

## Penentuan Mitigasi Risiko pada Rantai Pasok IKM Manufaktur

Tigar Putri Adhiana<sup>1\*</sup>, Ayu Anggraeni Sibarani<sup>2\*</sup>

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman  
Jl. Mayjen Sungkono KM. 5 Blater, Kalimanah, Purbalingga, Jawa Tengah, Indonesia  
tigar.adhiana@unsoed.ac.id, [ayu.anggraeni.sibarani@unsoed.ac.id](mailto:ayu.anggraeni.sibarani@unsoed.ac.id)

### INFO ARTIKEL

doi: 10.350587/Matrik  
v18i2.589

#### Jejak Artikel :

Upload artikel  
29 Januari 2020  
Revisi oleh reviewer  
10 Oktober 2020  
Publish  
16 September 2020

#### Kata Kunci :

risiko; rantai pasok, risiko  
rantai pasok, industry kecil  
menengah

### ABSTRAK

Risiko dalam rantai pasok muncul sebagai peristiwa apa pun yang dapat memengaruhi gerakan aliran material mulai dari pemasok sampai konsumen dan mengganggu aliran material yang direncanakan. Maka dari itu untuk menunjang kelancaran proses produksi perlu dilakukan identifikasi risiko kemudian selanjutnya dilakukan mitigasi risiko. Penelitian ini dilakukan di IKM X yang merupakan salah satu IKM produksi knalpot terbesar di Kabupaten Purbalingga. Dari hasil observasi awal diperoleh bahwa tidak ada standar dalam proses produksi knalpot dan IKM X tidak memiliki safety stock, sehingga IKM sering mengalami lost sales. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi risiko yang ada pada IKM X dan merumuskan strategi mitigasi risiko. IKM sebagai usaha yang ukuran bisnisnya tidak terlalu besar sangat rentan terkena risiko pada rantai pasoknya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode House of Risk (HOR). Langkah awal adalah melakukan pemetaan rantai pasok pada IKM X. Selanjutnya melakukan identifikasi risk agent dan risk event identifikasi risiko. Langkah berikutnya adalah analisis risiko menggunakan metode House of Risk (HOR). Langkah terakhir adalah merumuskan rancangan mitigasi risiko. Dari hasil pengolahan data diperoleh 27 risk event dan 17 risk agent. Sedangkan dalam perumusan strategi mitigasi diperoleh 10 rancangan mitigasi risiko.

## 1. Pendahuluan

Agar konsumen dapat memperoleh produknya pada waktu dan jumlah yang tepat maka perlu koordinasi yang baik antar tiap entitas di rantai pasok. Menurut [7], rantai pasok adalah perusahaan-perusahaan yang secara bersama-sama bekerja untuk menciptakan dan mengantarkan suatu produk ke tangan konsumen.

Dalam pelaksanaan pemenuhan kebutuhannya kepada konsumen, tentunya terdapat beberapa risiko yang mungkin terjadi dalam sebuah rantai pasok. Risiko dapat didefinisikan secara luas sebagai peluang bahaya, kerusakan, kehilangan, cedera, atau konsekuensi lain yang tidak diinginkan. Risiko juga adalah probabilitas bahwa peristiwa buruk terjadi selama periode waktu, atau hasil dari tantangan tertentu [5]. Risiko dalam rantai pasok muncul sebagai peristiwa apa pun yang dapat mempengaruhi gerakan aliran material mulai dari pemasok sampai konsumen dan mengganggu aliran material yang direncanakan. Pada sebuah rantai pasokan semua anggota saling terkait, dan apabila ada risiko terhadap satu entitas, secara otomatis ditransfer ke semua anggota lainnya [11]. Dampak dari terjadinya risiko adalah kerugian baik dari sisi kehilangan pendapatan maupun pencitraan perusahaan atau produk yang menurun [4].

Kabupaten Purbalingga memiliki berbagai IKM yang dikelola oleh masyarakat. Salah satu IKM yang paling terkenal di Purbalingga adalah IKM produsen Knalpot. Pertumbuhan jumlah IKM Knalpot semakin bertambah setiap tahunnya. Menurut Dinas Perindagkop & IKM, pada tahun 2017 terdapat 49 jumlah produsen knalpot. Selain itu, knalpot buatan Kabupaten Purbalingga sudah dikenal dan diakui oleh produsen otomotif. Jenis knalpot yang diproduksi di Kabupaten Purbalingga antara lain adalah knalpot motor dan knalpot mobil. Sehingga dapat disimpulkan bahwa industri knalpot merupakan salah satu industri yang memiliki potensi untuk dikembangkan.

Dari penjelasan diatas dapat dilihat bahwa IKM Knalpot dituntut untuk kompetitif sehingga tak hanya dapat memenuhi kebutuhan konsumennya tapi juga dapat memperoleh keuntungan penjualan. Maka dari itu untuk

menunjang kelancaran proses produksi di IKM Knalpot perlu dilakukan identifikasi risiko yang berpotensi muncul kemudian selanjutnya dilakukan mitigasi risiko dari hasil identifikasi risiko yang telah diperoleh sebelumnya. Sehingga dapat dilakukan pengelolaan terhadap risiko-risiko rantai pasok yang kemungkinan akan muncul pada saat produksi. IKM X adalah salah satu IKM produksi knalpot terbesar di Kabupaten Purbalingga. Produk knalpot yang diproduksi adalah knalpot untuk motor 2 tak dan knalpot motor 4 tak. Tetapi yang diproduksi secara konstan mayoritas adalah knalpot 4 tak. Jumlah produksi knalpot per hari mencapai 60 knalpot. Dari hasil observasi awal diperoleh bahwa tidak ada standar dalam proses produksi knalpot dan tidak memiliki *safety stock*. Sehingga IKM sering mengalami *lost sales*.

Berbagai penelitian tentang manajemen risiko rantai pasok telah dilakukan, diantaranya dengan metode logika *fuzzy* untuk mengidentifikasi dan evaluasi risiko rantai pasok komoditas jagung [10]. Penelitian [2] mengidentifikasi dan merumuskan strategi mitigasi risiko pada saat pengembangan produk baru yaitu produk hijab. Metode yang digunakan adalah *Failure Mode Effect and Critically Analysis* (FMECA) and *House Of Risk* (HOR). [9] melakukan penelitian untuk mengidentifikasi risiko pada restoran yang menyediakan makanan halal menggunakan metode FMEA atau *Failure Mode and Effect Analysis*. [3] melakukan analisa dan evaluasi risiko yang berpotensi timbul pada suatu rantai pasok menggunakan metode FMEA. Penelitian [6] melakukan identifikasi dan mitigasi risiko pada bahan baku kulit untuk perusahaan sepatu. Metode yang digunakan adalah metode *House of Risk* (HOR). Sedangkan studi oleh [1], yaitu melakukan analisis tentang risiko kualitas pada rantai pasok udang beku.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini mengidentifikasi dan merumuskan mitigasi atau pengelolaan risiko dilakukan pada IKM. IKM sebagai usaha yang ukuran bisnisnya tidak terlalu besar sangat rentan terkena risiko pada rantai pasoknya. Identifikasi risiko perlu dilakukan sehingga IKM dapat melakukan prediksi risiko dan hambatan pada proses. Penelitian ini bertujuan

untuk menganalisis risiko dan merumuskan mitigasi risiko pada IKM.

Pada penelitian ini, pengumpulan data menggunakan wawancara, brainstorming, pengisian kuesioner dengan pemilik IKM X dan pekerja IKM X serta observasi lapangan. Langkah pertama adalah wawancara dan observasi untuk memetakan rantai pasok IKM. Selanjutnya adalah identifikasi risiko yang terdiri dari *risk agent* dan *risk event*. Identifikasi *risk agent* dan *risk event* dilakukan dengan wawancara dengan pihak IKM. Identifikasi risiko menggunakan klasifikasi dari [8] seperti yang tercantum pada Gambar 1.

Langkah selanjutnya setelah identifikasi risiko adalah analisis risiko. Metode yang digunakan adalah metode *House of Risk* (HOR). Metode HOR merupakan sebuah metode yang dikembangkan oleh [3]. Metode HOR 1 melakukan analisis risiko yang diprioritaskan untuk dirumuskan tindakan pencegahannya. Prioritas risiko ditentukan dengan nilai ARP dan diagram pareto. Perhitungan nilai ARP ditentukan oleh nilai occurrence, severity, dan hubungan kejadian. Skala pengukuran yang digunakan adalah skala likert 1, 3, 5, 7, 9. Perhitungan ARP adalah :

$$ARP_j = O_j \sum S_i R_{ij} \quad (1)$$

Dimana :

$ARP_j$  = aggregate risk potential

$O_j$  = kemungkinan kejadian (*occurrence*)

$S_i$  = dampak risiko (*severity*)

$R_{ij}$  = hubungan antara *occurrence* dan *severity*

Setelah menyusun prioritas nilai ARP dibuat diagram pareto dari ARP untuk semua risiko. Selanjutnya adalah pengolahan data menggunakan HOR 2. Tahap HOR 2 bertujuan

## 2. Metode Penelitian

untuk menentukan prioritas tindakan mitigasi risiko.

Pada tahap HOR 2 ini dilakukan perhitungan total efektivitas dari tiap tindakan mitigasi. Penilaian tingkat efektivitas dilakukan oleh pemilik IKM. Penentuan nilai efektivitas menggunakan skala likert 1, 3, 5, 7, 9. Persamaannya sebagai berikut.

$$TE_k = ARP_j E_{jk} \quad \forall kj \quad (2)$$

$TE_k$  = total efektivitas

$ARP_j$  = aggregate risk potential

$E_{jk}$  = nilai efektivitas

Selanjutnya adalah menghitung rasio nilai total efektivitas tindakan mitigasi dengan tingkat kesulitan tindakan mitigasi. Penentuan nilai tingkat kesulitan menggunakan skala likert 1, 3, 5, 7, 9 dengan persamaan sebagai berikut :

$$ETD_k = TE_k / D_k \quad (3)$$

Dimana :

$ETD_k$  = rasio nilai total efektivitas

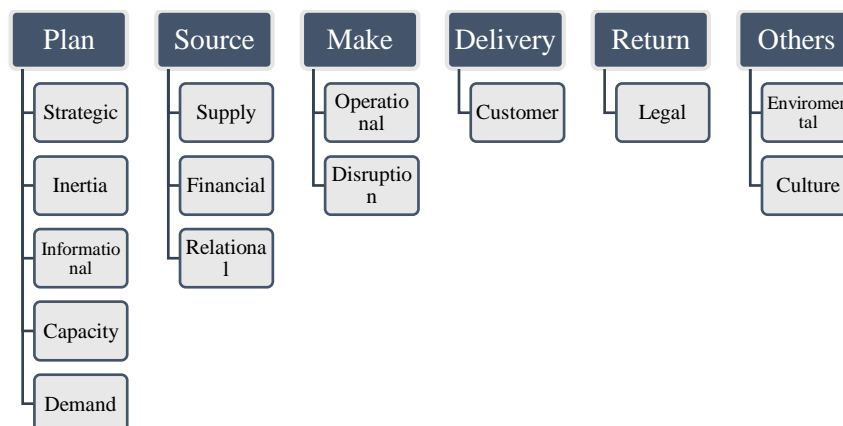
$TE_k$  = total efektivitas

$D_k$  = tingkat kesulitan pelaksanaan tindakan mitigasi.

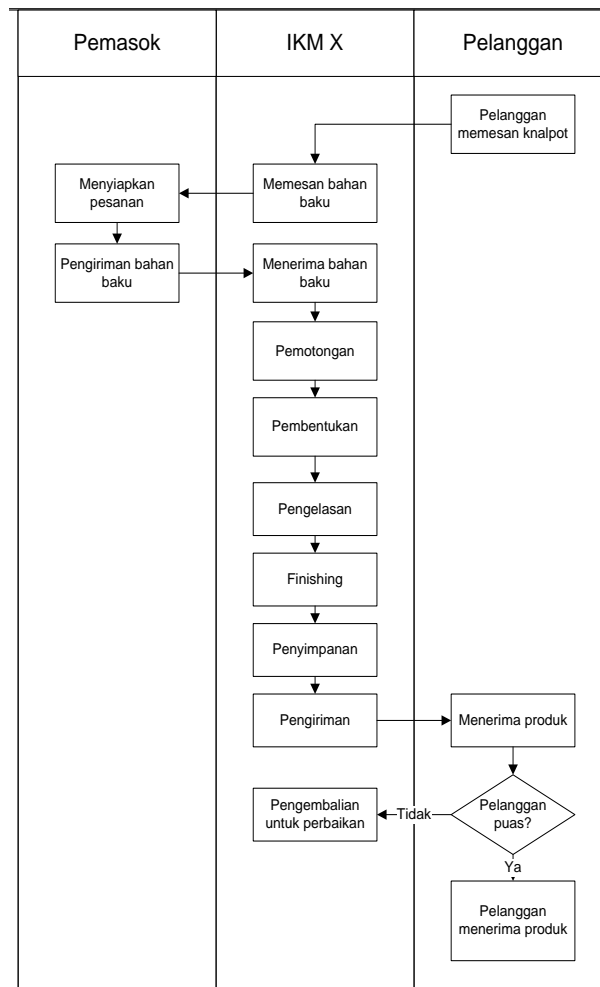
## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Pemetaan Rantai Pasok IKM X

Pemetaan rantai pasok IKM X diperoleh melalui observasi dan hasil wawancara dengan pemilik IKM X. Hasil pemetaan rantai pasok IKM X dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Klasifikasi Risiko [8]



Gambar 2. Rantai Pasok IKM X

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa rantai pasok dalam IKM X terdiri dari pemesanan bahan baku ke *supplier*, proses produksi yang terdiri dari pemotongan, pembentukan, pengelasan, dan *finishing*. Setelah proses produksi selesai, maka knalpot disimpan dahulu sebelum dilakukan pengiriman.

### 3.2. Identifikasi Risk Event dan Risk Agent

*Risk agent* ( $A_i$ ) yang diukur dengan skala *occurrence* adalah faktor yang menimbulkan kejadian risiko. Sedangkan skala *occurrence* adalah kemungkinan risiko dapat terjadi sehingga menghambat proses pada rantai pasok. Hasil identifikasi *risk agent* ditunjukkan pada Tabel 1.

Dari identifikasi *risk agent* dan *risk event*, diperoleh 27 *risk agent* dalam rantai pasokan IKM X. *Risk agent* tersebut terdiri dari 7 *risk agent* pada kategori *plan*. 7 *risk agent* tersebut terdiri dari risiko yang terjadi pada *demand*, *inertia*, *capacity*, dan *informational*. 5 *risk agent* pada kategori *source*. 5 *risk agent* tersebut terdiri dari risiko yang terjadi pada *financial*, *supply*, dan *relational*. 9 *risk agent* pada kategori *make*. 9 *risk agent* tersebut terdiri dari risiko yang terjadi pada *operational* dan *disruption*. 2 *risk agent* dalam kategori *delivery*. 2 *risk agent* tersebut terdiri dari risiko pada *customer*. 2 *risk agent* pada kategori *legal*. 2 *risk agent* tersebut terdiri dari risiko pada *legal*. 2 *risk agent* pada kategori proses lain, yaitu pada *environment* dan *culture*.

Tabel 1. Risk Agent

Proses	Risiko	Kode	Risk Agent
Plan	Demand	A1	Jumlah permintaan konsumen yang tidak pasti
		A2	Spesifikasi produk dari konsumen berbeda-beda
	Inertia	A3	Desain yang tidak <i>up to date</i>
	Capacity	A4	Tidak memiliki <i>safety stock</i>
		A5	Tidak ada area untuk gudang barang jadi
		A6	Area yang terbatas untuk persediaan bahan baku dan WIP
	Informational	A7	Tidak menggunakan sistem informasi
Source	Financial	A8	Kenaikan harga bahan baku
		A9	Pengelolaan keuangan yang masih manual
	Supply	A10	Hanya memiliki satu pemasok
		A11	Jarak antara IKM dan supplier jauh
	Relational	A12	Kurangnya koordinasi dengan <i>supplier</i>
Make	Operational	A13	Tidak ada standar dalam sistem produksi
		A14	Mesin mengalami kerusakan
		A15	Workstations tidak teratur
		A16	Area produksi yang tidak higienis
		A17	Kesalahan pada proses produksi
		A18	Human error pada proses produksi
		A19	Tidak ada training untuk pekerja baru
	Disruption	A20	Pekerja yang sering tidak masuk
		A21	<i>Turnover</i> pekerja tinggi
Delivery	Customer	A22	Pengiriman produk ke konsumen lama
		A23	Armada pengiriman jumlahnya terbatas
Return	Legal	A24	Produk tidak berfungsi
		A25	Produk <i>defect</i>
Other	Environment	A26	Ketergantungan pada listrik dari pemerintah
	Culture	A27	Usaha keluarga turun temurun

*Risk event* ( $E_i$ ) adalah kejadian yang dapat terjadi pada sebuah proses rantai pasok sehingga menyebabkan kerugian. *Risk event* diukur dengan skala *severity*. *Severity* adalah dampak dari sebuah risiko apabila risiko

tersebut terjadi. Penilaian *severity* dari *risk event* ini menggunakan skala likert 1, 3, 5, 7, 9. Hasil *risk event* ditunjukkan pada Tabel 2. Dari tabel 2 dapat diketahui bahwa terdapat 17 *risk event* pada IKM X.

**Tabel 2.** Risk Event

<i>No</i>	<i>Kode</i>	<i>Risk Event</i>
1	E1	Kesalahan perhitungan perencanaan material
2	E2	Proses produksi yang semakin lama/ <i>delay</i>
3	E3	Pekerja lembur
4	E4	Adanya persaingan dengan IKM Knalpot lain
5	E5	Kehilangan penjualan
6	E6	Produk jadi disimpan jauh dari lokasi produksi, di rumah pemilik IKM
7	E7	Material tercampur di area produksi
8	E8	Data rusak atau hilang
9	E9	Harga bahan baku mahal
10	E10	Kualitas produk rendah
11	E11	Terjadinya proses perbaikan pada saat produksi
12	E12	<i>Defect</i> pada produk jadi
13	E13	Pelanggan mengembalikan produk untuk diperbaiki ( <i>repair</i> )
14	E14	Kurangnya jumlah pekerja
15	E15	Komplain dari customer
16	E16	Harga pengiriman mahal
17	E17	Kurangnya profesionalisme

### 3.3. Pengolahan data dengan Metode House of Risk 1

Setelah melakukan identifikasi risiko, langkah selanjutnya adalah analisis menggunakan metode HOR 1. HOR 1 melakukan analisis risiko yang diprioritaskan untuk dirumuskan tindakan pencegahannya. Hubungan antara *risk agent* dan *risk event* diidentifikasi melalui wawancara dan kuesioner dengan pemilik IKM, dimana pada kuesioner diberi nilai skala likert yaitu 1, 3, 5, 7, 9 sebagai tanda dari masing-masing hubungan antara *risk event* dan *risk agent*. Langkah selanjutnya adalah menentukan *Aggregate Risk Potentials* (ARP) menggunakan persamaan 1. Perhitungan ARP yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3. Sedangkan dari Gambar 3 dan Tabel 4 dapat diketahui prioritas *risk agent* yang harus ditangani. Prioritas risiko tersebut adalah tidak

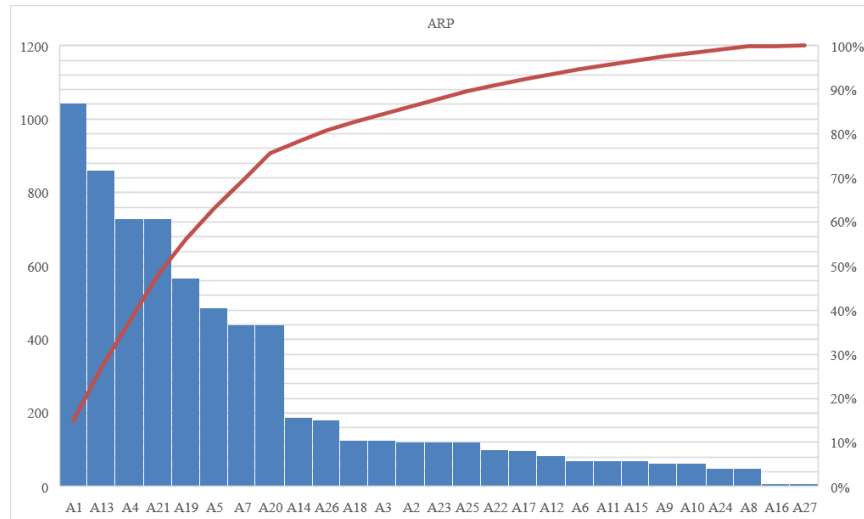
ada standar dalam sistem produksi (A13), turnover pekerja tinggi (A21), tidak ada safety stock (A4), pekerja yang sering tidak masuk (A20), tidak ada training untuk pekerja baru (A19), jumlah permintaan konsumen yang tidak pasti (A1), tidak ada area untuk gudang barang jadi (A5), tidak menggunakan sistem informasi (A7).

### 3.4. Pengolahan data dengan Metode House of Risk 2

Tahap selanjutnya adalah menentukan tindakan untuk mitigasi risiko atau tahap pengolahan data dengan HOR 2. Tahap HOR 2 berupa perancangan strategi berdasarkan prioritas tindakan mitigasi. Tabel 5 adalah strategi mitigasi sesuai dengan prioritas risiko. Tindakan mitigasi risiko diperoleh melalui hasil wawancara dan *brainstorming* dengan pemilik IKM X dan pekerja IKM X.

Tabel 3. Perhitungan HOR 1

		Risk Agent																										Severity	
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26		A27
Risk Event	E1	9																											9
	E2		3				3								1	3												3	3
	E3	7	3												3														5
	E4			5																									5
	E5				9	5									5													3	9
	E6					3						1																	3
	E7						1									1	1												1
	E8							9		3																			7
	E9								7		3	1	5																7
	E10												7	7				5	1										7
	E11													5				3											5
	E12													7				7	5										7
	E13																									5	5		5
	E14																				9	7	9						9
	E15																						1	3	5	3			5
	E16																						3	5					5
	E17																											1	1
Occurance	9	5	5	9	9	7	7	1	3	3	7	1	7	3	7	7	1	3	7	7	9	5	3	1	3	5	7		
ARP	1044	120	125	729	486	70	441	49	63	63	70	84	861	189	70	7	99	126	567	441	729	100	120	50	120	180	7		
	15%	2%	2%	10%	7%	1%	6%	1%	1%	1%	1%	1%	12%	3%	1%	0%	1%	2%	8%	6%	10%	1%	2%	1%	2%	3%	0%		



**Gambar 3.** Diagram Pareto Perhitungan ARP

**Tabel 4.** Prioritas Risiko

Penyebab	Risiko
Tidak ada standar dalam sistem produksi	A13
Turnover pekerja tinggi	A21
Tidak ada <i>safety stock</i>	A4
Pekerja yang sering tidak masuk	A20
Tidak ada training untuk pekerja baru	A19
Jumlah permintaan konsumen yang tidak pasti	A1
Tidak ada area untuk gudang barang jadi	A5
Tidak menggunakan sistem informasi	A7

Untuk menetapkan tindakan mitigasi yang dipilih maka dilakukan diskusi dengan pemilik IKM. Kemudian pemilik IKM melakukan penilaian tentang tingkat kesulitan melaksanakan tindakan mitigasi. Penilaian kesulitan tindakan mitigasi menggunakan skala likert 1, 3, 5, 7, 9. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai efektifitas mitigasi dengan persamaan 2 dan 3. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 5.** Tindakan Mitigasi

Tindakan Mitigasi	Kode
Membuat SOP sistem produksi	M1
Membuat pelatihan untuk pekerja baru	M2
Membuat panduan standar perekrutan pekerja baru	M3
Memberikan penghargaan untuk kinerja pekerja	M4
Mengurangi jam lembur	M5
Membangun komunikasi yang baik antara IKM dengan pekerja	M6
Membuat gudang persediaan untuk <i>safety stock</i>	M7
Menyediakan <i>safety stock</i>	M8
Membuat SOP/Manajemen pergudangan	M9
Melakukan peramalan permintaan	M10
Membangun sistem informasi	M11
Pelatihan penggunaan sistem informasi	M12
Melakukan penjadwalan pemesanan bahan baku	M13



**Tabel 6.** Efektivitas Tindakan Mitigasi

		Risk Agent													ARP
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	
Risk Event	A1										9			5	406
	A4							5	7	3					567
	A5							9							324
	A7											9	6		175
	A13	9													749
	A19		7												441
	A20				5		5								441
	A21			3		3	5								405
D	7	5	3	7	5	5	7	5	5	7	9	9	5		
TE	6741	3087	1215	2205	1215	4230	5751	3969	1701	3654	1575	1050	2030		
ETD	963	617.4	405	315	243	846	821.6	793.8	340.2	522	175	116.7	406		

Tindakan mitigasi yang diperoleh dan memiliki nilai rasio yang paling besar, secara berurutan adalah membuat SOP sistem produksi (M1). Meskipun skala produksi suatu IKM tidak terlalu besar, SOP produksi diperlukan karena SOP tersebut merupakan acuan dalam melaksanakan produksi. Sehingga produk knalpot nanti memiliki standar yang sesuai. Mitigasi selanjutnya adalah membangun komunikasi yang baik antara IKM dengan pekerja (M6). Hal tersebut dikarenakan berbeda dengan perusahaan yang besar dan memiliki skala produksi yang besar, skala produksi IKM tidak terlalu besar, jumlah pekerja juga tidak sebanyak perusahaan dan cenderung rumahan, maka perlu membangun hubungan yang baik antara pemilik dan pekerja sebagai salah satu bentuk retensi pegawai.

Mitigasi lainnya yaitu membuat gudang persediaan untuk *safety stock* (M7), menyediakan *safety stock* (M8), membuat pelatihan untuk pekerja baru (M2), melakukan peramalan permintaan (M10), melakukan penjadwalan pemesanan bahan baku (M13), membuat panduan standar perekrutan pekerja baru (M3), membuat SOP/Manajemen pergudangan (M9), memberikan penghargaan untuk kinerja pekerja (M4), mengurangi jam lembur (M5), membangun sistem informasi (M11), dan pelatihan penggunaan sistem informasi (M12).

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Hasil identifikasi dengan metode *House of Risk* diperoleh 27 *risk agent* dan 17 *risk event* pada rantai pasok IKM X. Dari HOR 1 dapat diketahui terdapat 8 risiko prioritas untuk diselesaikan. Risiko tersebut antara lain adalah Tidak ada standar dalam sistem produksi, turnover pekerja tinggi, tidak ada *safety stock*, pekerja yang sering tidak masuk, tidak ada training untuk pekerja baru, jumlah permintaan konsumen yang tidak pasti, tidak ada area untuk gudang barang jadi, tidak menggunakan sistem informasi. Sedangkan dari hasil HOR 2 diperoleh 13 tindakan mitigasi berdasarkan penilaian dari pihak IKM dengan prioritas mitigasi yaitu membuat SOP sistem produksi, membuat pelatihan untuk pekerja baru, dan membuat panduan standar perekrutan pekerja baru sehingga diharapkan dapat menurunkan *turnover* pekerja.

#### 5. Daftar Pustaka

- [1] Anggrahini, D., Karningsih, P. D. and Sulistiyono, M. "Managing Quality Risk in a Frozen Shrimp Supply Chain: A Case Study", *Procedia Manufacturing*, vol.4, pp. 252-260, 2015. doi: 10.1016/j.promfg.2015.11.039. 2015

- [2] Dewi, D. S., Syairudin, B. and Nikmah, E. N. "Risk Management in New Product Development Process for Fashion Industry: Case Study in Hijab Industry", *Procedia Manufacturing*, vol. 4, pp. 383-391, 2015., doi: 10.1016/j.promfg.2015.11.054.
- [3] Geraldin, L. H., Pujawan, I. N., and Dewi, D. S. "Manajemen Risiko dan Aksi Mitigasi untuk Menciptakan Rantai Pasok yang Robust", *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil TORSI*, pp.53-64, Mar. 2007.
- [4] Hadiguna, R. A. "Model Penilaian Risiko Berbasis Kinerja untuk Rantai Pasok Kelapa Sawit Berkelanjutan di Indonesia", *Jurnal Teknik Industri*, vol. 14, no. 1, pp. 13-24, Jun. 2012. doi: 10.9744/jti.14.1.13-24.
- [5] Harland, C., Brenchley, R. and Walker, H. "Risk in supply networks", *Journal of Purchasing and Supply Management*, vol. 9, pp. 51-56, 2003. doi: 10.1016/S1478-4092(03)00004-9.
- [6] Kristanto, B. R. and Hariastuti, N. L. P. "Aplikasi Model House of Risk ( HOR) untuk Mitigasi Risiko pada Supply Chain Bahan Baku Kulit", *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 13, no. 2, pp. 149-157, 2014.
- [7] Pujawan, I. N and Mahendrawathi., *Supply Chain Management*, 3rd ed. Yogyakarta: ANDI, 2017.
- [8] Rangel, D. A., De Oliveira, T. K. and Leite, M. S. A. "Supply chain risk classification: Discussion and proposal", *International Journal of Production Research*, vol. 53, pp. 6868-6887, 2015. doi: 10.1080/00207543.2014.910620.
- [9] Sholichah, W. et al. "Analisis Risiko Makanan Halal di Restoran Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis", *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 16, no.2, pp. 150-156, 2017. doi: 10.23917/jiti.v16i2.4941.
- [10] Suharjito, S. et al. "Identifikasi dan Evaluasi Risiko Manajemen Rantai Pasok Komoditas Jagung dengan Pendekatan Logika Fuzzy", *Jurnal Manajemen dan Organisasi*, vol. 1, no. 2, pp. 118-134 , 2010. doi: 10.29244/jmo.v1i2.14157.
- [11] Waters, D. *Supply Chain Risk Management: Vulnerability and Resilience in Logistics*, 2nd ed., Kogan Page Limited, 2011.