

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Teh Hitam

Teh memiliki beberapa variasi diantaranya yaitu teh hitam, *white tea*, teh hijau, teh oolong, *pu-erh tea*, berbagai jenis teh herbal. Teh hitam (*black tea*) adalah teh yang pengolahannya melalui proses fermentasi secara penuh, teh oolong (*oolong tea*) adalah teh yang dalam pengolahannya hanya melalui setengah proses fermentasi, dan teh hijau (*green tea*) adalah teh yang dalam pengolahannya tidak melalui proses fermentasi (Rosliyani, 2009). Teh hitam memiliki kandungan oksidasi lebih banyak dari *white tea*, teh hijau dan, teh oolong. Teh putih hanya memiliki sedikit oksidasi dan berasal dari provinsi Fujian Cina, sedangkan teh hijau dibuat dari *cammelia sinensis*, dan teh oolong dikenal sebagai teh tradisional yang dibuat dari metode pelayuan. Semua teh sejatinya berasal dari tanaman teh, *Cammelia sinensis*, dan perbedaan antara masing-masing jenis teh berasal dari variasi pengolahan daun teh. Selain itu, ada perbedaan alami dalam setiap jenis teh tergantung pada bagian tanaman teh yang dipanen dan daun tunas yang dipanen sepanjang tahun. Jenis tanah dan iklim tanaman teh tempat ditanam juga berkontribusi terhadap variasi alami dalam jenis teh (Marks, 2015).

Teh hitam adalah teh dengan oksidasi yang sangat kuat, yang berarti bahwa berbeda dengan teh yang kurang teroksidasi seperti *white tea* dan teh oolong, teh hitam memiliki rasa yang kuat dan kandungan kafein yang lebih besar. Teh hitam juga berbeda dengan teh hijau karena rasanya yang memiliki rasa yang dapat bertahan selama beberapa tahun, sementara teh hijau hanya menyimpan citarasanya hingga setahun. Teh hitam juga mempunyai reputasi yang dimana memiliki sifat antioksidan tinggi. Rendahnya tingkat kafein yang meningkatkan sirkulasi, dapat ditemukan dalam teh hitam. Fluorida, yang ditemukan dalam kandungan pasta gigi, juga merupakan kandungan dari teh hitam, ini berarti teh hitam dapat meningkatkan kesehatan mulut dan tulang. Teh hitam juga mengandung flavonoid yang terdapat pada apel, begitu juga dengan antioksidan lainnya. Teh hitam adalah teh fermentasi yang dibuat dari daun teh tanaman

matang. Proses fermentasi untuk teh melibatkan ekspos daun ke udara terbuka agar memungkinkan daun teh teroksidasi. Daun yang digunakan untuk membuat teh hitam difermentasi lebih lama dari jenis teh lainnya, yang berguna untuk memberi warna gelap dan rasa pahit saat diseduh. Teh hitam dikonsumsi pada suhu tinggi agar rasa daun pada teh hitam lepas/hilang (Marks, 2015). Teh hitam memiliki kandungan nutrisi yang terdiri dari katekin, *tehaflavin*, *teharubigin*, flavonol, metilxantin, asam fenolat, dan asam amino yang berperan dalam kesehatan tubuh manusia (Liwang, 2010).

Proses daun teh hingga menjadi teh hitam yang siap diseduh atau dikonsumsi memiliki 4 tahap pemrosesan. Pertama-tama, daun teh yang telah dipetik dibiarkan layu sebentar. Kemudian, daun teh tersebut digiling hingga kandungan cairan dalam teh tersebut keluar. Daun teh tersebut dibiarkan teroksidasi enzimatis seluruhnya. Lalu, teh tersebut dikeringkan dan siap diseduh (Liwang, 2010). Berdasarkan prosesnya teh hitam dibedakan menjadi teh hitam ortodoks dan *crushing-tearing-curling* (CTC). Pada proses pengolahan teh hitam ortodoks, daun teh dilayukan semalam 14-18 jam. Setelah layu, daun teh digulung, digiling dan dioksimatis selama kurang lebih 1 jam. Sementara itu, proses pengolahan CTC, pelayuannya lebih singkat yaitu, 8-11 jam dan diikuti dengan proses penggilingan yang sangat kuat untuk mengeluarkan cairan sel semaksimal mungkin. Proses selanjutnya adalah pengeringan yaitu proses pengolahan yang bertujuan untuk menghentikan proses oksimatis dan menurunkan kadar air. Teh kering selanjutnya disortasi dan digrading untuk menghasilkan jenis mutu teh tertentu (Rohdiana, 2015).

## **2.2 Analisis Risiko**

Pengertian risiko secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu kondisi atau kejadian yang tidak pasti, yang jika tidak terjadi, dapat memberikan suatu dampak positif atau negatif kepada suatu tujuan (Yung, 2006). Ketidakpastian (*uncertainty*) adalah kondisi yang dihadapi oleh seseorang, apabila masa yang akan datang mengandung sejumlah kemungkinan peristiwa yang akan terjadi yang tidak diketahui. Dalam ketidakpastian semua

kemungkinan dapat terjadi. Tentunya dapat diduga atau diperkirakan hasil apa yang akan terjadi, tetapi masih dalam kegelapan mengenai kemungkinan terjadinya peristiwa atau hasil tersebut (Wardiningsih, 2012). Beberapa karakteristik-karakteristik umum yang akan kita jumpai pada setiap risiko (Yung, 2006):

1. Risiko merupakan suatu kejadian di masa yang akan datang yang mungkin terjadi atau juga tidak terjadi dan juga risiko haruslah merupakan suatu kejadian (*event*).
2. Kemungkinan suatu kejadian di masa datang/resiko harus memiliki persentasi lebih besar dari 0% tetatpi lebih kecil dari 100%.
3. Konsekuensi dari kejadian di masa datang tersebut tidaklah diharapkan atau tidak direncanakan.

Manajemen risiko harus dilakukan di seluruh siklus proyek dari tahap awal sampai akhir proyek. Ketidakpastian ini tidak dapat sepenuhnya dihilangkan tetapi dapat dikurangi dengan Analisis Risiko Sistematis (*Systematis Risk Analysis*). Manajemen risiko adalah proses sistematis untuk mengidentifikasi, menganalisis dan menanggapi risiko proyek. Manajemen risiko adalah suatu proses, dengan memastikan bahwa semua yang dapat dilakukan akan dilakukan untuk mencapai tujuan dari proyek dalam batas-batas proyek (Norken dkk, 2012). Tujuan Manajemen Risiko yang hendak dicapai adalah mencegah kegagalan perusahaan, mengurangi pengeluaran, menaikkan keuntungan perusahaan, menekan biaya produksi dan lain sebagainya. Beberapa sasaran manajemen adalah untuk kelangsungan hidup perusahaan (*survival*), memperkecil biaya (*least cost*), menstabilisasi pendapatan perusahaan, memperkecil atau meniadakan dalam memproduksi, mengembangkan pertumbuhan perusahaan.

Proses yang dilalui dalam manajemen risiko adalah (Lokobal, 2014) :

1. Perencanaan manajemen risiko, perencanaan meliputi langkah memutuskan bagaimana mendekati dan merencanakan aktivitas manajemen risiko untuk proyek.

2. Identifikasi risiko, tahapan selanjutnya dari proses identifikasi risiko adalah mengenali jenis-jenis risiko yang mungkin (dan umumnya) dihadapi oleh setiap pelaku bisnis.
3. Analisis risiko kualitatif, analisis kualitatif dalam manajemen risiko adalah proses menilai (*assessment*) dampak dan kemungkinan dari risiko yang sudah diidentifikasi.
4. Analisis risiko kuantitatif adalah proses identifikasi secara *numeric* probabilitas dari setiap risiko dan konsekuensinya terhadap tujuan proyek.
5. Perencanaan respon risiko, *risk response planning* adalah proses yang dilakukan untuk meminimalisasi tingkat risiko yang dihadapi sampai batas yang dapat diterima.
6. Pengendalian dan monitoring risiko, langkah ini adalah proses mengawasi risiko yang sudah diidentifikasi, memonitor risiko yang tersisa, dan mengidentifikasi risiko baru, memastikan pelaksanaan *risk management plan* dan mengevaluasi keefektifannya dalam mengurangi risiko.

### **2.3 Proses Produksi Teh**

Produksi merupakan fungsi pokok dalam setiap organisasi, yang mencakup aktivitas yang bertanggung jawab untuk menciptakan nilai tambah produk yang merupakan output dari setiap organisasi usaha. Suatu sistem produksi memiliki elemen struktural dan fungsional. Elemen struktural tersebut terdiri dari bahan (bahan baku), mesin dan peralatan, kapasitas produksi, teknologi, proses, tenaga kerja, modal, energi, pergudangan, informasi, tanah, dan lain-lain. Sedangkan elemen fungsional terdiri dari supervisi, perencanaan, pengendalian, koordinasi, dan kepemimpinan yang kesemuanya berkaitan dengan manajemen dan organisasi (Tinaprilla, 2007). Proses produksi merupakan cara, metode dan teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu produk dengan mengoptimalkan sumber daya produksi seperti tenaga kerja, mesin, bahan baku, modal, metode dan lain-lain yang dimiliki oleh sebuah perusahaan (Arif, 2016).

Pada dunia usaha dikenal beberapa tipe proses produksi. Proses produksi berdasarkan kontinuitasnya dibagi menjadi 3 tipe, yaitu proses produksi terputus-putus (*batch process*), proses produksi terus-menerus (*continuous process*), dan gabungan keduanya (Subagyo, 2007). Proses produksi terus-menerus (*continous process*) adalah proses produksi barang atas dasar aliran produk dari satu operasi ke operasi berikutnya tanpa penumpukan disuatu titik dalam proses. Proses produksi terputus-putus (*Intermettent processes*) yaitu, produk diproses dalam kumpulan produk bukan atas dasar aliran terus-menerus dalam proses produk ini. Proses produksi campuran, merupakan penggabungan dari proses produksi terus-menerus dan terputus-putus (William, 2012). Perbedaan pokok antara proses produksi terus-menerus dan proses produksi terputus-putus adalah pada lamanya waktu *set up* peralatan produksi. Proses kontinyu tidak memerlukan waktu *set up* yang lama karna proses ini memproduksi secara terus-menerus untuk jenis produk yang sama, sedangkan proses terputus memerlukan total waktu *set up* yang lebih lama karena proses ini memproduksi berbagai jenis spesifikasi barang sesuai pesanan, sehingga adanya pergantian jenis barang yang diproduksi akan membutuhkan kegiatan *set up* yang berbeda (Arif, 2016).

Proses produksi pada teh ada dua yaitu proses ortodoks dan proses CTC. Proses CTC adalah proses produksi teh secara massal. CTC biasanya digunakan untuk memproduksi teh celup, sedangkan proses ortodoks dilakukan untuk memproduksi teh dalam bentuk daun teh (Wongso, 2011). Proses produksi teh hitam pada Kebun Jolotigo menggunakan proses ortodoks dimana selama beberapa jam dalam ruangan berventilasi proses produksi teh hitam diawali dengan pelayuan daun teh segar. Selanjutnya, daun teh masuk ke proses *rolling*, yang bertujuan menekan sel-sel dalam daun teh. Dengan begitu proses ini akan mengeluarkan enzim secara merata ke seluruh permukaan daun teh. Enzim inilah yang akan berperan dalam proses oksidasi daun teh. Besarnya tekanan pada proses *rolling* disesuaikan dengan daun yang digunakan. Setelah itu, daun teh dibiarkan mengalami oksidasi. Terakhir, daun teh dikeringkan hingga kelembapannya hilang (Somantri, 2014). Proses pengolahan teh hitam terdiri dari

pelayuan, penggulungan dan sortasi basah, fermentasi, pengeringan, sortasi kering, penyimpanan dan pengemasan.

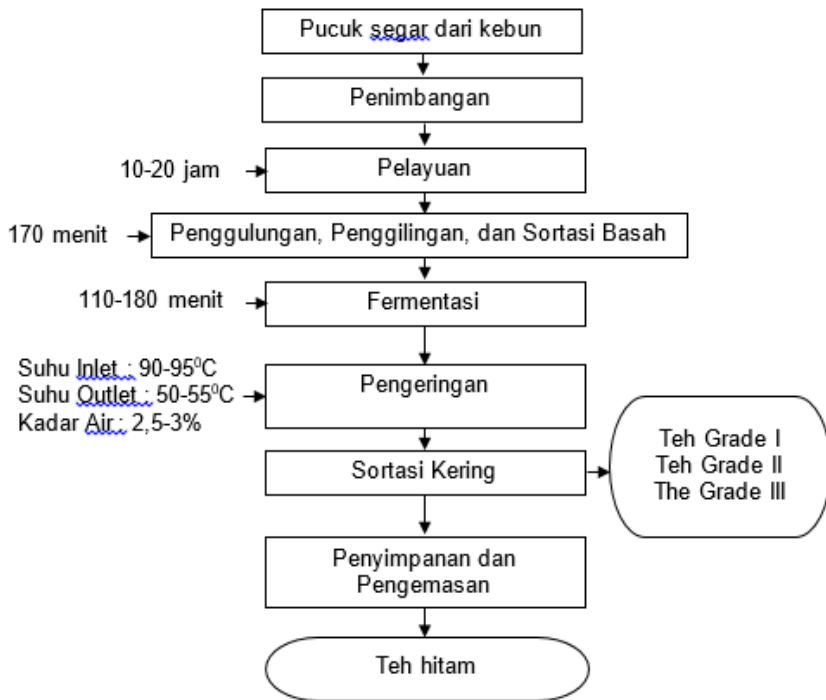


Diagram Alir Proses Produksi Teh Hitam (PTPN IX Kebun Jolotigo, 2017)

## 2.4 Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (Fuzzy FMEA)

FMEA adalah salah satu metode penting dalam rekayasa sistem keselamatan. Analisis FMEA dikembangkan berdasarkan teknik keandalan yang digunakan untuk menganalisis keandalan dan keamanan system, proses dan produksi. Langkah-langkah analisis utama meliputi penguraian sistem, menyelidiki subsistem secara berurutan dan menemukan model kegagalan potensial komponen. Kemudian, kita dapat menyajikan semua formulir kegagalan dan langkah-langkah yang diusulkan untuk meningkatkan keandalan dan keamanan sistem, proses dan

produksi (Chen *et al*, 2014). Metode Fuzzy FMEA merupakan salah satu *tools* yang dapat diterima dengan baik, Keskin (2009) menyatakan bahwa penelitian dengan menggunakan logika fuzzy akan memperoleh hasil yang lebih akurat dibandingkan dengan menggunakan metode FMEA tradisional.

Menurut Yeh & Hsieh (2007), beberapa kelemahan FMEA tradisional adalah: 1) pernyataan dalam FMEA sering subjektif dan kualitatif yang dijelaskan dalam bahasa alamiah, 2) ketiga tingkat parameter *severity* (S), *occurrence* (O), *detection* (D) yang diasumsikan memiliki kepentingan yang sama, ternyata dalam praktiknya bobot kepentingan dari ketiga parameter adalah tidak sama, 3) Nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang sama dihasilkan dari hasil perkalian tingkat S, O, D mungkin menyiratkan representasi risiko yang berbeda. Metode *Fuzzy FMEA* ini dapat menjawab kelemahan dari metode lainnya seperti FTA, ETA maupun AHP. Menurut Kutlu dan Mehmet (2012), *fuzzy FMEA* memungkinkan data kuantitatif dan informasi samar-samar, serta kualitatif yang akan digunakan dan dikelola secara konsisten. *Fuzzy FMEA* juga memungkinkan untuk kombinasi dampak, kejadian dan pendeteksian dalam struktur yang lebih baik daripada FMEA konvensional.

Konsep *fuzzy* yang merupakan suatu cara pemrosesan dari yang memperbolehkan anggota himpunan parsial daripada anggota himpunan kosong atau non anggota. Pada *fuzzy* memiliki fungsi keanggotaan dari himpunan klasik hanya memiliki 2 nilai yaitu 0 dan 1, sedangkan fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* merupakan fungsi *kontinyu* dengan *range* [0, 1] (Kusrini, 2008). Menurut Badariah (2012), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah sebuah teknik menganalisis yang mengkombinasikan antara teknologi dan pengalaman dari orang dalam mengidentifikasi penyebab kegagalan dari produk atau proses dari perencanaan untuk menghilangkan penyebab kegagalan. Pengukuran risiko dalam FMEA dilakukan dengan menggunakan matrik risiko yaitu RPN (*Risk Priority Number*) dengan menghitung nilai-nilai sederhana dari S (*severity*), O (*occurrence*), dan D (*detection*).

## 2.5 **Fuzzy Analytic Hierarchy Process (Fuzzy AHP)**

AHP (*Analytic Hierarchy Process*) adalah suatu teori umum tentang pengukuran yang digunakan untuk menemukan skala rasio, baik dari perbandingan berpasangan yang diskrit maupun kontinyu. AHP menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis (Darmanto dkk, 2014).

Menurut Rimantho dkk (2016), AHP dapat digunakan untuk merangsang timbulnya gagasan untuk melaksanakan tindakan kreatif, dan untuk mengevaluasi keefektifan tindakan tersebut. Selain itu, untuk membantu para pemimpin menetapkan informasi apa yang patut dikumpulkan guna mengevaluasi pengaruh faktor-faktor relevan dalam situasi kompleks. AHP juga dapat melacak ketidakkonsistenan dalam pertimbangan dan preferensi peserta, sehingga para pemimpin mampu menilai mutu pengetahuan para pembantu mereka dan pemantapan pemecahan itu. AHP memiliki 4 prinsip yaitu *reciprocal comparison* yang berarti pengambilan keputusan harus dapat memuat perbandingan dan menyatakan preferensinya, *lalu homogeneity* yang dimana elemen-elemen dapat dibandingkan satu sama lainnya. Kemudian *independence* yang dimana kriteria tidak dipengaruhi oleh alternatif yang ada, dan *expectation* yang berarti untuk tujuan pengambilan keputusan (Sestri, 2013).

Metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) merupakan suatu metode pengembangan *Fuzzy* terhadap *Analytical Hierarchy Process* (AHP). FAHP berfungsi untuk menutupi kelemahan yang terdapat pada AHP biasa yaitu permasalahan terhadap kriteria yang memiliki sifat subjektif lebih banyak (Adnyana, 2016). Chang (1996) mengembangkan metode FAHP dengan menggunakan fungsi keanggotaan segitiga dan



*Triangular Fuzzy Number* (TFN). Langkah-langkah penyelesaian *Fuzzy AHP* dengan pembuatan struktur hirarki masalah dan membuat matriks perbandingan berpasangan menggunakan skala TFN. Di dalam FAHP, skala rasio *Fuzzy* digunakan untuk mengindikasikan kekuatan relatif dari faktor-faktor pada kriteria yang bersangkutan. Sehingga membuat matriks keputusan *Fuzzy* dapat dibentuk. Nilai akhir dari alternatif-alternatif juga disajikan dalam angka-angka *Fuzzy*. Manfaat dari FAHP dapat mengatasi permasalahan dalam menentukan rangking prioritas ketika terdapat suatu nilai yang jumlahnya sama.

Logika *Fuzzy* merupakan suatu cara untuk memetakan suatu ruang masukan ke dalam suatu keluaran. Beberapa alasan menggunakan metode ini antara lain mudah dimengerti dan sangat fleksibel. Metode ini juga memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat, mampu memodelkan fungsi-fungsi non linear yang sangat kompleks, mampu mengakomodir pengalaman para pakar dan menggunakan bahasa alami (Kusumadewi *et al*, 2004). Himpunan *Fuzzy* memiliki 2 atribut yaitu linguistik dan numerik. Variabel linguistik adalah sebuah variabel dimana nilainya berupa kata-kata atau kalimat dalam bahasa alami atau bahasa buatan (Adnyana, 2016). Variabel ini digunakan untuk membandingkan 2 kriteria dengan 5 istilah linguistik dasar diantaranya adalah “paling penting”, “sangat penting”, “lebih penting”, “sedikit lebih penting”, dan “sama penting”. Numerik yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti 40, 25, 50. Fungsi keanggotaan *Triangular Fuzzy Number* (TFN) dapat digunakan untuk mengelola kesamaan yang terjadi pada variabel linguistik (Hidayat dkk., 2012).

## **2.6 Penelitian Terdahulu**

Penelitian yang telah dilakukan oleh Kamble & Quazi (2014) tentang analisis efek mode kegagalan proses pencetakan dan penentuan prioritas dengan menggunakan AHP bertujuan untuk mempelajari dan menganalisa setiap langkah proses pencetakan shell dan untuk mencapai pengetahuan dan peningkatan proses yang lengkap, melakukan analisis *fuzzy* FMEA pada industri pengecoran dengan alat pengambilan keputusan AHP untuk mengidentifikasi area dimana penolakan dapat dikurangi, dengan

kata lain *fuzzy* FMEA dan AHP dapat dijelaskan sebagai kelompok kegiatan yang dimaksudkan untuk mengenali dan mengevaluasi potensi kegagalan proses pencetakan shell dan pengaruhnya, kemudian untuk mengidentifikasi tindakan yang bisa menghilangkan atau mengurangi kemungkinan potensi kegagalan, lalu mencaari potensi risiko yang tertinggi, kemudian dicari solusi untuk risiko tersebut dan disimpan datanya guna perlakuan untuk kedepannya. Hasil dari penelitian ini adalah bahwa industri ini memiliki deskripsi masalah yaitu adanya kumpulan cetakan cangkan yang disebabkan oleh 5 faktor yaitu inti yang tidak tercemar, AFS tinggi tidak ada inti sel, adanya campuran bahan, inspeksi yang tidak tepat, dan kurangnya kesadaran akan perawatan mesin dimana tindakan yang direkomendasikan untuk risiko ini yaitu inti dicat sehingga bisa memperbaiki permukaan akhir pengecoran dan latihan.

Penelitian yang dilakukan oleh Roghanian & Mojibian (2015), tentang menggunakan *fuzzy* FMEA dan logika *fuzzy* dalam manajemen risiko proyek. Penelitian ini bertujuan untuk menggunakan konsep *Fuzzy Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) dalam penilaian risiko proyek, dan untuk mengurangi kesalahan faktor risiko dalam pengambilan keputusan manajemen risiko. Pada manajemen risiko terdapat 3 tahap proses manajemen risiko yaitu identifikasi risiko, analisis risiko kuantitatif, dan perencanaan respons risiko. Risiko yang paling besar terdapat pada rekayasa produk, pengembangan lingkungan, dan kendala program. Jika risiko lingkungan pengembangan rendah, kendala program sangat rendah, dan rekayasa produk sangat rendah, maka skala risiko proyek diabaikan. Jika risiko lingkungan pengembangan medium, kendala program sangat rendah, dan rekayasa produk sangat rendah, maka risiko proyek adalah minor. Penelitian ini memiliki skala risiko minor sehingga pengurangan risiko diharapkan sebagai responnya.

Penelitian yang dilakukan Nasution dkk (2014), tentang Identifikasi dan Evaluasi Risiko Menggunakan *Fuzzy* FMEA pada Rantai Pasok Agroindustri Udang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan sumber risiko, konsekuensi risiko, mengendalikan risiko dominan dan mengelola solusi kinerja

bisnis rantai pasok agroindustri udang. Identifikasi risiko akan dilakukan dengan pendekatan *what-if analysis* dan evaluasi risiko yang dikembangkan menggunakan model *Fuzzy FMEA*. Risiko utama pada rantai pasok agroindustri udang adalah kualitas, kuantitas, harga, dan waktu kirim. Penelitian ini menunjukkan pelaku petani mempunyai risiko yang paling tinggi dan pengumpul risiko paling dominan adalah keberadaan dan loyalitas pemasok, pada tingkat prosesor risiko dominan adalah keragaman mutu pasokan dan kontaminasi antibiotik pada komoditi udang. Risiko manajemen rantai pasok agroindustri udang dapat diatasi dan diantisipasi dengan cara seluruh *stakeholders* yang terlibat seperti petani, pedagang pengumpul, prosesor, dan eksportir harus mengaplikasikan model kontrak berbasis kinerja, sehingga masing-masing pelaku mengetahui spesifikasi produk yang dibutuhkan, waktu penyerahan, dan harga yang menguntungkan berdasarkan ukuran bisnis.