

ANALISIS PEMILIHAN PEMASOK ARANG TEMPURUNG KELAPA MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*

Mohamad R. Yusuf, Agung Sutrisno, Jefferson Mende

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado

ABSTRAK

Pengambilan keputusan merupakan hal sangat penting karena dengan adanya pengambilan keputusan yang tepat dapat meningkatkan produktivitas suatu perusahaan. Salah satu contoh pengambilan keputusan didalam suatu proses bisnis adalah pengambilan keputusan untuk pemilihan pemasok. Dengan memilih pemasok yang tepat dapat mengantisipasi kegagalan pasokan dari produk tersebut. Terkait dengan hal tersebut, penelitian ini menggunakan metode FMEA untuk memilih pemasok terbaik. Studi kasus dilakukan dengan penerapan metode FMEA terhadap 3 pemasok arang tempurung di Sulawesi utara yaitu pemasok A, pemasok B dan pemasok C.

Terdapat 6 kriteria yang digunakan dalam perhitungan metode yaitu kualitas produk, harga, waktu pengiriman, ketersediaan arang tempurung, teknik pengemasan, pelayanan. Pengambilan data pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan wawancara dan pengisian kuesioner yang ditujukan kepada 3 pemasok tersebut diatas. Pada Perhitungan FMEA dalam penelitian ini di dapati bahwa pemasok A memiliki nilai RPN 29, pemasok B 32, pemasok C 25. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemasok terbaik dengan mempertimbangkan keseluruhan kriteria adalah pemasok C dengan skor RPN sebesar 25.

Kata kunci : Metode FMEA, risiko, arang tempurung.

ABSTRACT

Decision making is very important because good decision making can increase the productivity of a company. One example of decision making in a business process is decision making for supplier selection, because by choosing the right supplier you can anticipate supply failures for the product. Related to this, this research uses the FMEA method to select the best supplier. The case study was carried out by applying the FMEA method to 3 shell charcoal suppliers in North Sulawesi, namely supplier A, supplier B and supplier C.

There are 6 criteria used in calculating the method, namely product quality, price, delivery, availability of shell charcoal, packaging, service. Data collection in this research was by using interviews and questionnaires aimed at suppliers. FMEA calculations in this research found that supplier A had an RPN score of 29, supplier B 32, supplier C 25. The research results showed that the best supplier was supplier C with an RPN score of 25.

Key words: FMEA method, risk, Shell Charcoal.

1. Pendahuluan

Tanaman kelapa merupakan salah satu komoditas hasil pertanian yang penting perannya bagi kehidupan manusia karena seluruh bagiannya dapat diolah sedemikian rupa menjadi berbagai produk olahan. Hasil utama dari kelapa selain buah dan air kelapa, adalah arang tempurung kelapa.

Tempurung kelapa biasanya digunakan sebagai bahan bakar untuk kebutuhan sehari-hari. Selain itu, dari tempurung kelapa dapat dihasilkan arang yang dapat diolah menjadi briket yang memiliki nilai ekonomi tinggi sebagai bahan pasokan industri pembakaran ikansiap saji.

Kesalahan dalam menentukan pemasok dapat menyebabkan pasokan tidak dapat diandalkan yang pada akhirnya dapat menyebabkan kerugian akibat pindahnya konsumen ke pemasok lain. Dalam ilmu tata kelola industri, pemilihan pemasok memiliki tantangan tersendiri yaitu bahwa kriteria

ideal pemasok tidak selamanya dimiliki oleh satu pemasok namun sering dimiliki oleh pemasok lainnya. Akibatnya setiap pemasok memiliki kekuatan dan kelemahan tersendiri yang membuat pengambil keputusan harus menentukan pemasok terbaik yang memiliki tingkat resiko yang paling rendah. Meskipun pemilihan pemasok memiliki kompleksitas tinggi, kajian yang memanfaatkan metode evaluasi risiko dengan menerapkan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yang merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menganalisa potensi kegagalan suatu komponen dan pengaruhnya terhadap kinerja suatu sistem yang didukung oleh komponen tersebut. FMEA bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai modus dan mekanisme kegagalan yang mungkin terjadi dan menentukan dampak resikonya yang perlu diantisipasi.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk menentukan kriteria pemilihan pemasok arang

tempurung dan menentukan pemasok terbaik dengan metode FMEA.

2. Metode Penelitian

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

- 1 Tempat penelitian ini akan dilaksanakan pada industrirumahan yang berada di kota manado
- 2 Waktu penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan September sampai pada bulan Oktober 2023

2.2 Responden

Sampel responden yang diwawancara meliputi tiga sampel responden pemasok arang tempurung di Sulawesi Utara yang langsung menjual arang tempurung ke distributor arang tempurung dalam lingkup rumahan serta pemilik usaha warung makan yang menjual jasa ikan bakar di Sulawesi Utara. Pemilihan responden didasarkan atas kepemilikan pengalaman responden sebagai pemasok arang tempurung diatas 5 tahun.

2.3 Tahap Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, ada beberapa tahapan yang akan di lakukan yaitu :

1 Studi literatur

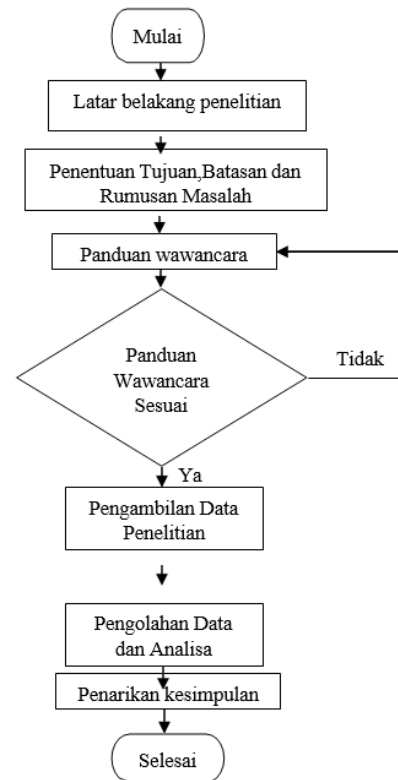
Pada tahap ini, pengumpulan informasi yang berkaitan dengan metode FMEA untuk pengerjaan tugas akhir. Studi ini dilakukan dengan membaca jurnal dan diskusi dengan dosen pembimbing

2 Pengumpulan data

Penyelesaian yang ada dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode pengumpulan data yang akan di tanyakan langsung kepada responden yang terkait.

2.4 Diagram Alir

Adapun diagram alir dari tahappenelitian ini di tampilkan pada gambar :



Gambar 2.1 Diagram alirprosedur penelitian

3. Hasil dan pembahasan

3.1 Proses produksi dan distribusi pasokan arang tempurung

Proses rantai pasokan arang tempurung sampai ke distributor melalui beberapa proses sebagai berikut.

A. Penyortiran bahan baku arang Tempurung

Sebelum melakukan pembakaran bahan baku untuk menjadi arang tempurung, pelaku pemasok arang tempurung perlu memeriksa bahan baku yang telah di distribusikan dari para petani, agar dapat melihat bahan baku yang layak untuk di jadikan arang tempurung.



Gambar 3.1 Bahan baku arangtempurung
(Sumber: data pribadi penulis)

B. Proses Pembakaran dan pengeringan bahan baku arang tempurung

Proses ini adalah proses yang paling krusial karena proses ini salah satu yang dapat menentukan kualitas arang tempurung, karena proses pembakaran yang memakan waktu 6 jam untuk pembakaran sampai mendapatkan kualitas arang yang sesuai keinginan dan di basahi oleh sedikit air dan di diamkan sampai arang cukup untuk di pindahkan ke tempat selanjutnya untuk proses pengeringan.



Gambar 3.2 Pengeringan arang
(Sumber: Data Pribadi Penulis)



Gambar 3.3 Pembakaran
(Sumber: data pribadi penulis)

C. Pengemasan arang tempurung

Proses pengemasan yang dilakukan hanya dengan kemas karung dengan ukuran besar dan sebelum pengisian arang tempurung ke dalam kemas karung, arang tempurung di pisahkan dengan debu yang terbawa dari lobang pembakaran.



Gambar 3.4 Pengemasan arangtempurung
(Sumber: data pribadi penulis)

D. Pengantaran ke distributor

Arang tempurung yang selesai di kemas akan di simpan sampai ada distributor yang datang membeli atau memesan dan akan di antar ke lokasi tujuan yang telah di tetapkan.



Gambar 3.5 pengantaran ke distributor
(Sumber: data pribadi penulis)

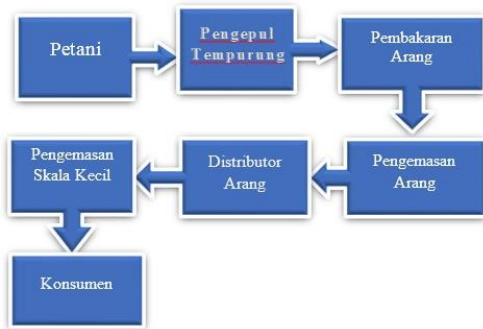
E. Pengemasan dalam sekala kecil Pengemasan dalam sekala kecil

dilakukan oleh distributor yang target pasarnya adalah pengusaha rumah makan dan pemakaian rumah tangga.



Gambar 3.6 pengemasan skala kecil
(Sumber: data pribadi penulis)

Rantai pasok arang tempurung dari awal pembuatan sampai pada konsumen dapat digambarkan dalam bentuk diagram sebagai berikut:



Gambar 3.7 Skema rantai pasok arang tempurung

3.2 Proses produksi dan distribusi pasokan arang tempurung

Pada Penelitian ini, setelah melakukan studi literatur dan melakukan konsultasi dengan para pemasok. Dilakukan pengambilan data dengan wawancara kepada pemasok dan petani arang tempurung, Kriteria untuk menentukan alternatif pemilihan pemasok arang tempurung kelapa yaitu kualitas, biaya, pengiriman, pengemasan, layanan pengaduan.

3.2.1 Kategori penilaian resiko pemasok

Pengisian skala untuk menentukan skor frekuensi kejadian faktor risiko (*occurrence rating of risk factor*), skala mampu deteksi kejadian faktor risiko (*detectability rating of risk factor*) dan skala dampak negative akibat risiko (*severity*). Basis literature yang digunakan adalah studi dari (Chen and Wu, 2013).

a. Rating skala frekuensi kejadian faktor risiko

Rating ini menggambarkan sering tidaknya suatu faktor risiko terjadi.

Tabel 3.1 Rating skala kejadian

Rating	Kriteria	Penjelasan
		Harga yang ditawarkan pemasok sangat murah
		Pemasok jarang menyediakan arang tempurung mutu rendah

1	Sangat Jarang	Pemasok sangat jarang terlambat menghantarkan arang tempurung
		Pemasok sangat jarang bersikap tidak luwes kepada pengepul
		Pemasok sangat jarang mengatakan tidak memiliki persediaan arang tempurung saat dibutuhkan
		Cara pengemasan yang dilakukan pemasok sangat bagus
		Pemasok sangat baik dalam melayani keluhan pembeli arang tempurung
2	rendah	Harga yang ditawarkan pemasok agak mahal
		Pemasok agak sering menyediakan arang tempurung mutu rendah
		Pemasok agak sering terlambat menghantarkan arang tempurung
		Pemasok agak sering bersikap tidak luwes kepada pengepul
		Pemasok agak sering mengatakan tidak memiliki persediaan arang tempurung saat dibutuhkan
		Cara pengemasan yang dilakukan pemasok agak kurang bagus
3	Sedang	Harga yang ditawarkan pemasok cukup mahal
		Pemasok cukup sering menyediakan arang tempurung mutu rendah
		Pemasok cukup sering terlambat menghantarkan arang tempurung
		Pemasok cukup sering bersikap tidak luwes kepada pengepul

		Pemasok cukup sering mengatakan tidak memiliki persediaan arang tempurung saat dibutuhkan
		Cara pengemasan yang dilakukan pemasok cukup jelek
		Harga yang ditawarkan pemasok cukup mahal
4	Tinggi	Harga yang ditawarkan pemasok sangat mahal
		Pemasok sangat sering menyediakan arang tempurung mutu rendah
		Pemasok sangat sering terlambat menghantarkan arang tempurung
		Pemasok sangat sering bersikap tidak luwes kepada pengepul
		Pemasok sangat sering mengatakan tidak memiliki persediaan arang tempurung saat dibutuhkan
		Cara pengemasan yang dilakukan pemasok sangat jelek
		Harga yang ditawarkan pemasok sangat mahal

Penjelasan tabel 3.1 adalah sebagai berikut. Kriteria resiko diberikan skor 1 bila dari hasil evaluasi pemasok bila harga yang ditawarkan pemasok sangat murah atau pemasok jarang menyediakan arang tempurung mutu rendah atau Pemasok sangat jarang terlambat menghantarkan arang tempurung atau Cara pengemasan yang dilakukan pemasok agak kurang bagus atau Pemasok sangat jarang bersikap tidak luwes kepada pengepul atau Pemasok agak kurang baik dalam melayani keluhan pembeli arang tempurung.

- b. Rating skala mampu deteksi kejadian faktor risiko
 Rating ini menunjukkan seberapa mampu perusahaan mendeteksi kejadian faktor risiko. Panduan pengisian skor ada pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Rating skala deteksi

Rating	Kriteria	Tingkat persentase (%) kemungkinan mendeteksi untuk semua kriteria
--------	----------	--

1	Sangat mudah dideteksi	75-100%
2	Mudah dideteksi	51-75%
3	Sedang dideteksi	26-50%
4	Sulit terdeteksi	0-25%

Penjelasan Tabel 3.2 adalah sebagai berikut. Rating skala deteksi di berikan nilai 75-100% apabila tingkat presentasi deteksi dapat sangat mudah di deteksi. Dan diberikan presentase deteksi 51-75% apabila tingkat deteksi mudah untuk di deteksi. Sedangkan tingkat mampu deteksi suatu faktor resiko akan diberi rating 4 bila tingkat mampu deteksi hanya maksimum 25%.

- c. Rating skala dampak kejadian faktor resiko
 Rating skala Tingkat Dampak Kejadian Kegagalan dapat dilihat pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Rating Skala Dampak Kejadian

Rating	Kriteria	Penjelasan
1	Sangat Jarang	Konsumen akan melakukan transaksi berkelanjutan tanpa melakukan negosiasi harga.
		Konsumen akan melakukan transaksi berkelanjutan tanpa mengoreksi kualitas arang
		Konsumen akan melakukan transaksi berkelanjutan tanpa takut akan keterlambatan pengiriman
		Hubungan pemasok dan konsumen akan terhubung dengan baik
		Konsumen akan melakukan transaksi berkelanjutan dengan

		dengan jumlah yang lebih banyak.
		Konsumen akan melakukan transaksi berkelanjutan tanpa memikirkan kualitas arang tempurung.
		Konsumen akan melakukan transaksi dengan pemasok dengan sangat mudah
		Konsumen akan melakukan transaksi dengan melakukan negosiasi harga.
		Konsumen akan melakukan transaksi dengan mengoreksi kualitas arang
		Konsumen akan melakukan transaksi tetapi takut akan keterlambatan pengiriman
		Hubungan pemasok dan konsumen akan
2	Rendah	terhubung tidak begitu baik
		Konsumen akan melakukan transaksi dengan pemasok dengan jumlah yang sedikit.
		Konsumen akan melakukan transaksi dengan pemasok dengan kualitas yang tidak bagus
		Konsumen akan melakukan transaksi dengan pemasok dengan cara yang cukup mudah
		Konsumen kemungkinan tidak terjadi transaksi karena
3	Sedang	harga yang cukup mahal
		Konsumen kemungkinan tidak terjadi transaksi karena

		kualitas arang tempurung tidak baik
		Konsumen kemungkinan tidak terjadi transaksi karena sering terjadi keterlambatan pengiriman
		Konsumen kemungkinan tidak terjadi transaksi karena pemasok tidak cukup luwes dengan konsumen.
		Konsumen kemungkinan tidak terjadi transaksi karena jarang memenuhi kebutuhan konsumen
		Konsumen kemungkinan tidak terjadi transaksi karena cara pengemasan cukup buruk
		Konsumen tidak terjadi transaksi karena harga yang cukup mahal
		Konsumen tidak terjadi transaksi karena kualitas arang tempurung tidak baik
		Konsumen tidak terjadi transaksi karena sering terjadi keterlambatan pengiriman
4	Tinggi	
		Konsumen tidak terjadi transaksi karena pemasok tidak cukup luwes dengan konsumen.
		Konsumen kemungkinan tidak terjadi transaksi karena jarang memenuhi kebutuhan konsumen
		Konsumen kemungkinan tidak terjadi transaksi karena cara pengemasan cukup buruk

Kriteria dampak kejadian diberikan skor 1 apabila Konsumen akan melakukan transaksi berkelanjutan tanpa melakukan negosiasi harga atau Konsumen akan melakukan transaksi berkelanjutan tanpa mengoreksi kualitas arang atau Konsumen akan melakukan transaksi berkelanjutan tanpa takut akan keterlambatan pengiriman atau Hubungan pemasok dan konsumen akan terhubung tidak begitu baik.

3.2.2 Klasifikasi kriteria distributor arang ke pemasok

Setelah melakukan studi literatur dan penelitian, terdapat kriteria yang di gunakan sebagai acuan untuk menentukan kriteria kegagalan dalam produk arang tempurung. Selanjutnya pengkodean jenis risiko yang nantinya akan memudahkan format evaluasi risiko ditahapan penelitian selanjutnya. Jenis risiko dijabarkan pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Penjelasan kriteriapemasok

No	kriteria	Penjelasan
1		Kualitas arang tempurung dalam hal ini yaitu terkait dengan kadar air maksimal 20 % dan
	Kualitas Arang Tempurung	dan waktu pembakaran tempurung kelapa. memakan waktu 5 - 6 jam sampai menjadi arang tempurung.
2	Harga Produk	Harga arang tempurung kelapa mempunyai fleksibilitas harga yang dimana dapat naik dan turun sesuai harga pasar yang berlaku. Harga yang di tetapkan dari pihak distributor berkisar antara Rp. 4.000- Rp. 4.700.
3	Pengiriman	Pengiriman menjadi salah satu faktor, dimana pengiriman dapat mempengaruhi ketersediaan arang tempurung. Pengiriman yang di tetapkan oleh

		pihak distributor berkisar 1- 1,5 ton per pengiriman
4	Ketersediaan Arang	Kebutuhan yang diinginkan oleh pihak distributor untuk bisa memenuhi pasar yaitu berkisar 1- 1,5 ton per bulan
5	Cara Pengemasan	Cara pengemasan yang di inginkan dari pihak distributor yaitu karung baru, bukan karung yang sudah pernah di gunakan sebelumnya
6	Pelayanan Berbisnis	Layanan berpengaruh kepada rantai pasokan jika pelayanan kurang responsif dan susah di hubungi

Dari kriteria jenis resiko di atas dapat mempengaruhi rantai pasok dan kualitas dalam berbisnis yang akan berdampak pada kedua belah pihak yaitu dari sisi pemasok maupun dari sisi distributor.

3.3 Perhitungan Skor RPN Dalam pemilihan Pemasok

3.3.1 Evaluasi Pemasok A

Pemasok A memiliki lahan pembakaran yang berada di desa Rumoong bawah., kecamatan Amurang barat., Kabupaten Minahasa Selatan, Sulawesi Utara. Yang dimana hasil dari penelitian yang diperoleh di jelaskan pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Data rating kriteria pemasok A

NO	Kriteria Pemasok	S	D	O	RPN
1	Kualitas arang	2	3	1	6
2	Penawaran harga	1	1	1	1
3	Waktu pengiriman	1	1	1	1

4	Ketersediaan arang	1	1	1	1
5	Cara pengemasan	2	2	3	18
6	Keluwesan berbisnis	1	2	1	2
	Total RPN				29

Berdasarkan tabel 3.5 perbandingan di atas, maka dapat dihitung nilai Berikut adalah hasilnya: Cara perhitungan data skor RPN dari data kriteria pemasok A dihitung dengan mekanisme sebagai berikut :

Skor RPN untuk kriteria kualitas arang pemasok A dihitung sebagai produk perkalian antara rating *severity*, *detection* dan *occurrence* dengan data $S=2, D=3$ dan $O=1$ dan menghasilkan $RPN = 2 \times 3 \times 1 = 6$. Mekanisme cara perhitungan untuk kriteria resiko lainnya dilakukan dengan cara yang serupa dan hasilnya ditampilkan dalam tabel 4.5.

Berdasarkan dengan perhitungan di atas dapat di ketahui bahwa nilai RPN tertinggi ada pada kriteria cara pengemasan nilainya RPN 18. Artinya dari 6 kriteria, pemasok A memiliki kelemahan paling mencolok yaitu pada cara pengemasan arang tempurung.

3.3.2 Evaluasi Pemasok B

Pemasok B memiliki lahan pembakaran yang berada di desa Molas, kecamatan Bunaken, Kota Manado, Sulawesi Utara. Yang dimana hasil dari penelitian yang diperoleh pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 Data kriteria Pemasok B

NO	Kriteria Pemasok	S	D	O	RPN
1	Kualitas arang	1	3	3	9
2	Penawaran harga	1	1	1	1
3	Waktu pengiriman	1	1	1	1

4	Ketersediaan arang	2	2	3	12
5	Cara pengemasan	2	2	2	8
6	Keluwesan berbisnis	1	1	1	1
	Total RPN				32

Dengan mekanisme perhitungan yang sama seperti sebelumnya, didapatkan bahwa skor RPN tertinggi untuk pemasok B adalah di ketersediaan arang. Artinya dari 6 kriteria, pemasok B paling buruk dalam hal ketersediaan arang tempurung.

3.3.3 Evaluasi Pemasok C

Pemasok C memiliki lahan pembakaran yang berada di desa Wusa, kecamatan Talawaan, Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara. Yang dimana data hasil dari penelitian yang diperoleh sebagai berikut.

Tabel 3.7 Data rating kriteria pemasok C

NO	Kriteria Pemasok	S	D	O	RPN
1	Kualitas arang	2	2	1	4
2	Penawaran harga	1	1	2	2
3	Waktu pengiriman	2	2	1	4
4	Ketersediaan arang	2	1	2	4
5	Cara pengemasan	2	2	2	8
6	Keluwesan berbisnis	3	1	1	3
	Total RPN				24

Dengan mekanisme perhitungan yang sama

seperti sebelumnya, didapatkan bahwa pemasok C, skor RPN tertinggi ada pada kriteria carapengemasan.

3.4 Evaluasi Resiko Pemasok dengan metode FMEA

Pemilihan skor RPN terendah digunakan untuk dapat memilih pemasok terbaik dari ketiga pemasok skor RPN terendah menunjukkan bahwa pemasok tersebut memiliki tingkat risiko terendah dalam berbisnis. Sebaliknya skor RPN tertinggi menunjukkan tingkat risiko yang tinggi dalam berbisnis dengan mitra pemasok tersebut. Hasil perbandingan skor RPN antara ketiga pemasok ditampilkan pada tabel 3.8.

Tabel 3.8 Pemilihan pemasok dari 3 pilihan pemasok

No	Kriteria pemasok	Nama pemasok		
		A	B	C
1	Kualitas arang	6	9	4
2	Penawaran harga	1	1	2
3	Waktu pengiriman	1	1	4
4	ketersediaan arang	1	12	4
5	Cara pengemasan	18	8	8
6	Keluweasan berbisnis	2	1	3
	Total RPN	29	32	25

Setelah melakukan proses pengambilan dan pengolahan data, peneliti mendapatkan hasil yang berbeda dari ketiga pemasok, yang dimana pemasok A memiliki nilai total RPN = 29, pemasok B memiliki nilai total RPN = 32, dan pemasok ketiga memiliki nilai total RPN = 25. Dapat di simpulkan nilai terendah dari ketiga pemasok tersebut adalah pemasok C dengan nilai RPN = 25. Dari hasil perhitungan skor RPN antara 3 pemasok tersebut, pemasok C selanjutnya diprioritaskan untuk dipilih sebagai Pemasok terbaik karena memiliki tingkat

risiko bisnis yang terkecil dari 6 kriteria risiko yang digunakan. Prioritas peringkat pemasok yang hendak dipilih adalah pemasok C peringkat 1, pemasok A peringkat 2, dan pemasok B peringkat 3.

4 Penutup

4.2 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kriteria faktor risiko dalam memilih pemasok arang tempurung adalah. Kualitas arang tempurung, harga, pengiriman, cara pengemasan, Pelayanan berbisnis.
2. Dengan menggunakan metode FMEA pemasok yang di pilih dari tiga pemasok adalah pemasok C dengan skor RPN terendah yaitu 25.

4.3 Saran

Penelitian ini merupakan rintisan terkait evaluasi risiko kegagalan pemilihan pemasok arang tempurung dengan jumlah sampel kecil. Untuk penelitian lanjutan disarankan dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa hal berikut.

- 1 Menggunakan jumlah responden yang lebih banyak dengan mempertimbangkan pengaruh bobot kriteria risiko.
- 2 Untuk penelitian yang akan datang, jumlah kriteria dan sub kriteria yang di gunakan sebagai acuan pemilihan dapat di tambah.
- 3 Untuk penelitian yang akan datang diharapkan dapat menggunakan metode lain seperti metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) untuk mengembangkan Studi.

DAFTAR PUSTAKA

Budi, E. 2011. "Tinjauan Proses Pembentukan dan Penggunaan Arang Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar." *Jurnal Penelitian Sains* 14 (4):5-11.

Chen, P.S. dan Wu, M. T. 2013. A modified failure mode and effects analysis method for supplier selection problems in the supply chain risk environment: A case study. *Computer and Industrial Engineering Journal*, Vol.66, No.4, Hal:634-642.

Fauzi. Y. A., Anlawi. H. (2016). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Peci Jenis Overset Yang Cacat Di PD. Panduan Illahi Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Kalibrasi Sekolah Tinggi Teknologi Garut*. ISSN: 2302-7320. Vol.14 No.1.

Ghivaris. G. A., Soemadi. K., Desrianty. A., (2015). Usulan Perbaikan Kualitas Proses Produksi Rudder Tiller Di PT. PINDAD Bandung Menggunakan FMEA Dan FTA. *Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung*. Reka Integra ISSN: 2338-

5081. Vol.03 No.04.
- Gregorius, Chandra. 2005. Strategi dan Program Pemasaran. Yogyakarta: Andi. Offset.
- Haji, A. G., Gustan P., Habitati, Amiruddin, and Maulina. 2010. "Kajian Mutu Arang Hasil Pirolisis Cangkang Kelapa Sawit." *Jurnal Purifikasi* 11 (1):77-86.
- Hanif. R. Y., Rukmi. H. S., Susanty. S. (2015). Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury Di PT. X Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA). *Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung*. Reka Integra ISSN: 2338-5081, Vol.3 No.3.
- Hanggana, Sri. 2006. Prinsip Dasar Akuntansi Biaya. Surakarta: Mediatama Kotler., Philip., Armstrong, Gary. 2012. Prinsip – prinsip pemasaran edisi 13 Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Li, S. and Wei, Z. 2014. Risk analysis for the supplier selection problem using FMEA. *Journal of Intelligent Manufacturing*, Vol.27, hal:1309-1321.
- Pramudya, B. 2007. "Prospek Usaha Pembuatan Arang Tempurung Kelapa (Studi kasus UD. Beringin Jaya)." *Jurnal Agroteknologi* 2(1):12.
- Rachman. A., Adiarto. H., Liansari. G. P. (2016). Perbaikan Kualitas Produk Ubin Semen Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis Dan Fault Tree Analysis Di Institusi Keramik. *Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung*. Reka Integra ISSN: 2338-5081. Vol.4 No.02.
- Salim, N. S., and Rizal R.V. 2018. "Komposisi Efektif Batok Kelapa Sebagai Karbon Aktif Untuk Meningkatkan Kualitas Airtanah Di Kawasan Perkotaan." *Media Komunikasi Teknik Sipil* 24 (1):87-96.
- Satriyani, S., Melvha H., and Rosdanelli H. 2013. "Penentuan Kondisi Optimum Suhu dan Waktu Karbonisasi Pada Pembuatan Arang dari Sekam Padi." *Jurnal Teknik Kimia USU* 2(1):26-30. doi: 10.32734/jtk.v2i1.1423.
- Sutrisno, A and Kumar, V. 2023. "Supply Chain Sustainability Risk Assessment Model Using Integration And The Preferred selection inde (PSI) And The Shannon Of Entropy." *Integreted Journal Of Quality Of Reliability Management*, Vol.40, No. 3, hal: 674-708.
- Suhartana. 2006. "Pemanfaatan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Baku Arang Aktif Dan Aplikasinya Untuk Penjernihan Air Sumur Di Desa Belor Kecamatan Ngaringan Kabupaten Grobogan." *Berkala Fisika* 9(3):151-156.
- Syukron. A., Kholil. M. (2013). *Six Sigma Quality For Business Improvement*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Syukron. A., Kholil. M. (2013). *Six Sigma Quality For Business Improvement*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Yoserizal, Y., Singgih, M. L. 2012. Integrasi metode dematel (decision making trial and evaluation laboratory) dan ANP (analytical network process) dalam evaluasi kinerja supplier di PT. XYZ. Surabaya: Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XV ITS Surabaya