatasi bahan baku mudah rusak; melakukan edukasi melalui berbagai media untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat; serta membentuk kemitraan dengan petani atau pengepul untuk mengatasi kenaikan harga bahan baku. Strategi operasional prioritas yang dapat dikembangkan dari strategi mitigasi risiko diantaranya menetapkan rincian spesifikasi mutu bahan baku yang harus terpenuhi; mengadakan kegiatan seminar di kalangan kelompok tertentu; serta menentukan substansi atau klausul persyaratan dalam kerjasama kemitraan untuk memperoleh mitra yang tepat.

### Saran

Penelitian ini telah menghasilkan sejumlah risiko dalam pengembangan industry mocaf di Kabupaten Jember, termasuk upaya mitigasi yang perlu dilakukan. Dalam rangka memperkuat hasil penelitian, perlu kajian lebih mendalam berkaitan dengan peran pemerintah dari aspek kebijakan untuk mewujudkan industri mocaf yang memiliki daya saing dan berkelanjutan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan artikel ini hingga terbit didanai oleh Universitas Jember melalui Program Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Jember melalui skema Hibah Kelompok Riset dan Pengabdian Masyarakat (KeRis-DiMas) Tahun 2023.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adamcsek E. 2008. The analytic hierarchy process and its generalizations. [Thesis]. Budapest: Eotvos Lorand University.
- [APICS] American Production and Inventory Control Society. 2017. *Supply Chain Operations Reference Model SCOR Version 12*. Chicago: Supply Chain Operations Management.

- Arsyad M. 2016. Pengaruh penambahan tepung mocaf terhadap kualitas produk biskuit. *Jurnal Agropolitan*. 3(3): 52–61.
- Aryani AD, Wahyuda W, dan Gunawan S. 2022. Analysis and determination of tofu production risk mitigation strategy using FMEA and AHP methods (Case study: UD XYZ). *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*. 18(1): 77-85. <https://doi.org/10.36055/tjst.v18i1.13809>
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2022. *GRDP Of Jember Regency by Industry 2017-2021*.
- Butdee S dan Nitnara C. 2019. A fuzzy logic combined with LP model for performance evaluation to distribute purchase orders in cluster manufacturing. *Procedia Manufacturing*. 30: 19–25. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.02.004>
- De Souza RVB dan Carpinetti LCR. 2014. A FMEA-based approach to prioritize waste reduction in lean implementation. *International Journal of Quality and Reliability Management*. 31(4): 346-366. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-05-2012-0058>
- Girjatovičs A, Rizoto-Vidala-Pesoa LM, Kuzņecova O. 2018. Implementation of SCOR based business process framework for logistics and supply chain in retail company. *Information Technology and Management Science*. 21(December): 69–74. <https://doi.org/10.7250/itms-2018-0011>
- Hadian DL. 2017. Penentuan kriteria dan pemasok pada CV. Cupu Artama Jaya Kabupaten Jombang. *Jurnal Manajemen Bisnis*. 7(2): 159–168.
- Handayani DI. 2016. A Review: Potensi Risiko pada Supply Chain Risk Management. *Spektrum Industri*, 14(1): 25-35. <https://doi.org/10.12928/si.v14i1.3701>
- Ilie G dan Ciocoiu CN. 2010. Application of fishbone diagram to determine the risk of an event with multiple cause management research. *Management Research and Practice*. 2(1): 1–20. <http://mrp.ase.ro/no21/f1.pdf>
- Jikrillah S, Ziyad M, dan Stiadi D. 2021. Analisis manajemen risiko terhadap keberlangsungan usaha UMKM di Kota Banjarmasin. *JWM (Jurnal Wawasan Manajemen)*. 9(2): 134–141. <https://doi.org/10.20527/jwm.v9i2.24>
- Joshi AK, Dandekar IA, Gaikwad MV, Harge CG. 2019. Pugh Matrix and Kano Model - The significant techniques for customer's survey. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*. 9(June): 53–55. [www.ijetae.com](http://www.ijetae.com)
- Kang J, Sun L, Sun H, Wu C. 2017. Risk assessment of floating offshore wind turbine based on correlation - FMEA. *Ocean Engineering*. 129(154): 382–388. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2016.11.048>
- Lønmo L dan Muller G. 2014. Concept selection - applying Pugh Matrices in the subsea processing domain. *INCOSE International Symposium*. 24(1): 583–598. <https://doi.org/10.1002/j.2334-5837.2014.tb03169.x>
- Mashudi D, Yanuar T, Syah R, Pusaka S, Ramdhani D. 2021. Implementation of risk management process for start-up business PT Indo Bright Skincare. *International Journal of Social and Management Studies (IJOSMAS)*, 2(4).
- Munir JB, Rukmi HS, dan Bara A. 2015. Strategi pengembangan UKM tepung mocaf CV. Karunia Maha Cipta menggunakan matriks perumusan strategi. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*. 3(3): 86–97.
- Murdianingsih Y dan Utomo LT. 2016. Sistem penentuan kualitas singkong untuk bahan baku fuzzy tsukamoto (Studi Kasus Kampung Kaliwadas). *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*. 9(2): 14–28.
- Nafilah, Asyiah IN, dan Fikri K. 2017. Kajian etnobotani tanaman singkong yang berpotensi sebagai obat oleh masyarakat Kabupaten Bondowoso. *Saintifika*. 19(2): 43–54. <http://jurnal.unej.ac.id/index.php/STF>
- Nasir MA dan Wardhono A. 2018. Studi kelembagaan perdagangan singkong di Kecamatan Gumukmas, Kabupaten Jember. *Bisma Jurnal Bisnis Dan Manajemen*. 12(3): 351–366.
- Novaldi AA, Miranda C, dan Nurhayati AD. 2022. Cultivation technique and characteristic of cassava (*Manihot esculenta Crantz*) in Leuwisadeng Village, Leuwisadeng District, Bogor, West Java. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*. 4(1): 8–16.
- Nurdin J. 2018. Strategi pemasaran tepung mocaf sebagai bahan substitusi tepung terigu Pada industri pangan olahan di Makassar. *Jurnal Ilmiah Metansi*. 1(2): 59–65.
- Ookalkar AD, Joshi AG, dan Ookalkar DS. 2009. Quality improvement in haemodialysis process using FMEA. *International Journal of Quality and Reliability Management*. 26(8). <https://doi.org/10.1108/02656710910984183>
- Ora A, Kumar D, dan Darade N. 2017. Failure mode effect analysis with pareto chart for various critical equipment used in ceramic industry. *International Journal of Engineering Science and Computing*. 7(4): 10168–10173. <http://ijesc.org/>
- Osunde ZD dan Fadeyibi A. 2011. Storage methods and some uses of cassava in Nigeria. *Continental J. Agricultural Science*. 5(2): 12–18. <https://www.researchgate.net/publication/261378860>
- Pandin MGR, Waloejo CS, Sunyowati D, Rizkyah I. 2022. The potential of mocaf (modified

- cassava flour) as disaster emergency food. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 995(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/995/1/012006>
- Parameswari AM, Wicaksono IA, dan Utami DP. 2021. Strategi pengembangan usaha tepung mocaf (modified cassava flour) (Studi kasus di PT. Rumah Mocaf Indonesia Kabupaten Banjarnegara). *Surya Agritama*. 10(2): 193–205.
- Pradita SP, Ongkunaruk P, dan Leingpibul T. 2020. The use of supply chain risk management process (SCRMP) in third-party logistics industry: a case study in Indonesia. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*. 9(1): 1–10. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2020.009.01.1>
- Putri NA, Herlina H, dan Subagio A. 2018. Karakteristik mocaf (modified cassava flour) berdasarkan metode penggilingan dan lama fermentasi. *Jurnal Agroteknologi*. 12(01): 79. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v12i1.8252>
- Rahman A dan Fahma F. 2021. Penggunaan metode FMECA (failure modes effects criticality analysis) dalam identifikasi titik kritis di industri kemasan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 31(1): 110–119. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2021.31.1.110>
- Rahman S. 2021) Buku Ajar *Membangun Spirit dan Kompetensi Agrotechnopreneurship* (Edisi Pertama, Issue January). Sleman: Deepublish Publisher.
- Rakesh R, Jos BC, dan Mathew G. 2013. FMEA analysis for reducing breakdowns of a sub system in the life care product manufacturing industry. *Certified International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT)*. 2(2): 218-215.
- Ruriani E, Nafi A, Yulianti DL, Subagio A. 2013. Identifikasi potensi mocaf (modified cassava flour) sebagai bahan pensubstitusi teknis terigu pada industri kecil dan menengah di Jawa Timur. *Jurnal Pangan*. 22(3): 229–240.
- Saaty RW. 1987. The analytic hierarchy process-what it is and how it is used. *Mathematical Modelling*. 9(3–5): 161–176. [https://doi.org/10.1016/0270-0255\(87\)90473-8](https://doi.org/10.1016/0270-0255(87)90473-8)
- Sa'id EG. 2013. Strategi penelitian dan pengembangan dalam menghasilkan inovasi unggulan. *Konferensi Nasional "Inovasi Dan Technopreneurship" IPB International Convention Center*. 18–19.
- Sánchez T, Dufour D, Moreno JL, Pizarro M, Aragón IJ, Domínguez M, Ceballos H. 2013. Changes in extended shelf life of cassava roots during storage in ambient conditions. *Postharvest Biology and Technology*. 86: 520–528. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2013.07.014>
- Shafiee M, Enjema E, dan Kolios A. 2019. An integrated FTA-FMEA model for risk analysis of engineering systems: A case study of subsea blowout preventers. *Applied Sciences (Switzerland)*. 9(6): 1192. <https://doi.org/10.3390/app9061192>
- Sharma SK dan Swain N. 2011. Risk management in construction projects. *Asia Pacific Business Review*. 7(3): 107–120. <https://doi.org/10.1177/097324701100700310>
- Sianturi G. 2011. Seleksi material menggunakan metode analytical hierarchy process dan pugh. *Industrial Research Workshop and National Seminar*. 181–186.
- Sidqi AA dan Kumalasari ID. 2022. Pengendalian mutu modified cassava flour (mocaf) di PT. Rumah Mocaf Indonesia, Banjarnegara, Jawa Tengah. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 16(3): 420–428. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v16i3.11747>
- Srinivas K. 2019. Process of risk management. *Perspectives on Risk, Assessment and Management Paradigms*. 0–16. <https://doi.org/10.5772/intechopen.80804>
- Subagio A. 2008. Modified cassava flour (mocaf): sebuah masa depan ketahanan pangan nasional berbasis potensi lokal. *Jurnal Pangan*. 17(50): 92-103.
- Susanto A dan Meiryani. 2018. The importance of risk management in an organizations. *International Journal of Scientific and Technology Research*. 7(11): 103-107.
- Tomlins K, Parmar A, Omohimi CI, Sanni LO, Adegoke AF, Adebowale ARA, Bennett B. 2021. Enhancing the shelf-life of fresh cassava roots: A field evaluation of simple storage bags. *Processes*. 9(4): 577. <https://doi.org/10.3390/pr9040577>
- Udayana, IGB. 2014. Marketing Risk Management of Palm Oil Based Biodiesel Agroindustry. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*. 4(1): 25-29. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.4.1.359>
- Wibowo Y, Herlina, Soekarno S, Wiyono AE, Fajriyah AAL, Windiari EY. 2023. Studi Pendahuluan Pengembangan Agrotechnopreneurship Potensial di Kabupaten Jember. *Jurnal Rekaayasa Dan Manajemen Agroindustri*. 11(1): 133–146.
- Widodo A. 2023. Pengembangan mocaf (modified cassava flour) berbasis desa mandiri mocaf: studi kasus Kabupaten Banjarnegara. *Bappenas Working Papers*. 6(1): 1–21. <https://doi.org/10.47266/bwp.v6i1.198>

- Wijnmalen DJD. 2007. Analysis of benefits, opportunities, costs, and risks (BOCR) with the AHP-ANP: A critical validation. *Mathematical and Computer Modelling*. 46(7-8): 892-905. <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2007.03.020>
- Wisseem E. 2013. Risks Management: New Literature Review. *Polish Journal of Management Studies*, 8(1): 288-297.
- Zulkarnain, Zakaria WA, Haryono D, Murniati K. 2021. Daya saing komoditas ubi kayu dengan internalisasi biaya transaksi di Kabupaten Lampung Tengah, Lampung, Indonesia. *Agro Bali: Agricultural Journal*. 4(2): 230-245. <https://doi.org/10.37637/ab.v4i2.712>.