

**PERANCANGAN STRATEGI PENANGANAN RISIKO
KECELAKAAN KERJA DALAM AKTIVITAS PRODUKSI
MENGUNAKAN METODE *ANALYTIC NETWORK PROCESS* DI
CV. TELAGA MULYA**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1

Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri



Disusun oleh :

Fiyatun Hudan Adjie Nugroho

NIM 17 522 257

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2022

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Demi Allah, saya akui penelitian dengan judul: **Perancangan Strategi Penanganan Risiko Kecelakaan Kerja Dalam Aktivitas Produksi Menggunakan Metode *Analytic Network Process* di CV. Telaga Mulya** adalah hasil kerja saya sendiri kecuali pengutipan dan ringkasan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 14 Juni 2022



Fiyatun Hudan Adjie Nugroho
17522257

الجامعة الإسلامية
الاستاذة الأندونيسية

SURAT KETERANGAN PELAKSANAAN TUGAS AKHIR



Factory : Ds. Jetis Donolayan, Donoharjo, Ngaglik, Sleman Yogyakarta Phone : +62 274 7012594
Marketing Office : Jl. Sersan Kusdiyono 1 Wadas Tridadi Sleman Yogyakarta,
Phone : +62 0274 868343 Fax : 0 274 867555 Email : amdk_arbas@yahoo.com

No : 02/PTA/CVTM/IV/2022

Lamp :

Hal : Surat Penelitian Tugas Akhir

Kepada Yth

Universitas Islam Indonesia

Di Tempat

Dengan Hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : Fiyatun Hudan Adjie Nugroho

Nomor Mahasiswa : 17522257

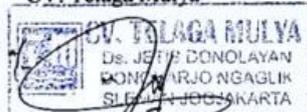
Telah kami setuju untuk melakukan penelitian pada perusahaan kami sebagai syarat penyusunan tugas akhir dengan judul :

“PERANCANGAN STRATEGI PENANGANAN RISIKO KECELAKAAN KERJA DALAM AKTIVITAS PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE ANALYTIC NETWORK PROCESS DI CV. TELAGA MULYA”

Demikian surat keterangan ini disampaikan, agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Sleman, 26 Februari 2022

CV. Telaga Mulya



Tri Cahyani Budiati, S.T

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PERANCANGAN STRATEGI PENANGANAN RISIKO
KECELAKAAN KERJA DALAM AKTIVITAS PRODUKSI
MENGUNAKAN METODE *ANALYTIC NETWORK PROCESS* DI
CV. TELAGA MULYA**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Fiyatun Hudan Adjie Nugroho

NIM : 17522257

Yogyakarta, 14 Juni 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
PERANCANGAN STRATEGI PENANGANAN RISIKO
KECELAKAAN KERJA DALAM AKTIVITAS PRODUKSI
MENGGUNAKAN METODE *ANALYTIC NETWORK PROCESS* DI
CV. TELAGA MULYA

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Fiyatun Hudan Adjie Nugroho

NIM : 17522257

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Yogyakarta, Agustus 2022

Tim Penguji

Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc.

Ketua Penguji

Abdullah 'Azzam, S.T., M.T

Dosen Penguji 1

Chancard Basumerda, ST., M.Sc

Dosen Penguji 2



Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia



Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah rabbil'amin

Saya persembahkan hasil perjuangan kecil ini teruntuk:

Kedua orang tua saya, Ibu Teni Hestinia dan Almarhum Bapak Trimurti Wahyu Wibowo, Keluarga tercinta dan terkasih saya, terimakasih untuk setiap do'a dan dukungan serta cinta kasih yang tiada terhingga.

Tidak lupa teruntuk sahabat dan seluruh teman-teman yang selalu ada untuk mewarnai kehidupan saya, serta bapak atau ibu dosen yang membantu saya menjadi pribadi yang lebih baik hingga bisa mencapai tahap ini.

Saya mengucapkan terimakasih.

الجمعة المباركة
الاستاذة الانيمة
الانيرة

HALAMAN MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا , إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”. (QS. Al-Insyirah: 5-6).



KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullaahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alam, segala puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah melimpahkan segala rahmat, karunia serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan baik. Tak lupa shalawat serta salam senantiasa penulis ucapkan kepada nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, serta para pengikutnya yang telah berjuang dan membimbing kita keluar dari kegelapan menuju kehidupan penuh dengan ilmu pengetahuan dan menuju jalan yang diridai Allah SWT.

Tugas akhir yang diadakan merupakan salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S-1) pada jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Tugas Akhir ini bertujuan untuk menjadi sarana dalam mengaplikasikan ilmu yang telah didapatkan selama masa perkuliahan dan penulis mendapatkan ilmu serta pengalaman kerja yang bermanfaat untuk kedepannya.

Dalam pelaksanaan Tugas Akhir dan penyusunan laporan Tugas Akhir, tentunya ada tantangan dan rintangan yang dihadapi ketika pengerjaan laporan Tugas Akhir ini. Akan tetapi penulis banyak mendapatkan banyak bimbingan, arahan, bantuan, dukungan, dan kesempatan dari berbagai pihak baik secara moril maupun materil, sehingga dapat penulis mampu menyelesaikan laporan ini. Untuk itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo M.T selaku Dekan Fakultas dan Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Taufiq Immawan S.T., M.M selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberi bimbingan, saran, serta arahan kepada penulis dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir.
4. Kedua orang tua penulis, Ibu Teni Hestinia S.P dan Almarhum Bapak H. Ir. Trimurti Wahyu Wibowo serta keluarga yang selalu memberikan do'a serta dukungan baik moral maupun material yang menjadi sumber kekuatan, motivasi

dan inspirasi bagi penulis.

5. CV. Telaga Mulya yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas kepada penulis dalam melaksanakan penelitian tugas akhir.
6. Ibu Tri Cahyani selaku wakil manajemen CV. Telaga Mulya yang selalu membantu dalam memberikan data dan informasi untuk kebutuhan penelitian.
7. Bapak Pujiyono selaku kepala bagian produksi CV. Telaga Mulya yang telah banyak membantu penulis selama pelaksanaan penelitian.
8. Seluruh karyawan CV. Telaga Mulya yang sudah membantu penulis dalam memenuhi kebutuhan data serta informasi yang dibutuhkan.
9. Sahabat penulis yang telah memberikan dukungan serta hiburan kepada penulis.
10. Seluruh teman penulis yang telah memberikan dukungan serta kata-kata semangat dan motivasi dalam menyelesaikan penelitian ini.
11. Teman - teman Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia angkatan 2017 yang secara langsung dan tidak langsung memberikan dukungan, semangat, dan bantuan kepada penulis.
12. Serta semua pihak yang belum bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan serta dukungan kepada penulis selama penelitian dan penulisan laporan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik, saran dan masukan yang membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang. Akhir kata semoga laporan Tugas Akhir ini dapat digunakan sebagai mana mestinya serta berguna bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 14 Juni 2022

Penulis



Fiyatun Hudan Adjie Nugroho

ABSTRAK

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan salah satu faktor yang paling penting dalam menunjang proses produksi, namun hal ini masih sangat kurang diperhatikan oleh para pemilik perusahaan di Indonesia. CV. Telaga Mulya merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang Air Minum Dalam Kemasan (AMDK). Terdapat beberapa permasalahan dan keluhan para pekerja terkait risiko kecelakaan kerja yang masih terjadi pada bagian proses produksi dikarenakan adanya beberapa faktor yang memicu penyebab terjadinya kecelakaan kerja. Oleh karena itu penting untuk diketahui potensi penyebab terjadinya risiko kecelakaan kerja sehingga tujuan penelitian ini mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja untuk menentukan kriteria yang menjadi penyebab terjadinya kecelakaan kerja dan menganalisis dalam penentuan strategi mitigasi penanganan risiko kecelakaan kerja. Metode yang digunakan untuk melakukan penilaian tersebut dengan menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP). Dari pengolahan data didapatkan 4 kriteria dan 15 sub kriteria, yang menjadi penyebab terjadinya risiko kecelakaan kerja serta 3 alternatif mitigasi risikonya. Kriteria tertinggi penyebab terjadinya risiko K3 pada bagian produksi CV. Telaga Mulya yaitu kriteria lingkungan 34.65% kemudian kriteria peralatan 23.63%, kriteria mesin 21.81%, dan kriteria manusia 19.91%. Sub kriteria yang memiliki bobot tertinggi adalah kurangnya *maintenance* dengan bobot nilai sebesar 11.25%. Dalam proses penentuan strategi pengambilan keputusan menggunakan *software super decision* diperoleh prioritas alternatif perbaikan terhadap *controlling* dan SOP dengan bobot 40.14%, memperbaiki dan menerapkan standar K3 dengan bobot 37.67%, *training* para pekerja dengan bobot 22.19%.

Kata Kunci: K3, Kecelakaan kerja, AMDK, mitigasi, risiko, ANP

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
SURAT KETERANGAN PELAKSANAAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penelitian	5
BAB II.....	7
KAJIAN LITERATUR.....	7
2.1 Kajian Deduktif.....	7
2.1.1. Kecelakaan Kerja.....	7
2.1.2. Keselamatan dan Kesehatan Kerja	7
2.1.3. Risiko	7
2.1.4. Manajemen Risiko	11
2.1.5. Identifikasi Risiko.....	13
2.1.6. <i>Analytic Network Process</i>	14
2.1.7. <i>Geometric Mean Theory</i>	18

2.2	Kajian Induktif	19
2.2.1	<i>State of The Art</i>	19
2.2.2	Penelitian Terdahulu	20
BAB III	.....	28
METODE PENELITIAN	.....	28
3.1	Objek Penelitian	28
3.2	Subjek Penelitian	28
3.3	Jenis Data	28
3.4	Metode Pengumpulan Data	29
3.5	Alat Penelitian	29
3.6	Alur Penelitian	29
BAB IV	.....	34
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	.....	34
4.1	Pengumpulan Data	34
4.1.1.	Identifikasi Risiko	34
4.1.2.	Penentuan Hubungan Antar Risiko	41
4.2	Pengolahan Data	42
4.2.1	Pembuatan Model	42
4.2.2	Merancang Matriks Perbandingan Berpasangan	42
4.2.3	Uji Konsistensi	44
4.2.4	Perhitungan <i>Supermatrix</i>	46
4.2.5	Perhitungan Prioritas	50
BAB V	.....	53
HASIL & PEMBAHASAN	.....	53
5.1.	Analisis Responden	53
5.2.	Analisis ANP	53
5.3.	Analisis Alternatif	54
5.4.	Analisis Peringkat Kriteria dan Sub Kriteria	58
5.5.	Analisis Peringkat Alternatif	60
5.6.	Analisis Mitigasi Risiko	60
BAB VI	.....	62
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	62
6.1.	Kesimpulan	62

6.2. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN.....	69



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tingkatan Ketidakpastian dengan Karakteristiknya.....	8
Tabel 2. 2 Contoh Risiko Murni. Sumber: (Hanafi, 2009).....	9
Tabel 2. 3 Contoh Risiko Spekulatif. Sumber: (Hanafi, 2009).....	10
Tabel 2. 4 Skala Perbandingan dalam ANP.....	15
Tabel 2. 5 Kajian Induktif.....	20
Tabel 3. 1 Subjek Penelitian	28
Tabel 4. 1 Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja	35
Tabel 4. 2 Identifikasi Penyebab Risiko	39
Tabel 4. 3 Penyebab Risiko Kecelakaan Kerja CV. Telaga Mulya.....	40
Tabel 4. 4 Alternatif Mitigasi Risiko Kecelakaan Kerja	41
Tabel 4. 5 Kuesioner Perbandingan Berpasangan	43
Tabel 4. 6 Ketentuan Warna Pada Kuesioner Perbandingan Berpasangan	43
Tabel 4. 7 Nilai Konsistensi <i>Cluster</i> Manusia.....	45
Tabel 4. 8 <i>Unweighted Supermatrix</i>	47
Tabel 4. 9 <i>Weighted Supermatrix</i>	48
Tabel 4. 10 <i>Limiting Supermatrix</i>	49
Tabel 4. 11 Reranking Penyebab Risiko.....	51
Tabel 5. 1 Alternatif.....	54
Tabel 5. 2 Peringkat Kriteria dan Sub Kriteria	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Data Kecelakaan Kerja Bagian Proses Produksi CV. Telaga Mulya.....	2
Gambar 2. 1 Kategori Risiko	8
Gambar 2. 2 Struktur Jaringan ANP Sumber: (Saaty & Vargas, 2006)	15
Gambar 2. 3 Supermatriks dalam Jaringan ANP Sumber: (Febriani, 2011)	17
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	30
Gambar 4. 1 Hubungan Antar Penyebab Risiko.....	41
Gambar 4. 2 Model Jaringan Pada <i>Software Super Decision</i>	42
Gambar 4. 3 Perbandingan Berpasangan Mmperbaiki dan Menerapkan Standar K3 Dengan <i>Cluster</i> Manusia	44
Gambar 4. 4 Hasil Prioritas Pada <i>Software Super Decision</i>	51
Gambar 5. 1 Peringkat Alternatif.....	60

BAB I

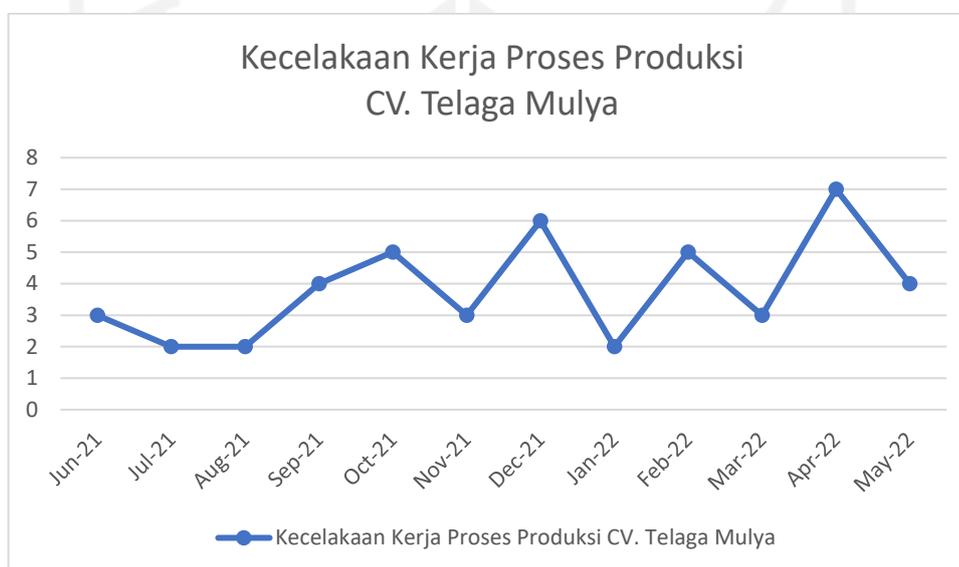
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia industri yang tumbuh sangat pesat menimbulkan persaingan antar perusahaan sangat ketat. Hal ini membuat persaingan antar bisnis menjadi meningkat sangat tajam. Perusahaan dituntut untuk selalu meningkatkan kualitas produk. Kualitas produk dipengaruhi dari proses produksi yang berkualitas. Untuk itu perusahaan perlu melakukan pengendalian serta pengawasan secara intensif dan terus-menerus baik pada kualitas bahan baku, proses produksi, maupun produk akhirnya. Dalam menjalankan proses-proses produksi, bagian tersebut akan sering dihadapi oleh berbagai jenis risiko baik dalam bisnis maupun risiko kecelakaan kerja dan mengakibatkan dampak yang mengganggu kelancaran dalam menjalankan proses produksi. Dalam literatur risiko dapat diartikan sebagai probabilitas dari suatu kejadian yang menyebabkan adanya kerugian selama kejadian (Frosdick, 1997), sehingga diperlukan manajemen risiko secara bertahap, berkelanjutan dan komprehensif untuk mengetahui dan mengantisipasi terjadinya risiko yang merugikan proses perjalanan bisnis (Ulfah *et al.*, 2018).

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan salah satu faktor yang paling penting dalam menunjang proses produksi, namun hal ini masih sangat kurang diperhatikan oleh para pemilik perusahaan di Indonesia. Jika K3 dilakukan dengan baik dan benar, maka akan mengurangi risiko kecelakaan kepada pekerja sehingga tidak menghambat pada proses produksi. Penerapan K3 telah diatur dalam undang-undang No. 1 tahun 1970 bahwa setiap tenaga kerja berhak mendapatkan perlindungan atas keselamatan dalam melakukan pekerjaan untuk meningkatkan kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktivitas nasional. Kecelakaan kerja atau kecelakaan akibat kerja adalah suatu kejadian yang tidak terencana dan tidak terkendali akibat dari suatu tindakan atau reaksi suatu objek, bahan, orang atau radiasi yang mengakibatkan cedera atau kemungkinan akibat lainnya (Heinrich *et al.*, 1980). Menurut data dari Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan kecelakaan kerja di Indonesia mengalami peningkatan di tahun 2020.

Perusahaan di Indonesia dituntut untuk meningkatkan sistem K3 demi meminimalisir jumlah kecelakaan kerja yang akan terjadi. CV. Telaga Mulya merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi air minum dalam kemasan (AMDK) dengan merek “ARBAS”. Produk yang dihasilkan yaitu AMDK galon, botol 600 ml, cup 240 ml, cup 120 ml. Tingginya permintaan dan penawaran pasar membuat perusahaan menekan kegiatan proses produksi guna memenuhi kebutuhan konsumen, dengan demikian perusahaan perlu memperhatikan risiko dalam proses produksi agar tidak terjadi permasalahan dalam proses produksi. Menurut Walters dalam (Kusnindah *et al.*, 2014) risiko adalah ancaman yang terjadi dan mengacaukan aktivitas normal serta rencana yang telah ditetapkan dapat terhenti.



Gambar 1. 1 Data Kecelakaan Kerja Bagian Proses Produksi CV. Telaga Mulya

Berdasarkan data kecelakaan kerja CV. Telaga Mulya pada periode Juni 2021 – Mei 2022, masih sering ditemukan kecelakaan kerja pada proses produksi tiap bulannya. Didapatkan 46 kecelakaan kerja mulai dari kecelakaan kerja ringan yang sering terjadi tiap bulannya seperti pusing, nyeri punggung, terkilir hingga berat yang membahayakan seperti terjatuh terpeleset dan tersetrum. Menurut data hasil wawancara dari 20 pekerja proses produksi di CV. Telaga Mulya, 80% pekerja mengeluh mengenai lingkungan, 71.4% dengan pencahayaan yang ada terlalu redup serta minim pencahayaan dan 50% kualitas udara yang kurang baik atau kurang terdapat ventilasi udara. 55% mengeluh mengenai fasilitas yang diberikan seperti minimnya peralatan yang menunjang jalannya proses produksi seperti *forklift* menyebabkan sering pegal maupun cedera punggung. 15%

mengeluh mengenai mesin, 33% dikarenakan penempatan mesin yang terlalu dekat dan 66% dikarenakan kebisingan oleh mesin yang sudah berumur. Sehingga berdasarkan uraian tersebut tidak dipungkiri bahwa dalam proses produksi CV. Telaga Mulya masih belum baik dalam memperhatikan K3 yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Maka dari itu diperlukan mitigasi yang dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja, jika tidak segera dilakukan penanganan atau tindakan secara lanjut, maka akan berdampak lebih fatal kedepannya.

Manajemen risiko sangat penting diterapkan pada bagian produksi CV. Telaga Mulya. Penelitian yang dilakukan adalah mengidentifikasi permasalahan bagian produksi, menentukan indikator penyebab masalah di bagian produksi, melakukan manajemen risiko untuk mengurangi risiko yang dapat merugikan dalam proses produksi dan merugikan perusahaan. Metode yang digunakan yaitu *Analytic Network Process* (ANP), sebagai alat pembobotan prioritas penyebab risiko yang paling berpengaruh terhadap proses produksi.

Metode *Analytic Network Process* (ANP) merupakan pengembangan dari metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode ANP mampu memperbaiki kelemahan AHP berupa kemampuan mengakomodasi keterkaitan antar kriteria atau alternatif (Saaty T. L., 1999). Keunggulan metode ANP dapat menentukan penilaian kriteria dan sub-kriteria dari hubungan yang ada, serta mencari hubungan pengaruh antar kriteria dan sub-kriteria. Kriteria merupakan variabel kejadian risiko sedangkan untuk sub-kriteria merupakan penyebab dari kejadian risiko, adanya keterkaitan tersebut menyebabkan metode ANP lebih kompleks dibanding metode AHP.

Beberapa penelitian terdahulu yang membahas tentang risiko kecelakaan kerja, diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Dwi & Tri (2018) yang membahas mengenai penilaian penyebab kejadian risiko kecelakaan kerja untuk proyek konstruksi dengan menerapkan metode *Analytic Network Process*. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Sofian (2019) ini membahas tentang analisis risiko kecelakaan kerja di PT. Berkah Mirzani, dengan mengimplementasikan metode *Failure Mode and Effect Analysis* dan *Fault Tree Analysis* untuk menurunkan tingkat risiko kecelakaan kerja. Terakhir, penelitian oleh Fitri & Rahayu (2020) terkait penentuan alternatif strategi mitigasi risiko kecelakaan kerja yang menerapkan metode *Analytic Network Process*.

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian kali ini dilakukan pada bagian produksi CV. Telaga. Untuk mengetahui strategi penanganan risiko kecelakaan kerja yang dapat meminimalisir risiko yang terjadi, metode ANP digunakan untuk mengidentifikasi penyebab risiko pada masing-masing kriteria agar mendapatkan *alternative* yang sesuai. Selain itu, hasil dari ANP juga berupa nilai bobot dari penyebab risiko yang paling dominan dan berpengaruh dalam proses produksi. Penelitian ini diharapkan dapat membantu CV. Telaga Mulya untuk mengetahui indikator apa saja yang belum memenuhi target, risiko penyebabnya, dan strategi penanganan apa yang tepat untuk menangani risiko pada departemen produksinya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Kriteria apa saja yang teridentifikasi menjadi penyebab risiko kecelakaan kerja dalam proses produksi di CV. Telaga Mulya?
2. Bagaimana hasil penerapan metode ANP dalam mengetahui urutan penyebab risiko kecelakaan kerja pada proses produksi di CV. Telaga Mulya?
3. Alternatif apa yang menjadi prioritas sebagai mitigasi dari permasalahan proses produksi di CV. Telaga Mulya dalam menghadapi risiko kecelakaan kerja?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan, agar nantinya lebih terarah dan lebih mudah untuk dipahami. Adapun batasan dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan pada bagian produksi di CV. Telaga Mulya.
2. Penelitian mengenai risiko kecelakaan kerja pada bagian proses produksi CV. Telaga Mulya.
3. Data yang digunakan bersumber dari CV. Telaga Mulya baik data primer maupun sekunder.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi penyebab risiko kecelakaan kerja yang muncul pada proses produksi di CV. Telaga Mulya.

2. Mengetahui peringkat penyebab risiko kecelakaan kerja pada bagian proses produksi CV. Telaga Mulya.
3. Mengetahui mitigasi yang dapat dilakukan perusahaan dalam penyebab risiko kecelakaan kerja yang telah teridentifikasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti
Peneliti dapat menerapkan ilmu yang telah didapatkan untuk menganalisis sebuah masalah dan mengembangkan kreatifitas peneliti untuk menyelesaikan permasalahan yang ada.
2. Bagi perusahaan
Dapat membantu perusahaan untuk mencegah dan menangani risiko permasalahan yang ada pada bagian produksi.
3. Bagi Fakultas Teknologi Industri
Dapat menjadi referensi pustaka di Fakultas Teknologi Industri terkait manajemen risiko dan menambah informasi bagi pihak yang akan melakukan penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan laporan penelitian tugas akhir yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan, manfaat, dan juga batasan dari penelitian yang dilakukan, yaitu mengenai strategi penanganan risiko melihat penyebab risiko kecelakaan kerja dengan metode ANP.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Bab ini berisi tentang teori-teori, *state of the art*, serta penelitian terdahulu yang berhubungan dengan topik ataupun metode yang serupa, yaitu mengenai strategi penanganan risiko kecelakaan kerja dengan metode ANP. Sehingga, dapat dijadikan landasan ataupun acuan dalam melakukan penyelesaian masalah.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang cara peneliti dalam melakukan penelitian dari mengidentifikasi risiko. Selain itu, berisi tentang objek penelitian, jenis data, metode pengambilan data, dan alur penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi tentang cara pengumpulan data dan cara pengolahan data mengenai nilai bobot dengan metode ANP untuk mencapai tujuan.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisis dan pembahasan dari hasil pengolahan data pada bab sebelumnya, yaitu berupa hasil pembobotan ANP yang didapatkan, sehingga dapat menghasilkan rekomendasi yang sesuai.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan selaras dengan tujuan penelitian. Juga terdapat saran bagi penelitian selanjutnya maupun pelaku bisnis yang terlibat.

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Deduktif

2.1.1. Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja menurut (Ramli, 2009) adalah suatu kejadian atau peristiwa yang mengakibatkan cedera atau kerugian materi baik bagi korban maupun pihak yang bersangkutan. Kecelakaan terjadi tanpa disangka-sangka dan dalam sekejap mata. Setiap kejadian terdapat empat faktor yang bergerak dalam satu kesatuan berantai yaitu lingkungan, bahaya, peralatan, dan manusia. Kecelakaan kerja adalah kecelakaan yang berhubungan dengan hubungan kerja pada perusahaan.

2.1.2. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Sistem Manajemen K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) secara umum merujuk pada dua sumber, yaitu Permenaker No 5 Tahun 1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan pada Standar OHSAS 18001: 2007 Occupational Health and Safety Management Systems. Pengertian sistem Manajemen K3 menurut Permenaker No 5 Tahun 1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja ialah bagian dari sistem secara keseluruhan yang meliputi struktur organisasi, perencanaan, tanggungjawab, pelaksanaan, prosedur, proses dan sumber daya yang dibutuhkan bagi pengembangan, penerapan, pencapaian, pengajian dan pemeliharaan kebijakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif. Sedangkan pengertian sistem manajemen K3 menurut standar OHSAS 11 18001:2007 merupakan bagian dari sebuah sistem manajemen organisasi (perusahaan) yang digunakan untuk mengembangkan dan menerapkan Kebijakan kecelakaan kerja dan mengelola kecelakaan kerja organisasi (perusahaan) tersebut.

2.1.3. Risiko

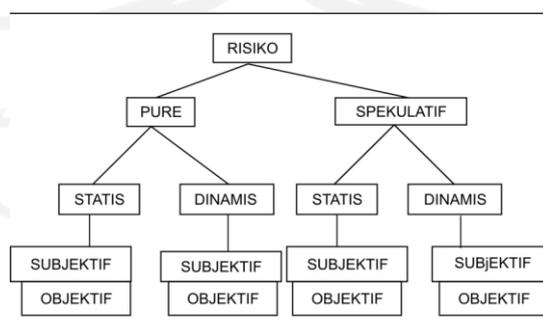
Risiko memiliki banyak pengertian dan definisi. Menurut (Hanafi, 2009) Risiko

merupakan suatu bahaya, akibat ataupun konsekuensi yang berpotensi terjadi karena sebuah proses yang sedang berlangsung atau kejadian yang akan datang. Risiko erat kaitannya dengan kondisi ketidakpastian pada masa kini maupun masa yang akan datang, sehingga suatu risiko hadir sebagai bentuk spekulatif. Selain itu (Hanafi, 2009) pada bukunya memaparkan bahwa terdapat tingkatan ketidakpastian dengan karakteristiknya. Tabel berikut akan menjelaskan tentang tingkatan ketidakpastian dengan karakteristiknya

Tabel 2. 1 Tingkatan Ketidakpastian dengan Karakteristiknya

Tingkat ketidakpastian	Karakteristik	Contoh
Tidak ada (pasti)	Hasil bisa diprediksi dengan pasti	Hukum alam
Ketidakpastian objektif	Hasil bisa diidentifikasi dan probabilitas diketahui	Permainan dadu, kartu
Ketidakpastian subjektif	Hasil bisa diidentifikasi tapi probabilitas tidak diketahui	Kebakaran, kecelakaan mobil, investasi
Sangat tidak pasti	Hasil tidak bisa diidentifikasi dan probabilitas tidak diketahui	Eksplorasi angkasa

Selain memiliki tingkatan, risiko juga memiliki kategori yang mencakup dari risiko itu sendiri. Berikut adalah kategorisasi risiko menurut (Hanafi, 2009)



Berikut adalah penjabaran dari masing-masing kategori risiko (Hanafi, 2009):

1. Risiko murni adalah Risiko yang memiliki kemungkinan terjadi kerugian, tetapi tidak

Gambar 2. 1 Kategori Risiko

memiliki kemungkinan terdapat suatu keuntungan.

Contoh: bencana alam

2. Risiko spekulatif adalah risiko yang diharapkan untuk terjadi kerugian maupun keuntungan.

Contoh: membeli saham dan menjalankan bisnis

3. Risiko statis adalah suatu risiko yang muncul dari kondisi keseimbangan tertentu. Artinya adalah dampak yang dihasilkan sama dan tidak akan berubah.

Contoh: tersambar petir

4. Risiko dinamis adalah suatu risiko yang disebabkan oleh perubahan kondisi tertentu.

Contoh: perubahan kondisi masyarakat dan teknologi

5. Risiko objektif adalah risiko yang didasarkan pada observasi parameter yang objektif.

Contoh: fluktuasi bunga berdasar standar deviasi return saham 25% per tahun

6. Risiko subjektif adalah risiko yang berkaitan dengan persepsi seseorang.

Contoh: kesiapan diri didalam menghadapi persaingan pasar dagang

Kemudian berdasarkan penjabaran diatas, terdapat contoh risiko murni dan juga risiko spekulatif yang dijelaskan melalui tabel 2.2 dan tabel 2.3 dibawah ini:

Tabel 2. 2 Contoh Risiko Murni. Sumber: (Hanafi, 2009)

Tipe Risiko	Definisi	Ilustrasi
Risiko Aset Fisik	Risiko yang terjadi karena kejadian tertentu berakibat buruk (kerugian) pada aset fisik organisasi	Kebakaran pada perusahaan, bencana alam merusak bangunan dan peralatan
Risiko Karyawan	Risiko karena karyawan organisasi mengalami peristiwa yang merugikan	Kecelakaan kerja mengakibatkan karyawan cedera, sehingga kegiatan operasional perusahaan terganggu
Risiko Legal	Risiko kontrak tidak sesuai yang diharapkan, dokumentasi yang tidak benar	Terjadi perselisihan sehingga perusahaan lain menuntut ganti rugi yang

		signifikan
--	--	------------

Tabel 2. 3 Contoh Risiko Spekulatif. Sumber: (Hanafi, 2009)

Tipe Risiko	Definisi	Ilustrasi
Risiko Pasar	Risiko yang terjadi dari pergerakan harga atau volatilitas harga pasar	Harga pasar saham dalam portofolio perusahaan mengalami penurunan, yang mengakibatkan kerugian yang dialami perusahaan.
Risiko Kredit	Risiko karena counter party gagal memenuhi kewajibannya kepada perusahaan	Debitur tidak bisa membayar cicilan dan bunga hutang, sehingga perusahaan mengalami kerugian. Piutang dagang tidak terbayar.
Risiko Likuiditas	Risiko tidak bisa memenuhi kebutuhan kas, risiko tidak bisa menjual dengan cepat karena ketidaklikuidan atau gangguan pasar	Perusahaan tidak mempunyai kas untuk membayar kewajibannya (misal melunasi hutang). Perusahaan terpaksa menjual tanah dengan harga murah (di bawah standar) karena sulit menjual tanah tersebut (tidak likuid), padahal perusahaan membutuhkan kas dengan cepat.

Risiko Operasional	Risiko kegiatan operasional tidak berjalan lancar dan mengakibatkan kerugian: kegagalan sistem, human error, pengendalian dan prosedur yang kurang	Komputer perusahaan terkena virus sehingga operasi perusahaan terganggu. Prosedur pengendalian perusahaan tidak memadai sehingga terjadi pencurian barang-barang yang dimiliki perusahaan.
--------------------	--	--

2.1.4. Manajemen Risiko

Manajemen Risiko merupakan suatu aktivitas organisasi yang saling terarah dan terkoordinasi terkait pengelolaan risiko yang sifatnya tidak pasti dan berdampak terhadap sasaran (Susilo & Kaho, 2018). Manajemen Risiko sendiri memiliki 8 prinsip berdasarkan buku karangan Susilo & Kaho (2018) berbasis ISO 31000:2018, yaitu:

1. Terintegrasi

Manajemen risiko adalah bagian terpadu dari semua kegiatan organisasi.

2. Terstruktur dan menyeluruh.

Pendekatan yang terstruktur dan komprehensif pada manajemen risiko memberikan hasil yang konsisten dan dapat dibandingkan.

3. Disesuaikan kebutuhan pengguna.

Kerangka kerja dan proses manajemen risiko harus disesuaikan dengan penggunaannya dan sebanding dengan konteks internal serta eksternal, termasuk juga terhadap sasaran terkait.

4. Inklusif

Keterlibatan para pemangku kepentingan secara memadai dan tepat waktu, akan membuat mereka mau berbagi pengetahuan, pandangan, dan persepsinya untuk menjadi bahan pertimbangan. Hasil dari proses ini adalah meningkatnya kesadaran para pihak terkait dan penerapan manajemen risiko yang matang.

5. Dinamis

Risiko dapat muncul, berubah atau hilang ketika terjadi perubahan konteks eksternal

ataupun internal. Manajemen risiko akan mengantisipasi, memindai dan memahami, serta menangani perubahan dan peristiwa yang terjadi secara memadai dan tepat waktu.

6. Informasi terbaik yang tersedia

Masukan bagi manajemen risiko berdasarkan informasi historis dan informasi terkini dan juga prediksi atau harapan ke depan. Manajemen risiko secara tegas menyatakan memahami keterbatasan dari informasi yang tersedia dan juga ketidakpastian yang melekat pada informasi dan harapan tersebut. Informasi hendaknya tepat waktu, jelas, dan tersedia bagi para pemangku kepentingan terkait.

7. Faktor budaya dan manusia

Budaya dan perilaku manusia akan sangat memengaruhi penerapan seluruh aspek manajemen risiko pada setiap tingkatan.

8. Perbaikan berkesinambungan

Manajemen risiko melakukan perbaikan terus menerus berdasarkan pengalaman dan pembelajaran.

Menurut buku karangan Susilo & Kaho (2018) tentang manajemen risiko berbasis ISO 31000:2018 terdapat beberapa tahapan proses asesmen risiko. Berikut adalah penjelasannya:

1. Lingkup, konteks, dan kriteria

Dalam proses ini dilakukan penetapan lingkup proses manajemen risiko, konteks eksternal, konteks internal dan kriteria manajemen risiko.

2. Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko digunakan untuk menemukan, menerima, dan menjabarkan risiko yang dapat menunjang atau menghambat pencapaian sasaran organisasi. Informasi yang relevan, memadai, dan mutakhir merupakan hal penting mengidentifikasi risiko.

3. Analisis risiko

Analisis risiko digunakan untuk memahami sifat dan perilaku risiko. Analisis risiko meliputi pertimbangan detail terkait dengan ketidakpastian, sumber risiko, dampak, kemungkinan, peristiwa risiko, skenario, pengendalian risiko dan keefektifannya.

Analisis risiko meliputi:

- a. Kemungkinan terjadinya suatu peristiwa dan dampaknya.

- b. Sifat dan besarnya dampak.
- c. Kompleksitas dan keterkaitannya.
- d. Faktor waktu dan volatilitasnya.
- e. Keefektifan dari pengendalian risiko yang ada.
- f. Sensitivitas dan tingkat kepercayaan analisis.

4. Evaluasi Risiko

Evaluasi bertujuan untuk membantu proses pengambilan keputusan. Evaluasi risiko meliputi proses membandingkan hasil analisis dari masing-masing risiko terhadap kriteria risiko yang telah ditentukan, untuk menetapkan apakah suatu tindakan lebih lanjut terhadap risiko tersebut diperlukan. Kondisi ini mengarah kepada keputusan untuk:

- a. Tidak melakukan apa-apa.
- b. Mempertimbangkan opsi perlakuan risiko.
- c. Melakukan analisis lebih lanjut untuk memahami risiko lebih baik.
- d. Mempertahankan pengendalian risiko yang ada.
- e. Mempertimbangkan ulang sasaran proses.

2.1.5. Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko dilakukan untuk mengetahui kemungkinan yang akan terjadi dalam suatu perusahaan. Selain itu, dengan mengidentifikasi risiko maka dapat dilakukan analisis yang terstruktur dan berkesinambungan (Kasidi, 2010). Adapun cara untuk mengidentifikasi risiko, yaitu (Darmawi, 2016):

1. Analisis kerugian

Analisis kerugian berarti mencari tahu kerugian-kerugian yang dapat terjadi. Dalam teori risiko, kerugian dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, yaitu:

a. Kerugian hak milik

Kerugian hak milik dibagi menjadi tiga, ada kerugian langsung yaitu, kerugian mengganti kehilangan harta, kerugian tidak langsung yaitu, menghilangkan sisa gedung yang rusak, dan kerugian pendapatan yaitu, penghentian kegiatan secara sementara.

b. Kerugian personalia

Kerugian personalia dibagi menjadi dua, yaitu kerugian bagi perusahaan yaitu, adanya pengunduran pegawai dan kerugian bagi keluarga pegawai yaitu, kematian atau cacat.

c. Kerugian mengganti hak orang lain

Kerugian mengganti hak orang lain adalah kerugian ketika terjadi kecelakaan atau kerusakan hak orang lain.

2. Analisis keuangan

Cara dengan menganalisis keuangan adalah dengan melihat buku keuangan perusahaan, seperti neraca, laporan laba-rugi, dan lainnya yang berhubungan dengan keuangan perusahaan dan dapat mengidentifikasi risiko. Contohnya adalah pengidentifikasian risiko yang berhubungan dengan inventory.

3. Analisis peta aliran dan operasi perusahaan

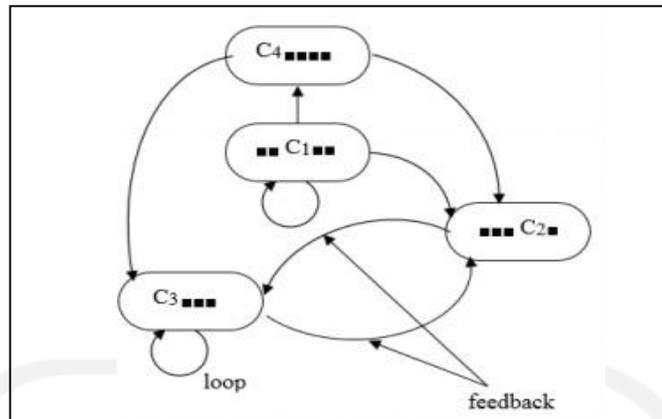
Analisis peta aliran dan operasi perusahaan berarti melihat supply chain dari perusahaan. Sehingga, akan didapatkan bagaimana proses, input, dan output dari perusahaan. Adapaun hal yang dapat dianalisis dalam peta aliran dan operasi perusahaan adalah mengetahui kegiatan yang berkenaan dengan harta, tanggung jawab, dan perorangan, juga inspeksi (Kasidi, 2010).

4. Inspeksi

Inspeksi berguna untuk mengetahui objek-objek perusahaan yang kemungkinan memiliki risiko dalam proses operasi perusahaan. Inspeksi dapat dilakukan pada mesin, peralatan, lingkungan kerja, dan pegawai.

2.1.6. *Analytic Network Process*

Analytic Network Process (ANP) merupakan alat yang digunakan dalam pengambilan keputusan dengan memperhatikan beberapa kriteria yang memiliki hubungan atau keterkaitan antar kriteria dan alternatifnya (Saaty T. , 2001) ANP dikatakan sebagai pengembangan dan lebih kompleks dari metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP), karena dalam ANP pengambilan keputusan didasarkan pada pertimbangan kriteria, baik pertimbangan hubungan feedback, inner dependence, dan outer dependence (Rusydiana & Devi, 2013).



Gambar 2. 2 Struktur Jaringan ANP Sumber: (Saaty & Vargas, 2006)

Berdasarkan Gambar 2.2 dapat dilihat bahwa hubungan *feedback* terjadi ketika membandingkan antar elemen dalam cluster yang berbeda dengan hubungan yang timbal balik atau saling berhubungan. Sedangkan, *inner dependence* terjadi ketika membandingkan antar elemen dalam cluster yang sama, dan untuk *outer dependence* terjadi ketika membandingkan antar elemen dengan cluster yang berbeda. Terdapat empat langkah dalam metode ANP, yaitu :

1. Membuat struktur model permasalahan atau jaringan

Masalah yang kompleks dibuat model jaringannya, berdasarkan hubungan yang terjadi antar kriteria yang ada. Hal ini dapat memudahkan ketika akan mengidentifikasi permasalahan yang terjadi.

2. Melakukan perbandingan berpasangan

Perbandingan berpasangan dilakukan untuk mengetahui kriteria mana yang memiliki pengaruh lebih besar dari kriteria lainnya terhadap alternatif. Dalam membandingkan kriteria, digunakan skala perbandingan dengan menggunakan skala 1 – 9 yang dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Skala Perbandingan dalam ANP

Skala Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Sama penting	Kedua kriteria memiliki pengaruh yang sama.

3	Sedikit lebih penting	Salah satu kriteria sedikit lebih berpengaruh dibanding kriteria lainnya.
5	Lebih penting	Salah satu kriteria sangat berpengaruh dibanding kriteria lainnya.
7	Sangat penting	Salah satu kriteria sangat berpengaruh dan lebih mendominasi dibanding kriteria lainnya.
9	Mutlak sangat penting	Salah satu kriteria mutlak lebih berpengaruh dibanding kriteria lainnya.
2, 4, 6, 8	Nilai tengah	Digunakan ketika memiliki keraguan diantara kedua kriteria.
Kebalikan		Jika salah satu kriteria (x) mempunyai salah satu nilai diatas nilai kriteria lainnya (y), maka nilai kriteria (y) adalah nilai kebalikan dari nilai kriteria (x).

Sumber : (Saaty & Vargas, 2006)

Permasalahan yang sering terjadi dalam langkah perbandingan berpasangan adalah nilai konsistensi saat melakukan pengambilan data pada *expert*. Karena, terdapat aturan dari nilai maksimal dalam nilai konsistensi atau rasio konsistensi, yaitu 0,10 (Saaty T. , 2008). Ketika rasio konsistensi melebihi batas, maka perlu adanya penilaian ulang terhadap perbandingan pasangan tersebut.

3. Menghitung supermatriks

Supermatriks merupakan matriks yang tersusun dari hubungan yang terjadi pada kriteria yang ada, baik *inner* atau *outer dependence*. Nilai pada supermatriks merupakan nilai prioritas yang berasal dari matriks perbandingan berpasangan (Saaty T. L., 2013). Gambar 2.2 adalah supermatriks pada ANP. Kolom pada supermatriks tersebut berisikan nilai *eigen vector* yang artinya adalah nilai kepentingan elemen tersebut (Rusyiana & Devi, 2013).

		C_1	C_2	...	C_N
		$e_{11} \dots e_{1n}$	$e_{21} \dots e_{2n}, \dots$		$e_{n1} \dots e_{Nm}$
$W =$	C_1	W_{11}	W_{12}	...	W_{1N}
	C_2	W_{21}	W_{22}	...	W_{2N}

	C_N	W_{N1}	W_{N2}	...	W_{NN}

Gambar 2. 3 Supermatriks dalam Jaringan ANP
Sumber: (Febriani, 2011)

Supermatriks dalam ANP dibagi menjadi tiga, yaitu (Rusydia & Devi, 2013) :

a. *Unweighted supermatrix*

Unweighted supermatrix adalah nilai pembobotan yang berasal dari perbandingan antara kriteria yang saling mempengaruhi atau diambil dari nilai *eigenveccor*.

b. *Weighted supermatrix*

Weighted supermatrix adalah nilai yang didapatkan dari pengalian antara nilai *unweighted supermatrix* dengan bobot *cluster*.

c. *Limiting supermatrix*

Limiting supermatrix adalah nilai yang berisikan bobot yang sudah stabil dengan cara mengalikan nilai *weighted supermatrix* dengan dirinya sendiri sampai nilai bobot dalam satu kolom adalah sama.

4. Menentukan prioritas

Penentuan prioritas dalam ANP didasarkan pada nilai bobot dari semua elemen. Bobot pada ANP dibagi menjadi tiga, yaitu bobot *ideals*, bobot *raws*, dan bobot *normals*. Alternatif terbaik pada metode ANP ditentukan berdasarkan nilai akhir (bobot *normals*) yang tertinggi.

ANP disebut sebagai metode kualitatif karena data yang diolah tidak tersedia

secara langsung melainkan data yang didapatkan adalah primer. Aksioma pada ANP digunakan untuk memperkuat kebenaran pernyataan dari data yang didapatkan tanpa adanya bukti. Aksioma pada ANP terdiri atas tiga, yaitu (Ascarya, 2005) :

a. Aksioma Resiprokal

Aksioma resiprokal adalah nilai perbandingan berpasangan antar elemen yang menunjukkan seberapa lebih penting antara elemen A dan elemen B atau PC (EB, EA) = 1/PC (EA,EB). Contohnya adalah, jika A bernilai tiga lebih besar dari B, maka B besarnya adalah 1/3 dari besar A.

b. Homogenitas

Homogenitas yang menyatakan nilai perbandingan berpasangan antar elemen tidak terlalu besar perbedaannya karena dapat menyebabkan kesalahan *judgements*.

c. Aksioma

Aksioma yang menyatakan bahwa experts memiliki alasan terhadap penilaian yang dilakukan dan dapat mewakili sesuai kondisi dan sesuai yang diharapkan.

2.1.7. Geometric Mean Theory

Geometric Mean Theory atau rerata geometri digunakan apabila responden yang mengisi kuesioner perbandingan berpasangan lebih dari 1 (satu). Hal ini dikarenakan penilaian yang dilakukan oleh beberapa responden memungkinkan hasil yang didapat berbeda satu dengan lainnya. Rerata geometri menyatakan bahwa terdapat n partisipan melakukan perbandingan berpasangan, maka terdapat n jawaban untuk setiap pasangan. Untuk mendapatkan satu nilai tertentu, masing-masing nilai dikalikan satu sama lain kemudian hasil perkalian dipangkatkan dengan 1/n. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$a_{ij} = (z_1 \times z_2 \times \dots \times z_n)^{1/n}$$

dengan:

a_{ij} : nilai rata-rata perbandingan n partisipan atau *Geometric Mean*

z_1 : nilai perbandingan partisipan ke-i

n : jumlah partisipan

2.2 Kajian Induktif

2.2.1 *State of The Art*

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu terdapat pada judul, metode, dan juga studi kasus. Judul yang digunakan adalah untuk mengetahui mitigasi risiko kecelakaan kerja yang terjadi dalam pemilihan alternative pada proses produksi dari suatu perusahaan, sementara pada penelitian terdahulu hampir seluruhnya meneliti terkait *supply chain* (pemilihan *supplier*) ataupun proses bisnis dari objek penelitiannya. Kemudian metode yang digunakan *Analytic Network Process* (ANP), sebagai alat pembobotan prioritas penyebab risiko yang paling berpengaruh terhadap proses produksi. Hasil tersebut akan menggambarkan potensi kegagalan yang sangat serius, sehingga nilai *limit matrix* yang tinggi dapat diartikan sebagai prioritas utama dalam evaluasi penyebab risiko. Kemudian untuk studi kasus sendiri mengambil lokasi di CV. Telaga Mulya yang terletak di Sleman. Tempat ini dipilih mengingat ketatnya persaingan industri air minum dalam kemasan dan produksi perusahaan tersebut merupakan kebutuhan pokok masyarakat sehingga para pekerja sangat dekat dengan risiko kecelakaan kerja setiap harinya. Diharapkan perusahaan ini dapat meningkatkan kinerjanya serta dapat memberikan persaingan ke tingkat yang selanjutnya kepada *competitor* yang berada di daerahnya dengan angka risiko kecelakaan kerja yang kecil.

2.2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini menggunakan penelitian terdahulu sebagai acuan dilakukannya penelitian guna memaksimalkan penelitian yang dilakukan. Berikut dijelaskan pada tabel 2.5 yang meliputi 15 Jurnal

Tabel 2. 5 Kajian Induktif

No	Judul Penelitian	Penulis	Tahun	Metode	Hasil
1	Manajemen Risiko Rantai Pasok Ikan Bandeng Kelompok Tani Tambak Bungkok dengan Integrasi Metode <i>Analytic Network Process</i> (ANP) dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	1. Akhmad Wasiur Rizqi 2. Moh. Jufriyanto	2020	ANP dan FMEA	Hasil pengolahan dengan metode <i>analytic network process</i> diperoleh prioritas tertinggi ada di kluster aktor yaitu petani tambak ikan bandeng dengan nilai bobot 0,518. Dari hasil FMEA diperoleh nilai RPN tertinggi terdapat pada risiko produksi dengan nilai RPN kumulatif sebesar 796. hasil integrasi antara metode ANP dengan FMEA, maka risiko yang menjadi prioritas yaitu pada produksi dengan nilai WRPN sebesar 186,26. Pengendalian risiko yang dilakukan pada kriteria risiko produksi yaitu luas lahan budi daya ikan adalah edukasi tentang luas lahan yang baik untuk budi daya ikan yaitu sebesar 1 hektar,

					karena dapat merangsang pertumbuhan ikan bandeng.
2	<i>An ANP Model for Risk Assessment in Large- Scale Transport Infrastructure Projects</i>	1. Fikri Yucelgazi 2. Ibrahim Yitmen	2018	ANP	ANP digunakan untuk memprioritaskan risiko yang terjadi pada LSTIP. Risiko yang paling krusial adalah masalah finansial dari proyek. Dilanjut dengan kontrak yang tidak sesuai, perubahan lingkungan pekerjaan, dan polusi air.
3	<i>Constructing a Travel Risks' Evaluation Model for Tour Freelancers Based on the ANP Approach</i>	1. Chin-Tsai Lin 2. Shih-Chieh Hsu	2016	ANP	Identifikasi risiko yang dilakukan dengan melakukan NGT (<i>Nominal Group Technique</i>) dan menghasilkan 6 kriteria dan 18 sub kriteria. Hasil dari metode ANP adalah Tokyo GPT <i>Tour</i> adalah gru tur terbaik. Sedangkan menurut kriteria yang terpilih atau yang paling penting adalah transportasi, keuangan, dan sosial. Penelitian yang dilakukan dapat membantu agen tur agar lebih efektif dalam pengambilan keputusan.
4	<i>A Model To Select The Best Risk Analysis Method Using Analytic Network Process (ANP)</i>	1. Dacood Jafari 2. Hamed Kazemipoor	2016	ANP	ANP digunakan untuk mencari model terbaik dalam proses analisis industri minyak. Model yang terpilih adalah PHA karena mampu mengurangi biaya maupun

					waktu dalam mengukur tingkat performansi pada industri minyak.
5	Analisis Risiko Keterlambatan Pelaksanaan Konstruksi Proyek Spazio Tower 2 Surabaya	1. Wahyu Rifai	2018	RBS dan ANP	Berdasarkan RBS, didapatkan 7 kelompok risiko dan 24 item risiko. Sedangkan berdasarkan ANP, risiko yang paling dominan adalah risiko fisik seperti risiko salah pelaksanaan. Rekomendasi yang diberikan adalah memberikan <i>training</i> , memperkuat evaluasi, dan melakukan <i>contingency plan</i> .
6	Metode <i>Analytic Network Process</i> (ANP) Dalam Menganalisis Persetujuan Pembiayaan Dengan Penerapan 5C+1S Di Bank Syariah Mandiri Jemur Andayani Surabaya	1. Firdah Aghina	2018	ANP dan 5C+1S	Faktor terpenting dari prinsip 5C+1S yang mendasari karyawan BSM Jemur Andayani Surabaya dalam menentukan persetujuan pembiayaan adalah prinsip <i>character</i> karena dari karakter seseorang tersebut dapat terlihat kepribadiannya, gaya hidupnya, dan latar belakangnya, dengan begitu pihak perbankan akan mengetahui apakah calon debitur tersebut memiliki itikad baik atau tidak dan itu berpengaruh terhadap pembiayaan yang akan disalurkan pihak perbankan. Dengan menggunakan

					metode ANP dalam penelitian ini dapat diketahui urutan terpenting dari keenam prinsip tersebut yaitu <i>character</i> , syariah, <i>capacity</i> , <i>collateral</i> , <i>condition of economic</i> , dan <i>capital</i> .
7	Manajemen Risiko dan Analisis Keputusan Solusi Material Obsolete Mechanical Menggunakan Metode HOR dan ANP (Studi Kasus: PT XYZ)	1. Angga Priyambada	2020	HOR dan ANP	Hasil pemilihan alternatif berdasarkan pengolahan data menggunakan metode ANP didapatkan bahwa alternatif <i>modification</i> merupakan alternatif yang memiliki nilai akhir kinerja paling tinggi yaitu 0,105. Alternatif <i>donate to academic</i> menempati urutan kedua dengan nilai akhir sebesar 0,073. Alternatif <i>wholesaling</i> menempati urutan ketiga dengan nilai akhir sebesar 0,043, sedangkan urutan terakhir adalah alternatif <i>scrapping</i> dengan nilai akhir 0,040.
8	<i>Supply Chain Risk Management on Wooden Toys Industries by using House of Risk (HOR) and Analytic Network Process (ANP) Method</i>	1. W. N. Tanjung 2. R. S. Khodijah 3. S. Hidayat 4. E. Ripmiatin 5. S. A. Atikah 6. S. S. Asti	2019	ANP dan HOR	Didapatkan 6 <i>risk event</i> dan 25 <i>risk agent</i> dari penelitian yang dilakukan. Kemudian berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ditentukan risiko prioritas yang akan ditangani menggunakan diagram pareto didapatkan 1 <i>risk agent</i> prioritas yaitu risiko biaya dan harga dengan nilai ARP 432. Strategi mitigasi risiko dibagi

					menjadi 2 yaitu flukutasi harga bahan baku dan manajerial yang kurang baik.
9	Penerapan Metode <i>Analytic Network Process</i> (ANP) Berbasis Android Sebagai Sistem Pendukung Keputusan Dalam Pemilihan Tempat Kos	1. Maha Abdillah 2. Ilhamsyah 3. Rahmi Hidayati	2018	ANP	Penelitian ini membuat aplikasi sistem pendukung keputusan pemilihan tempat kos, sistem pendukung keputusan (SPK) dapat membantu mahasiswa dalam mencari tempat kos. Salah satu SPK yang dapat digunakan untuk menentukan pilihan tempat kos yaitu dengan menggunakan metode <i>Analytic Network Process</i> (ANP). Hasil menunjukkan nilai kriteria yang telah dipilih didapat hasil perhitungan menggunakan metode ANP dengan nilai tertinggi pertama sebesar 3,714% yaitu Kos Putri (1) dan nilai tertinggi kedua sebesar 3,702% yaitu Kos Asenkar.

10	<i>Readiness Assessment Of Information Integration In a Hospital Using an Analytic Network Process Method For Decision-Making In a Healthcare Network</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Soontorn Lancharoen 2. Poonpong Suksawang 3. Thanakorn Naenna 	2020	ANP	ANP digunakan sebagai alat untuk menghitung dan menguji penilaian kesiapan hasil informasi terintegrasi. Hasil menunjukkan faktor peningkatan integrasi informasi dan pengaruhnya terhadap kinerja rumah sakit di industri kesehatan. Tiga faktor kemampuan (organisasi, kelompok, dan individu) ditemukan memiliki dampak yang signifikan terhadap integrasi informasi dan kinerja rumah sakit.
11	Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Proyek Pembangunan Gedung Kampus II UINSA Surabaya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Riski Nugrahaning 2. Putu Artama Wiguna 	2021	<i>Fault Tree Analysis</i>	Risiko pekerja tertabrak alat berat yang disebabkan 13 penyebab dasar (<i>basic event</i>) dan analisa <i>Minimal Cut Set</i> menghasilkan 8 kombinasi penyebab dasar (<i>basic event</i>), serta risiko pekerja terjatuh dari ketinggian yang disebabkan 17 penyebab dasar (<i>basic event</i>) dan analisa <i>Minimal Cut Set</i> menghasilkan 9 kombinasi penyebab dasar (<i>basic event</i>). Bentuk penanganan untuk penyebab risiko salah satunya adalah adanya pengawasan yang dilakukan terhadap pekerja.

12	<i>Hazard Identification And Risk Assessment (HIRA) Sebagai Upaya Mengurangi Risiko Kecelakaan Kerja dan Risiko Penyakit Akibat Kerja di Bagian Produksi PT. Iskandar Indah Printing Textile Surakarta</i>	1. Anisa Rahmadiana	2016	HIRA	Terdapat 44 sumber potensi bahaya, 8 sumber bahaya kategori tingkat bahaya serius (18,2%), 19 sumber bahaya kategori tingkat bahaya sedang (43,2%), dan 17 sumber bahaya tingkat bahaya rendah (38,6%). Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa faktor penyebab sumber potensi bahaya antara lain: lingkungan kerja yang tidak aman, peralatan atau mesin yang tidak aman, dan sikap kerja yang tidak aman.
13	Identifikasi Bahaya Dengan Metode <i>Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control (HIRARC)</i> Dalam Upaya Memperkecil Risiko Kecelakaan Kerja di PT. PAL Indonesia	1. Desy Syfa Urrohmah	2019	HIRARC	Pada pekerjaan sistem instalasi pipa bahan bakar terdapat 7 aspek dengan 10 potensi bahaya, 4 kategori risiko tinggi, 2 kategori risiko sedang, 4 kategori risiko rendah. Pada pekerjaan sistem diesel generator terdapat 4 aspek dengan 7 potensi bahaya, 2 kategori risiko tinggi, 2 kategori risiko sedang, 3 kategori risiko rendah. Pada pekerjaan sistem tambat kapal terdapat 4 aspek dengan 7 potensi bahaya, 4 kategori risiko tinggi, 2 kategori risiko sedang, 1 kategori risiko rendah. Pengendalian

					bahaya yang diusulkan adalah melakukan sosialisasi secara rutin mengenai K3.
14	<i>Risk Assessment of Fatal Accidents Due To Work at Heights Activities Using Fault Tree Analysis: Case Study In Malaysia</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abderrahim Zermane 2. Mohd Zahirasri 3. Mohd Rafee 4. Hamdan Mohamed 	2022	<i>Fault Tree Analysis</i>	Hasil menunjukkan beberapa penyebab signifikan yang perlu segera ditangani seperti kegagalan pemakaian Alat Pelindung Diri dengan angka kejadian 85,93%, kurangnya pengawasan dan kepemimpinan sebesar 89,84%, dan tidak adanya standar kerja atau ketidakmampuan untuk mengikutinya dengan benar sebesar 85,15%.
15	<i>Assessing Occupational Risks in Pipeline Construction Using FMEA Based AHP MOORA Integrated Approach Under Pythagorean Fuzzy Environment</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Suleyman Mete 	2021	FMEA, Fuzzy-AHP, Fuzzy MOORA	Didapatkan 17 potensi kecelakaan kerja Bobot parameter berdasarkan <i>fuzzy AHP</i> yang dihasilkan untuk S, O, dan D berturut-turut adalah 0,315, 0,386, dan 0,299. Nilai RPN hasil fuzzy tertinggi untuk ke- 17 potensi kecelakaan kerja adalah “risiko bekerja di parit atau penggalian”.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian kali ini adalah untuk mengetahui kinerja serta risiko kecelakaan kerja pada bagian produksi CV. Telaga Mulya yang terletak di Dusun Jetis Donolayan Donoharjo, Ngaglik, Sleman, Yogyakarta. Perusahaan yang bergerak di bidang Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) ARBAS.

3.2 Subjek Penelitian

Terdapat 2 subjek yang digunakan pada penelitian ini, berikut adalah penjelasannya pada Tabel 3.1:

Tabel 3. 1 Subjek Penelitian

No	Nama Responden	Jabatan
1	TC	Wakil Manajemen
2	P	Kepala Bagian Produksi

3.3 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ada dua macam, yaitu:

1. Data primer

Data primer merupakan data yang didapatkan melalui observasi lapangan, memberikan kuesioner, dan wawancara langsung kepada objek ataupun subjek penelitian. Pada penelitian ini data didapatkan dari wakil manajemen perusahaan dan kepala bagian produksi sekaligus pembimbing lapangan dari peneliti.

2. Data sekunder

Data sekunder yang digunakan adalah data pendukung yang didapatkan melalui dokumen perusahaan, studi literatur seperti jurnal, buku, dan internet. Tujuan dari data sekunder adalah untuk mendukung dan melengkapi keperluan data primer.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari beberapa cara, yaitu:

1. Observasi

Observasi / Pengamatan dilakukan bersama bersama pembimbing lapangan berkaitan dengan kondisi produksi CV. Telaga Mulya serta pengamatan langsung di lokasi kepada objek yang diteliti untuk mengidentifikasi risiko pada bagian produksi.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan cara mengadakan diskusi tanya jawab secara langsung dengan wakil manajemen serta kepala bagian produksi perusahaan atau biasa disebut *expert* untuk mengidentifikasi risiko pada kinerja bagian produksi CV. Telaga Mulya.

3. Kuesioner

Penggunaan kuesioner ini diberikan subjek penelitian untuk mengisi pembobotan mengetahui hubungan antar sub kriteria (ANP).

4. Kajian Literatur

Kajian literatur adalah pencarian informasi mengenai metode maupun permasalahan yang dibutuhkan peneliti dilakukan dengan cara mengutip teori yang pernah ada pada penelitian sebelumnya yang dapat menunjang peneliti dalam melakukan penelitian.

3.5 Alat Penelitian

Peralatan yang diperlukan pada pengambilan dan pengolahan data, yaitu:

1. *Super Decision*

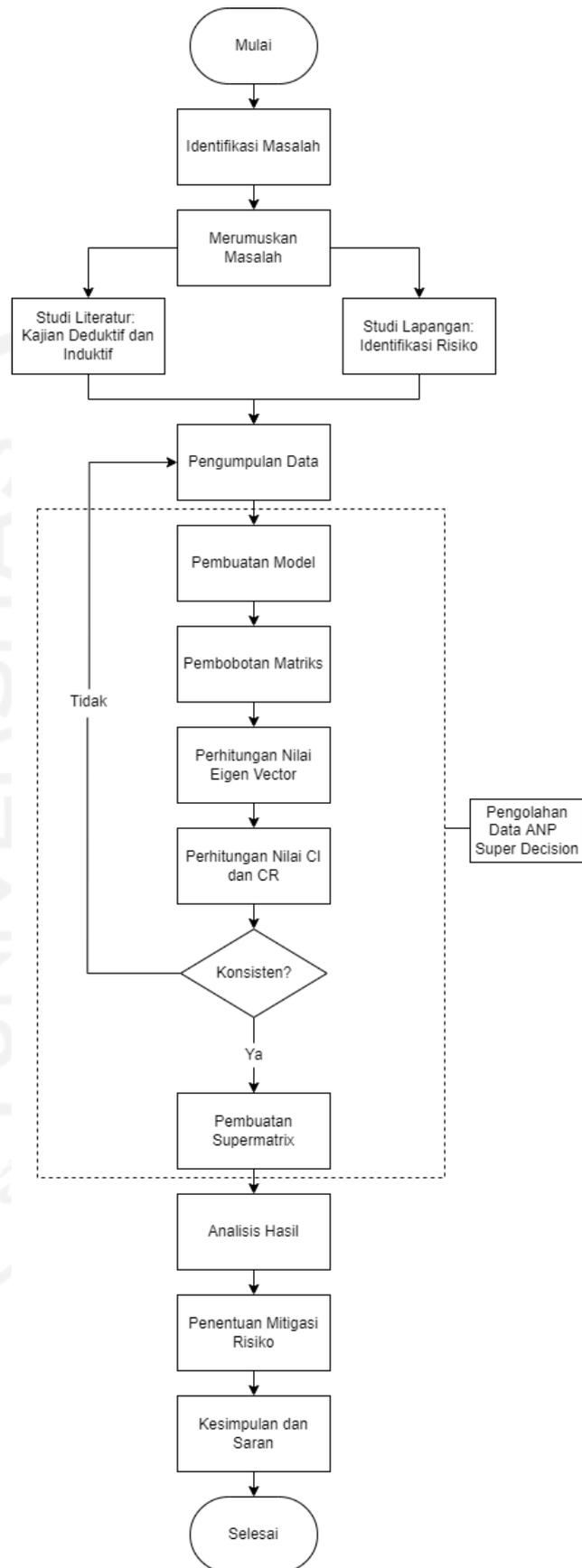
Aplikasi ini digunakan untuk membantu perhitungan dan pembobotan ANP.

2. Microsoft Excel

Aplikasi ini digunakan untuk membantu perhitungan matriks.

3.6 Alur Penelitian

Adapun tahapan atau langkah yang perlu dilakukan hingga mencapai tujuan dari penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Berdasarkan gambar tersebut, maka penjelasan dari tahapan atau langkah penelitiannya adalah:

1. Mulai

Peneliti mulai melakukan penelitian di CV. Telaga Mulya dengan objek penelitian adalah bagian produksi.

2. Identifikasi masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan dengan cara mencari tahu apa yang sedang menjadi permasalahan kecelakaan kerja bagi bagian produksi CV. Telaga Mulya. Sehingga, ditentukanlah permasalahan yang terjadi adalah masalah penyebab risiko yang harus dicegah ketika melakukan proses produksi.

3. Merumuskan masalah

Setelah dilakukan tahap identifikasi masalah dan didapatkan permasalahan pada bagian proses produksi, dimana masalah yang dialami adalah masih adanya risiko kecelakaan yang disebabkan belum adanya tindak lanjut terkait penyebab risiko seiring dengan berjalannya proses produksi,. Dari permasalahan tersebut maka dapat dijadikan sebagai fokus peneliti dalam melakukan penelitian.

4. Studi literatur dan Studi Lapangan

Studi literatur dan studi lapangan terkait data-data dan teori yang dibutuhkan untuk memperkuat penelitian. Adapun data yang dibutuhkan adalah penjelasan mengenai penggunaan metode *Analytic Network Process* (ANP) serta data mengenai identifikasi risiko yang sering terjadi pada bagian produksi CV. Telaga Mulya.

5. Pengumpulan Data

Pada tahap ini pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data umum perusahaan, data observasi pada proses produksi, serta identifikasi risiko yang telah dikumpulkan dibantu dengan *expert* terkait untuk disusun sebagai bahan informasi yang kemudian diolah menggunakan metode ANP.

6. Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data ini akan dilakukan analisis untuk mencari *alternative* yang terbaik sebagai mitigasi penyebab risiko kecelakaan kerja yang teridentifikasi. Pemilihan *alternative* tersebut dengan menggunakan metode *Analytic Network Process* yaitu melalui tahapan pembuatan model, pembobotan matriks, perhitungan nilai *eigen vector*, perhitungan nilai CI dan CR, dan pembuatan *supermatrix* yang

dilakukan dengan *software super decision*. Dalam proses pemilihan *alternative* dan penentuan prioritas, tahapan yang peneliti lakukan adalah sebagai berikut.

- Pembuatan model

Penyebab risiko yang sudah teridentifikasi kemudian dikelompokkan ke dalam kriteria atau *cluster*, lalu membuat model ANP dengan menggunakan *software super decision* berdasarkan hubungan yang sudah ditentukan.

- Pembobotan matriks perbandingan berpasangan

Pembobotan matriks dilakukan setelah menyebarkan kuesioner perbandingan berpasangan kepada dua *expert* yang telah ditentukan. Matriks perbandingan berpasangan digunakan untuk menilai tingkat pengaruh antar sub kriteria (penyebab risiko) yang sudah teridentifikasi, kemudian dapat dilakukan perhitungan nilai GM untuk dimasukkan kedalam *super decision*.

- Perhitungan nilai *eigen vector*

Eigen vector didapatkan setelah melakukan pembobotan matriks perbandingan setiap sub kriteria yang mana nilai ini akan digunakan untuk tahap *supermatrix* selanjutnya.

- Perhitungan nilai CI dan CR

Untuk mengetahui apakah data perbandingan atau nilai bobot telah konsisten (cukup baik atau tidak) dilakukan perhitungan nilai CI dan CR, yaitu apabila $CR \leq 0,1$. Bila lebih dari 0,1 maka perlu dilakukan penilaian ulang.

- Pembuatan *Supermatrix*

Setelah melakukan perhitungan nilai konsisten, maka dilakukan pembuatan *supermatrix*. Matriks hasil perbandingan berpasangan direpresentasikan kedalam bentuk *vertical* dan *horizontal* serta berbentuk matriks yang bersifat *stochastic* yang disebut sebagai supermatriks. Terdapat tiga tahap dari *supermatrix*, yaitu tahap supermatriks tanpa bobot (*unweighted supermatrix*), tahap supermatriks terbobot (*weighted supermatrix*), dan tahap supermatriks batas (*limiting supermatrix*).

7. Analisis hasil

Setelah dilakukan pengolahan data, kemudian melakukan analisis prioritas risiko atau meranking penyebab risiko. Prioritas risiko diketahui dengan melihat nilai bobot *limiting supermatrix*.

8. Penentuan mitigasi risiko

Penentuan mitigasi adalah berdasarkan dari tingkat penyebab risiko yang paling tertinggi atau yang paling mempengaruhi dan *alternative* yang paling tinggi.

9. Kesimpulan dan Saran

Tahapan terakhir, yaitu penjelasan secara singkat terkait jawaban dari rumusan masalah yang sudah ditetapkan sebelumnya. Selain itu, juga akan diberikan saran kepada pihak perusahaan mengenai implementasi berkelanjutan terkait mitigasi risiko kecelakaan kerja kedepannya dan memberikan saran yang ditujukan untuk penelitian serupa di masa depan sehingga nantinya dapat bermanfaat bagi perusahaan.

10. Selesai

Peneliti telah selesai dalam melakukan penelitian dan penulisan laporan.



BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1. Identifikasi Risiko

Pada tahap ini dilakukan indentifikasi permasalahan yang berfokus pada kecelakaan kerja di bagian proses produksi CV. Telaga Mulya. CV. Telaga Mulya merupakan perusahaan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) dengan proses produksi yang dilakukan setiap hari, karena termasuk kedalam *make to stock* yang merupakan strategi produksi yang mengedepankan pembuatan lalu disimpan dalam *warehouse* berupa stok atau produk jadi. Identifikasi risiko yang dilakukan adalah guna untuk mengetahui risiko kecelakaan kerja apa saja yang sering terjadi pada saat melakukan proses produksi untuk mengetahui penyebabnya. Identifikasi risiko kecelakaan kerja pada CV. Telaga Mulya didapatkan dengan melakukan studi lapangan serta wawancara langsung kepada para pekerja maupun *expert*. Risiko kecelekaan kerja yang telah teridentifikasi berjumlah 10 poin, berikut merupakan risiko kecelakaan kerja yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja

No	Kecelakaan Kerja	Akibat	Penjelasan	Penyebab
1.	Tersengat arus listrik	Kesetrum	Kategori ini merupakan kecelakaan kerja yang terjadi karena adanya kontak atau interaksi terhadap kabel listrik yang penempatannya masih tidak aman (dapat terkena air).	Pemasangan aliran listrik yang tidak benar
		Luka memar		Tidak mentaati prosedur kerja (SOP) yang sudah ditetapkan
		Hilang kesadaran		Tidak memperhatikan sekitar atau mesin yang beroperasi
		Kematian		Tidak menggunakan APD yang tepat
2.	Terjepit mesin	Iritasi kulit	Kategori ini merupakan kecelakaan kerja yang terjadi karena kelalaian saat melakukan <i>maintenance</i> terhadap mesin atau <i>lid</i> serta penempatan mesin yang kurang tepat.	Tidak mentaati prosedur kerja (SOP) yang sudah ditetapkan
		Terpapar panas		Penempatan mesin yang kurang tepat sesuai dengan standar ergonomi K3
		Hilang kesadaran		Tidak adanya pengawas
		Jari tersayat		Tidak menggunakan APD yang sesuai
		Kematian		Mesin yang bermasalah

3.	Terpeleset dan terjatuh	Terkilir	Kategori ini merupakan kategori kecelakaan kerja yang terjadi karena korban terpeleset, terjatuh. Dapat terjadi karena kondisi lantai yang licin akibat kebocoran mesin atau tumpahnya air.	Tidak mentaati prosedur kerja (SOP) yang sudah ditetapkan
		Luka memar		Tidak mentaati rambu kesehatan dan keselamatan saat pelaksanaan pekerjaan
		Gegar otak ringan		Tidak adanya pengawasan
		Patah tulang		Tidak menggunakan APD yang tepat
4.	Terbentur benda yang bergerak atau benda yang jatuh	Terkilir	Kategori ini merupakan kategori kecelakaan kerja yang terjadi karena adanya benturan antara korban dengan benda yang berada diatas pada posisi tidak stabil/rata sehingga benda tersebut jatuh dan mengenai korban yang berada dibawah.	Tertimpa rak
		Luka robek		Tidak mentaati prosedur kerja (SOP) yang sudah ditetapkan
		Luka memar		Ketidaksesuaian alat
		Patah Tulang		Kurangnya kesadaran para pekerja

5.	Gangguan Otot	Kelelahan	Kategori ini merupakan kecelakaan kerja yang terjadi karena kurangnya fasilitas atau peralatan perusahaan yang kurang maksimal.	Kontrol pengawas yang kurang
		Hilang kesadaran		Berdiri terlalu lama
		Cedera punggung		Minimnya fasilitas atau peralatan dari perusahaan
		Kematian		Tidak mentaati prosedur kerja (SOP) yang sudah ditetapkan
6.	Gangguan Penglihatan	Sakit kepala	Kategori ini merupakan kecelakaan kerja yang terjadi karena kurangnya pencahayaan yang ada dan mengganggu penglihatan.	Tersorot lampu QC terlalu lama
		Kebutaan		Kurangnya kesadaran para pekerja
7.	Gangguan Pendengaran	Sakit kepala	Kategori ini merupakan kecelakaan kerja yang terjadi karena mesin yang bekerja.	Tidak menggunakan APD yang tepat
		Pendengaran yang menurun		Kurangnya <i>maintenance</i> terhadap mesin
		Stress		Penerapan ergonomi dalam perusahaan yang kurang maksimal
8.	Terluka karena kecerobohan orang lain	Luka memar	Kategori ini merupakan hasil penyesuaian dari kategori yang dipaparkan oleh Hughes.	Tidak mentaati prosedur kerja (SOP) yang sudah ditetapkan

		Tergores	Kecelakaan kerja yang terjadi tidak hanya akibat adanya serangan dari orang lain tapi lebih pada kecerobohan yang dilakukan orang lain.	Tidak menggunakan APD yang tepat
		Terkilir		Kurangnya pengetahuan para pekerja
9.	Gangguan pernapasan	Sesak napas	Kategori ini merupakan kecelakaan kerja yang terjadi karena kurangnya sirkulasi udara dan mengganggu pernapasan.	Minimnya peralatan yang tersedia
		Pusing		Kurangnya kesadaran para pekerja
		Kematian		Tidak adanya pengawasan
10.	Jenis-jenis lain dari kecelakaan kerja	Pegal	Kategori ini merupakan kategori kecelakaan kerja yang tidak dapat dimasukkan ke dalam kategori- kategori sebelumnya. Seperti contohnya adalah kecelakaan kerja yang diakibatkan kondisi tubuh yang melemah dari korban.	Tidak mentaati prosedur kerja (SOP) yang sudah ditetapkan
		Hilang fokus		Tidak menggunakan APD yang tepat
		Pingsan		Penempatan alat yang tidak benar
		Tergores		Kurangnya penekanan penerapan ergonomi dalam perusahaan yang maksimal

Setelah mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja baik yang sudah terjadi maupun bisa terjadi pada proses produksi CV. Telaga Mulya diketahui penyebab risiko kecelakaan kerjanya dengan cara *brainstorming* dan wawancara kepada *expert*. *Expert* yang digunakan terdiri dari 2 orang yang merupakan wakil manajemen dan kepala bagian produksi CV. Telaga Mulya. Menurut Ramachandran (2016), penentuan *expert* didasarkan pada beberapa kriteria, seperti memiliki keahlian, adanya pengalaman, bersedia berpartisipasi, memahami permasalahan, adil, dan tidak adanya kepentingan pribadi. Pemilihan objek penelitian ini didasarkan karena masih tingginya angka risiko kecelakaan kerja yang terjadi. Setelah dilakukan *brainstorming*, studi literatur, serta wawancara kepada para *expert*, maka ditentukan penyebab risiko kecelakaan kerja yang sesuai terhadap risiko kecelakaan kerja pada proses produksi CV. Telaga Mulya yang dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Identifikasi Penyebab Risiko

No	Penyebab Risiko
1.	Kualitas udara
2.	Pencahayaan
3.	Kebisingan
4.	Suhu ruangan
5.	Kurangnya maintenance
6.	Umur mesin
7.	Penempatan mesin
8.	Kurangnya kesadaran para pekerja
9.	Tidak mentaati SOP yang diterapkan
10.	Kurangnya pengetahuan
11.	Tidak adanya pengawasan
12.	Pemasangan aliran listrik yang kurang tepat
13.	Penempatan alat yang tidak benar
14.	Perawatan alat
15.	Minim peralatan yang tersedia

Berdasarkan tabel tersebut, penyebab terjadinya risiko kecelakaan kerja yang sudah teridentifikasi kemudian dikelompokkan kedalam beberapa *cluster* atau kriteria sesuai dengan jenis penyebab risiko. Sedangkan, penyebab risiko yang telah didapatkan dijadikan sebagai *node* atau sub kriteria. Hal ini bertujuan untuk memudahkan peneliti dalam melakukan langkah prioritas terhadap alternatif yang paling berpengaruh terhadap mitigasi risiko kecelakaan kerja pada CV. Telaga Mulya yang dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Penyebab Risiko Kecelakaan Kerja CV. Telaga Mulya

Kriteria	Sub-kriteria	Kode
Lingkungan	Kualitas udara	KU
	Pencahayaan	PC
	Kebisingan	KB
	Suhu ruangan	SR
Mesin	Kurangnya maintenance	KM
	Umur mesin	UM
	Penempatan mesin	PM
Manusia	Kurangnya kesadaran para pekerja	KKP
	Tidak mentaati SOP yang diterapkan	TMS
	Kurangnya pengetahuan	KP
	Tidak adanya pengawasan	TAP
Peralatan	Pemasangan aliran listrik yang kurang tepat	PAL
	Penempatan alat yang tidak benar	PAT
	Perawatan alat	PA
	Minim peralatan yang tersedia	MPT

Setelah mengetahui penyebab risiko yang kemudian dikelompokkan kedalam beberapa *cluster* atau kriteria, kemudian didapatkan *alternatives* yang sesuai untuk

menentukan mitigasi terbaik dalam mengatasi penyebab risiko kecelakaan kerja yang dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Alternatif Mitigasi Risiko Kecelakaan Kerja

Kriteria	Sub-kriteria	Kode
Alternatives	<i>Training</i> para pekerja	TPP
	Perbaikan terhadap <i>controlling</i> dan SOP	PCS
	Memperbaiki dan menerapkan standar K3	MSK

4.1.2. Penentuan Hubungan Antar Risiko

Penentuan hubungan antar risiko atau hubungan saling keberpmanaengaruhi antar kriteria dalam satu kelompok (*inner dependence*) atau antar kelompok (*outer dependence*). Penentuan hubungan saling keberpengaruh tersebut dilakukan dengan membuat kuisisioner yang didasarkan dari hasil identifikasi risiko yang telah didapatkan sebelumnya. Dalam kuesioner hubungan, para *expert* akan memberikan pendapatnya dalam menentukan hubungan pengaruh antar sub kriteria atau risiko. Hasil penyebaran kuesioner hubungan pengaruh dapat dilihat pada Gambar 4.1.

	Kriteria	Subkriteria	Yang mempengaruhi																
			No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Yang dipengaruhi	Lingkungan	Kualitas udara	1				d										d	d	
		Pencahayaan	2								d			d					d
		Kebisingan	3					d	d										
		Suhu ruangan	4	m							d								d
	Mesin	Kurangnya maintenance	5			m				m		d							
		Umur mesin	6			m		d											
		Penempatan mesin	7				m								d				
	Manusia	Kurangnya kesadaran para pekerja	8		m				m				m	d			m	m	
		Tidak mentaati SOP yang diterapkan	9									d		d			m		
		Kurangnya pengetahuan	10										m			m	m		
		Tidak adanya pengawasan	11		m						m	m				m			
	Peralatan	Pemasangan aliran listrik yang kurang tepat	12											d	d				
		Penempatan alat yang tidak benar	13											d	d	d			
		Perawatan alat	14		m									d					
		Minim peralatan yang tersedia	15	m	m		m												

Gambar 4. 1 Hubungan Antar Penyebab Risiko

Adapun keterangan mengenai huruf pada tabel hubungan antar penyebab risiko :

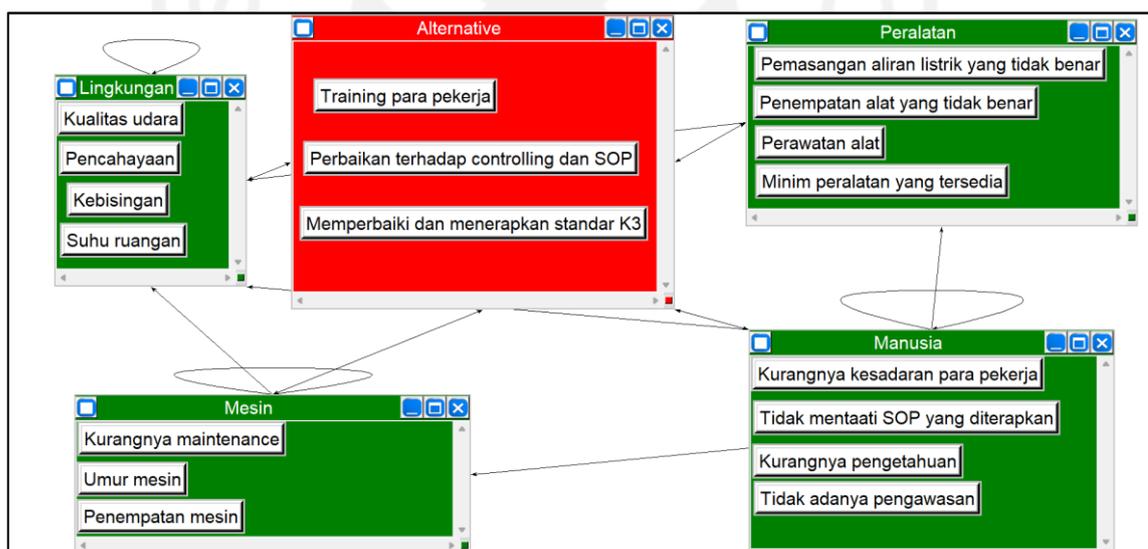
- d : dipengaruhi
- m : mempengaruhi

4.2 Pengolahan Data

Proses pengolahan data akan terfokus pada bagian proses produksi dengan objek penelitian ialah karyawan CV. Telaga Mulya yang sedang bertugas dan dibantu oleh wakil manajemen serta kepala bagian produksi sebagai *expert*. Pada pengolahan data ini merupakan tahapan dari *Analytic Network Process* yang kemudian akan dicari penyebab risiko tertinggi untuk mencari *alternative* dan dilakukan mitigasi risiko oleh bagian produksi CV. Telaga Mulya.

4.2.1 Pembuatan Model

Tahap awal dalam pengolahan data dengan metode ANP adalah membuat model jaringan. Pembuatan model dilakukan dalam *software Super Decision* dan berdasarkan hubungan pengaruh yang sudah diidentifikasi sebelumnya, yaitu *inner dependence* dan *outer dependence*. Model jaringan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Model Jaringan Pada *Software Super Decision*

4.2.2 Merancang Matriks Perbandingan Berpasangan

Model ANP yang telah dirancang selanjutnya digunakan untuk membuat matriks perbandingan berpasangan. Matriks perbandingan berpasangan digunakan untuk menilai tingkat pengaruh antar sub kriteria (penyebab risiko) yang sudah teridentifikasi. Penilaian matriks dilakukan terhadap dua *expert* yang telah dipilih dan bersedia dengan menggunakan penilaian skala fundamental 1-9 melalui penyebaran kuesioner

perbandingan berpasangan atau penilaian penyebab risiko. Hasil perbandingan berpasangan dari kedua *expert* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Kuesioner Perbandingan Berpasangan

Sub-kriteria	Bobot																		Sub-kriteria	Geometric Means	Round Up
KKP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KP	2,828427	3	
KKP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TAP	2,449489	2	
KKP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TMS	2	2	
KP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TAP	4,242641	4	
KP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TMS	5	5	
TAP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TMS	1,414213	1	

Dilihat dari tabel tersebut kedua *expert* memberikan penilaian bobot yang berbeda. Keterangan dari warna pada nilai bobot perbandingan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 6 Ketentuan Warna Pada Kuesioner Perbandingan Berpasangan

Warna	Keterangan
	<i>expert 1</i>
	<i>expert 2</i>
	<i>expert 1 dan 2</i>

Setelah melakukan penilaian bobot perbandingan pada kedua *expert*, lalu menghitung nilai *geometric mean* (GM) atau rerata geometri. Nilai GM ini digunakan untuk mencari nilai bobot rata-rata sebelum dimasukkan ke dalam *super decision*. Di bawah ini adalah contoh perhitungan nilai GM pada perbandingan berpasangan antara kurangnya kesadaran para pekerja (KKP) dengan kurangnya pengetahuan (KP). Sedangkan untuk perhitungan GM pada perbandingan berpasangan lainnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

$$\begin{aligned}
 a_{ij} &= (4 \times 2)^{1/2} \\
 &= \sqrt[2]{8}
 \end{aligned}$$

$$= 2,82842712474619$$

Pada perbandingan tersebut, didapatkan bahwa penilaian yang diberikan adalah 2 dan 4. *Expert 1* memberikan nilai sebesar 4 pada kurangnya pengetahuan yang berarti kurangnya pengetahuan diatas sedikit lebih penting tetapi belum lebih penting dibanding kurangnya kesadaran para pekerja. *Expert 2* memberikan nilai sebesar 2 pada kurangnya pengetahuan yang artinya kurangnya pengetahuan hampir sama penting tetapi sedikit lebih penting dibanding kurangnya kesadaran para pekerja. Setelah mendapatkan nilai dari kedua expert, lalu dicari nilai GM dengan rumus seperti pada Persamaan 2.1.7 (pada Bab II). Nilai GM yang didapatkan adalah 2,82842712474619, karena pada *Super Decision* tidak dapat memasukkan nilai desimal, maka dilakukan *round up* atau pembulatan. Dari nilai 2,82842712474619 menjadi 3 atau yang artinya kurangnya pengetahuan sedikit lebih penting dibanding kurangnya kesadaran para pekerja. Kemudian, nilai hasil pembulatan atau *round up* ini yang akan dimasukkan ke dalam *Super Decision* sesuai dengan hasil GM yang didapatkan pada proses sebelumnya.

4.2.3 Uji Konsistensi

Setelah mendapatkan hasil GM, kemudian melakukan perhitungan nilai *eigen vector* dan uji konsistensi. Pada tahap ini dilakukan perhitungan dari nilai CR (*Consistency Ratio*) untuk mengetahui data yang telah diambil telah konsisten atau tidak. Suatu penilaian dapat dikatakan konsisten apabila nilai CR < 10% atau CR < 0.1

1. Choose	2. Node comparisons with respect to Memperbaiki dan mene-	3. Results
Node Cluster	Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct	Normal → Hybrid →
Choose Node	Comparisons wrt "Memperbaiki dan menerapkan standar K3" node in "Manusia" cluster	Inconsistency: 0.08663
Memperbaiki da-	Kurangnya pengetahuan is moderately more important than Kurangnya kesadaran para pe	Kurangnya- 0.15723
Cluster: Alternative	1. Kurangnya kesad- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 0 >=9.5 No comp Kurangnya peng	Kurangnya- 0.55472
Manusia	2. Kurangnya kesad- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 0 >=9.5 No comp Tidak adanya pe	Tidak ada- 0.11943
	3. Kurangnya kesad- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 0 >=9.5 No comp Tidak mentaati -	Tidak men- 0.16861
	4. Kurangnya penge- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 0 >=9.5 No comp Tidak adanya pe	
	5. Kurangnya penge- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 0 >=9.5 No comp Tidak mentaati -	
	6. Tidak adanya pe- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 0 >=9.5 No comp Tidak mentaati -	

Gambar 4. 3 Perbandingan Berpasangan Mmperbaiki dan Menerapkan Standar K3 Dengan Cluster Manusia

Gambar 4.3 merupakan perbandingan berpasangan pada *super decision*, yaitu perbandingan dengan *alternative* memperbaiki dan menerapkan standar K3 antar sub

kriteria dalam *cluster* manusia. Nilai yang didapatkan pada hasil GM pada langkah sebelumnya dimasukkan ke dalam perbandingan kedalam *super decision* dan setelah itu akan mendapatkan nilai *inconsistency*. Nilai *inconsistency* yang didapatkan adalah 0,086683 atau $CR < 0,1$. Sehingga, dapat dikatakan bahwa perbandingan berpasangan tersebut sudah konsisten atau dapat dikatakan cukup baik maupun baik. Perhitungan nilai *inconsistency* dapat dilakukan sendiri dengan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4. 7 Nilai Konsistensi *Cluster* Manusia

	Kurangnya Kesadaran Para Pekerja	Kurangnya Pengetahuan	Tidak Adanya Pengawasan	Tidak mentaati SOP yang diterapkan
KKP	1	0.33	2	0.5
KP	3	1	4	5
TAP	0.5	0.25	1	1
TMS	2	0.20	1	1
Jumlah	6.5	1.78	8	7.5

- *Eigen vector* baris pertama = $\frac{(\frac{1}{6.5} + \frac{0.33}{1.78} + \frac{2}{8} + \frac{0.5}{7.5})}{4} = 0.164$
- *Eigen vector* baris kedua = $\frac{(\frac{3}{6.5} + \frac{1}{1.78} + \frac{4}{8} + \frac{5}{7.5})}{4} = 0.548$
- *Eigen vector* baris ketiga = $\frac{(\frac{0.5}{6.5} + \frac{0.25}{1.78} + \frac{1}{8} + \frac{1}{7.5})}{4} = 0.119$
- *Eigen vector* baris keempat = $\frac{(\frac{2}{6.5} + \frac{0.20}{1.78} + \frac{1}{8} + \frac{1}{7.5})}{4} = 0.169$
- Nilai λ_{maks} = $6.5 \times 0.164 + 1.78 \times 0.548 + 8 \times 0.119 + 7.5 \times 0.169$
= 4.234
- $CI = \frac{4.234 - 4}{4 - 1}$
= 0.078
- $CR = \frac{CI}{RI}$

$$= \frac{0.078}{0.89}$$

$$= 0.086$$

Dari hasil perhitungan manual terhadap nilai *eigen vector* memiliki perbedaan sekitar 0,01 terhadap *software super decision*. Hal ini dapat terjadi karena adanya pembulatan angka pada sistem *super decision*. Nilai *eigen vector* terbesar terdapat pada kurangnya pengetahuan dengan nilai yang dihasilkan 0,548 oleh perhitungan manual dan 0,554 pada *super decision*, memiliki makna bahwa hubungan antara kurangnya pengetahuan dalam *cluster* manusia dengan memperbaiki dan menerapkan standar K3 adalah cukup kuat. Sedangkan nilai *inconsistency* yang didapatkan adalah 0,086. Hasil tersebut menjelaskan bahwa perbandingan berpasangan yang sudah dilakukan adalah konsisten.

4.2.4 Perhitungan *Supermatrix*

Setelah melakukan perbandingan berpasangan pada *super decision*, maka akan terbentuk *supermatrix*. *Supermatrix* sendiri akan otomatis terbentuk pada *super decision*. Pada ANP terdapat 3 *supermatrix* yaitu *unweighted supermatrix*, *weighted supermatrix*, dan *limiting supermatrix*.

1. *Unweighted Supermatrix*

Berisi mengenai nilai *eigen vector* dari masing-masing sub kriteria yang telah dihitung pada langkah sebelumnya atau nilai tersebut didapatkan dari hasil perbandingan berpasangan yang telah dilakukan pada *software super decision*.

2. *Weighted Supermatrix*

Merupakan supermatriks yang diperoleh dengan mengalikan semua elemen di dalam komponen dari *unweighted supermatrix* dengan bobot *cluster* yang sesuai sehingga setiap kolom pada *weighted supermatrix* memiliki jumlah 1.

3. *Limiting Supermatrix*

Berisi mengenai nilai yang diperoleh dengan menaikkan bobot dari *weighted supermatrix*. Menaikan bobot tersebut dengan cara mengalikan supermatriks itu dengan dirinya sendiri sampai beberapa kali. Ketika bobot pada setiap kolom memiliki nilai yang sama, maka *limit matrix* telah stabil dan proses perkalian matriks dihentikan.

4.2.5 Perhitungan Prioritas

Dari hasil pengolahan penilaian yang telah dilakukan, langkah berikutnya atau tahapan akhir dari pengolahan dengan ANP adalah menentukan prioritas dan melakukan analisis untuk menentukan rangkaian alternatif yang ada. Dalam mencari ranking dari setiap kriteria, subkriteria, dan alternatif mitigasi, hal yang dilakukan adalah mencari bobot keseluruhan dari tiap subkriteria yang merupakan nilai *eigenvector* dan normalisasi nilai *limit supermatrix*. Adapun cara untuk menentukannya adalah dengan rumus berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Bobot } \textit{normalized by cluster} &= \frac{\textit{Bobot Limit Elemen}}{\Sigma \textit{Bobot Limit Elemen Cluster}} \\
 &= \frac{0.067495}{\Sigma (0.067495 + 0.037846 + 0.025507)} \\
 &= \frac{0.067495}{0.130848} \\
 &= 0.51583
 \end{aligned}$$

Nilai 0.51583 pada *normalized by cluster* kurangnya *maintenance* memiliki arti bahwa kurangnya *maintenance* memiliki pengaruh yang tinggi terhadap penyebab risiko kecelakaan kerja dibandingkan dengan penyebab risiko lainnya yang terdapat dalam satu *cluster* mesin. Sedangkan pencarian bobot penilaian dari kriteria, subkriteria, dan alternatif mitigasi juga dapat dilakukan menggunakan *software Super Decision* dengan perintah *computation* dan dilanjutkan dengan perintah *priorities*. Adapun hasil rekapitulasi pembobotan beserta ranking dari penyebab risiko yang telah ditentukan adalah sebagai berikut:

Here are the priorities.

Icon	Name	Normalized by Cluster	Limiting
No Icon	Memperbaiki dan menerapkan standar K3	0.37671	0.150741
No Icon	Perbaikan terhadap controlling dan SOP	0.40142	0.160627
No Icon	Training para pekerja	0.22187	0.088780
No Icon	Kebisingan	0.28604	0.059444
No Icon	Kualitas udara	0.30966	0.064353
No Icon	Pencahayaan	0.28022	0.058236
No Icon	Suhu ruangan	0.12408	0.025787
No Icon	Kurangnya kesadaran para pekerja	0.19988	0.023874
No Icon	Kurangnya pengetahuan	0.27864	0.033281
No Icon	Tidak adanya pengawasan	0.14808	0.017687
No Icon	Tidak mentaati SOP yang diterapkan	0.37340	0.044600
No Icon	Kurangnya maintenance	0.51583	0.067495
No Icon	Penempatan mesin	0.19494	0.025507
No Icon	Umur mesin	0.28924	0.037846
No Icon	Minim peralatan yang tersedia	0.18335	0.025989
No Icon	Pemasangan aliran listrik yang tidak benar	0.25496	0.036139
No Icon	Penempatan alat yang tidak benar	0.28784	0.040799
No Icon	Perawatan alat	0.27385	0.038816

Gambar 4. 4 Hasil Prioritas Pada *Software Super Decision*

Tabel 4. 11 Rangkings Penyebab Risiko

Penyebab Risiko	<i>Normalized By Cluster</i>	<i>Limiting</i>	Persentase	Ranking
Kurangnya maintenance	0.51583	0.067495	11.25%	1
Kualitas udara	0.30966	0.064353	10.73%	2
Kebisingan	0.28604	0.059444	9.91%	3
Pencahayaan	0.28022	0.058236	9.71%	4
Tidak mentaati SOP yang diterapkan	0.37340	0.044600	7.44%	5

Penempatan alat yang tidak benar	0.28784	0.040799	6.80%	6
Perawatan alat	0.27385	0.038816	6.47%	7
Umur mesin	0.28924	0.037846	6.31%	8
Pemasangan aliran listrik yang kurang tepat	0.25496	0.036139	6.02%	9
Kurangnya pengetahuan	0.27864	0.033281	5.55%	10
Minim peralatan yang tersedia	0.18335	0.025989	4.33%	11
Suhu ruangan	0.12408	0.025787	4.30%	12
Penempatan mesin	0.19494	0.025507	4.25%	13
Kurangnya kesadaran para pekerja	0.19988	0.023874	3.98%	14
Tidak adanya pengawasan	0.14808	0.017687	2.95%	15

BAB V

HASIL & PEMBAHASAN

5.1. Analisis Responden

Responden merupakan suatu hal yang penting dalam melakukan penelitian ini, karena merupakan salah satu instrumen yang berpengaruh untuk metode kualitatif. Perhatian penelitian kualitatif lebih tertuju pada elemen manusia, objek, dan institusi, serta hubungan atau interaksi di antara elemen-elemen tersebut, dalam upaya memahami suatu peristiwa, perilaku, atau fenomena (Mohammed, Abdul Majid, & Ahmad, 2010). Semakin banyak responden maka akan mengurangi tingkat subjektivitas, namun dalam analisis ANP jumlah responden tidak digunakan sebagai acuan validitas. Syarat responden yang valid dalam ANP adalah bahwa mereka adalah orang-orang yang menguasai atau ahli di bidangnya (Rifka, 2016). Maka dari itu walaupun responden yang tersedia hanya 2 orang, tetapi dapat dikatakan valid karena merupakan seorang ahli dalam bidangnya yaitu kepala bagian produksi serta wakil manajemen.

5.2. Analisis ANP

Pada tahap pengolahan data dengan ANP dilakukan dengan *software super decision* hingga mengetahui nilai *limit matrix* pada masing-masing kriteria. Pemilihan metode *Analytic Network Process* dilakukan setelah melakukan studi literatur dan studi lapangan, karena metode tersebut berperan dalam mencari alternatif yang terbaik dan urutan kriteria atau sub kriteria yang menjadi penyebab risiko kecelakaan kerja pada proses produksi CV. Telaga Mulya serta dapat mengetahui hubungan antar penyebab risikonya. Terdapat banyak metode yang dapat menjadi pilihan pengolahan data dari kecelakaan kerja, tetapi ANP memiliki keunggulan tersendiri. Kelebihan metode ini adalah kemampuannya untuk membantu para pengambil keputusan dalam melakukan pengukuran sejumlah faktor-faktor dalam jaringan (Tanjung & Devy, 2013). CV. Telaga Mulya memiliki sejumlah faktor-faktor yang saling berhubungan dalam terjadinya kecelakaan kerja dan ANP masih jarang digunakan untuk penelitian risiko kecelakaan kerja, maka dari itu metode ANP merupakan metode yang tepat dalam penelitian kali ini.

5.3. Analisis Alternatif

Alternatif merupakan solusi mitigasi yang dapat diberikan terhadap sub kriteria atau penyebab risiko kecelakaan yang telah teridentifikasi pada tabel 4.1. Didapatkan 3 alternatif mitigasi risiko kecelakaan kerja dari hasil *barinstorming* dan wawancara kepada *expert*. Alternatif pertama, yaitu *training* para pekerja yang dapat meminimalisir 10 penyebab risiko kecekaan kerja yang telah teridentifikasi. Alternatif kedua, yaitu perbaikan terhadap *controlling* dan SOP yang menjadi solusi terhadap semua penyebab risiko yang ada. Alternatif terakhir yaitu memperbaiki dan menerapkan standar K3 yang menjadi solusi mitigasi semua penyebab risiko kecelakaan kerja yang telah teridentifikasi. Adapun keterangan solusi mitigasi alternatif terhadap penyebab risiko kecelekaan kerja yang dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5. 1 Alternatif

Alternatif	Penyebab Risiko	Keterangan
<i>Training Para Pekerja</i> (TPP)	Kebisingan	Melatih para pekerja untuk melakukan <i>maintenance</i> pada mesin agar tidak menimbulkan kebisingan yang disebabkan oleh mesin
	Kurangnya <i>maintenance</i>	Melatih para pekerja untuk melakukan <i>maintenance</i> baik terhadap alat maupun mesin yang beroperasi
	Umur mesin	<i>Training</i> para pekerja untuk memberikan pelatihan terkait <i>maintenance</i> mesin yang baik agar menjaga kondisi dan umur mesin
	Kurangnya kesadaran para pekerja	Pelatihan para pekerja terkait K3 agar tersadar akan bahaya kecelekaan kerja yang mungkin terjadi
	Tidak mentaati SOP yang diterapkan	Memberikan pelatihan akan pemahaman SOP dan pentingnya penerapan SOP untuk ditaati
	Kurangnya pengetahuan	Memberikan pelatihan kepada para pekerja agar mengetahui cara mengoperasikan mesin ataupun alat dalam proses produksi

	Tidak adanya pengawasan	Pelatihan terhadap pengawas baik dalam mengawasi pekerja maupun jalannya proses produksi
	Pemasangan aliran listrik yang kurang tepat	Memberikan pelatihan kepada para pekerja baik dalam pengetahuan maupun arahan untuk memasang aliran listrik tambahan yang benar agar menghindari risiko kecelakaan kerja tersengat arus listrik atau tersandung kabel
	Penempatan alat yang tidak benar	Melatih para pekerja baik dalam memberikan pengetahuan maupun arahan terhadap penempatan alat yang benar untuk menerapkan ergonomi K3
	Perawatan alat	Melatih para pekerja untuk selalu merawat alat dengan baik yang menunjang proses produksi
Perbaikan Terhadap <i>Controlling</i> dan SOP (PCS)	Kualitas udara	Melakukan <i>Controlling</i> terhadap ruangan proses produksi agar kualitas udara tetap terjaga dengan baik
	Pencahayaan	<i>Controlling</i> secara berkala terhadap ruangan proses produksi terkait pencahayaan dan memperbaiki SOP terkait <i>safety glasses</i>
	Kebisingan	Memperbaiki pengecekan secara berkala terhadap mesin yang beroperasi agar mengetahui kapan mesin harus diberikan <i>maintenance</i>
	Suhu ruangan	Melakukan <i>controlling</i> ruangan proses produksi agar menjaga suhu ruangan
	Kurangnya <i>maintenance</i>	<i>Controlling</i> terhadap mesin dan memperbaiki SOP terkait <i>maintenance</i> pada mesin secara berkala
	Umur mesin	Perlu dilakukannya perbaikan baik terhadap <i>controlling</i> kondisi mesin maupun SOP <i>maintenance</i> agar mesin tetap bertahan lama dengan kondisi yang masih baik

	Penempatan mesin	Memberikan pengecekan terhadap ruang proses produksi untuk melakukan penempatan mesin dengan lebih baik lagi sesuai dengan SOP yang benar
	Kurangnya kesadaran para pekerja	<i>Controlling</i> dan SOP diperlukan baik untuk menjaga para pekerja agar selalu sadar akan bahaya kecelakaan kerja maupun pentingnya SOP
	Tidak mentaati SOP yang diterapkan	Memperbaiki SOP dan mengontrol para pekerja agar selalu mentaati SOP yang telah diterapkan
	Kurangnya pengetahuan	Perbaikan terhadap <i>controlling</i> untuk memberikan arahan terhadap para pekerja yang kurang pengetahuan dan perbaikan SOP akan mempermudah para pekerja dalam memahaminya
	Tidak adanya pengawasan	Memperbaiki <i>controlling</i> dan SOP agar terjaganya pengawasan terhadap para pekerja baik dalam beroperasi maupun dalam mematuhi SOP yang ditetapkan
	Pemasangan aliran listrik yang kurang tepat	Melakukan pengecekan terhadap ruang proses produksi terkait pemasangan aliran listrik agar tidak menimbulkan kecelakaan kerja
	Penempatan alat yang tidak benar	Melakukan pengecekan terhadap penempatan alat dan perbaikan SOP terhadap alat yang digunakan
	Perawatan alat	Melakukan <i>controlling</i> baik terhadap pekerja maupun alat yang digunakan agar alat tetap terawat dengan baik
	Minim peralatan yang tersedia	<i>Controlling</i> terhadap peralatan yang tersedia tidak kekurangan peralatan yang akan menunjang proses produksi untuk meminimalisir kecelakaan kerja
Memp erbaiki dan	Kualitas udara	Menerapkan standar K3 dalam menjaga kualitas udara baik dengan pemberian ventilasi udara

Pencahayaan	Menerapkan standar K3 untuk menjaga pencahayaan baik dengan pemberian lampu sesuai standar maupun kaca agar cahaya dapat masuk dan <i>safety glasses</i>
Kebisingan	Melihat standar K3 terkait dengan mesin yang ada baik dalam melakukan <i>maintenance</i> yang sesuai maupun pemberian <i>ear muff</i>
Suhu ruangan	Menyesuaikan suhu ruangan yang standar agar menjaga para pekerja tetap dalam kondisi yang baik
Kurangnya <i>maintenance</i>	Memberikan <i>maintenance</i> baik terhadap lingkungan maupun mesin yang beroperasi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan
Umur mesin	Menjaga kondisi mesin baik dalam standar <i>maintenance</i> maupun umur yang layak dalam operasional
Penempatan mesin	Menyesuaikan standar penempatan mesin yang baik agar tidak terlalu sempit dan ergonomi ketika operasional
Kurangnya kesadaran para pekerja	Memperbaiki dan menerapkan standar K3 dengan memberikan rambu kerja yang baik untuk menyadarkan para pekerja akan terhindar dari penyebab risiko kecelakaan kerja
Tidak mentaati SOP yang diterapkan	Standar K3 perlu diterapkan dalam membuat SOP yang baik agar mengurangi risiko kecelakaan kerja
Kurangnya pengetahuan	Menerapkan standar K3 baik untuk perusahaan atau para pekerja agar memberi pengetahuan akan sumber bahaya yang dapat menimbulkan risiko kecelakaan kerja
Tidak adanya pengawasan	Standar K3 perlu diterapkan perusahaan terkait pengawasan kepada para pekerjanya agar tidak menghambat produksi dan membahayakan para pekerja

	Pemasangan aliran listrik yang kurang tepat	Pemasangan aliran listrik sesuai dengan standar K3 dengan melihat faktor yang akan berdampak pada risiko kecelakaan kerja
	Penempatan alat yang tidak benar	Penempatan alat yang sesuai standar dengan mengacu kepada standar ergonomi K3 dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja yang akan terjadi
	Perawatan alat	Peralatan diperlukan perawatan yang baik dan benar sesuai dengan standar K3 untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja
	Minim peralatan yang tersedia	Memperbaiki dan menerapkan standar K3 mengenai fasilitas perusahaan dengan mengoptimalkan peralatan yang akan menunjang proses produksi

5.4. Analisis Peringkat Kriteria dan Sub Kriteria

Setelah dilakukan pengolahan data dengan metode ANP, didapatkan hasil *normalized by cluster* dan bobot *limit* setiap elemen (sub kriteria). Hasil tersebut akan menentukan urutan peringkat pengaruh risiko kecelakaan kerja setiap kriteria dan sub kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5. 2 Peringkat Kriteria dan Sub Kriteria

Kriteria	Peringkat	Sub Kriteria	<i>Normalized By Cluster</i>	<i>Limiting</i>	Persentase	Akumulasi	Peringkat
Lingkungan (0.20782/ 34.65%)	1	Kualitas udara	0.30966	0.064353	10.73%	10.73%	2
		Pencahayaannya	0.28022	0.058236	9.71%	20.44%	4
		Kebisingan	0.28604	0.059444	9.91%	30.35%	3
		Suhu ruangan	0.12408	0.025787	4.30%	34.65%	12
Mesin (0.130848/ 21.81%)	3	Kurangnya maintenance	0.51583	0.067495	11.25%	45.90%	1
		Umur mesin	0.28924	0.037846	6.31%	52.21%	8
		Penempatan mesin	0.19494	0.025507	4.25%	56.46%	13

Manusia (0.119442/ 19.91%)	4	Kurangnya kesadaran para pekerja	0.19988	0.023874	3.98%	60.44%	14
		Tidak mentaati SOP yang diterapkan	0.37340	0.044600	7.44%	67.88%	5
		Kurangnya pengetahuan	0.27864	0.033281	5.55%	73.42%	10
		Tidak adanya pengawasan	0.14808	0.017687	2.95%	76.37%	15
Peralatan (0.141743/ 23.63%)	2	Pemasangan aliran listrik yang kurang tepat	0.25496	0.036139	6.02%	82.40%	9
		Penempatan alat yang tidak benar	0.28784	0.040799	6.80%	89.20%	6
		Perawatan alat	0.27385	0.038816	6.47%	95.67%	7
		Minim peralatan yang tersedia	0.18335	0.025989	4.33%	100.00%	11

Dari hasil normalisasi dan *limiting* yang dijabarkan pada tabel tersebut, diketahui bahwa kriteria lingkungan memperoleh nilai prioritas paling tinggi yaitu sebesar 0.20782 diikuti dengan kriteria peralatan sebesar 0.141743, kriteria mesin sebesar 0.130848, dan kriteria manusia sebesar 0.119442. Sedangkan peringkat utama pada sub kriteria adalah kurangnya *maintenance* yang memiliki nilai 0.067495 dan peringkat paling akhir yaitu tidak adanya pengawasan yang memiliki nilai sebesar 0.017687. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa terdapat hubungan antara kriteria lingkungan dengan sub kriteria kurangnya *maintenance* yang digambarkan pada model jaringan di Gambar 4.2 (Bab IV) dimana digambar tersebut dijelaskan bahwa terdapat hubungan *outer-dependence* antara kriteria lingkungan dengan kriteria mesin.

5.5. Analisis Peringkat Alternatif

Dari hasil normalisasi terhadap nilai limit pada *cluster alternative* maka dapat diketahui peringkat alternatif. Hasil normalisasi kelompok alternatif seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.1.

Graphic	Alternatives	Total	Normal	Ideal	Ranking
	Memperbaiki dan menerapkan standar K3	0.1507	0.3767	0.9385	2
	Perbaikan terhadap controlling dan SOP	0.1606	0.4014	1.0000	1
	Training para pekerja	0.0888	0.2219	0.5527	3

Gambar 5. 1 Peringkat Alternatif

Berdasarkan Gambar 5.1 dapat diketahui bahwa perbaikan terhadap *controlling* dan SOP memiliki nilai prioritas tertinggi yaitu sebesar 0,4014, diikuti dengan memperbaiki dan menerapkan standar K3 sebesar 0,3767, dan yang *training* para pekerja dengan nilai 0,2219. Dari hasil nilai prioritas yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa perbaikan terhadap *controlling* dan SOP menjadi prioritas alternatif dalam mitigasi terjadinya kecelakaan kerja di CV. Telaga Mulya.

5.6. Analisis Mitigasi Risiko

Berdasarkan hasil pengolahan data, menyatakan bahwa kriteria-kriteria utama telah konsisten. Hal ini berdasarkan dari hasil perhitungan konsistensi rasion (CR) dari masing-masing kriteria utama kurang dari 10% atau $CR < 0,1$. Dapat diketahui dari hasil perhitungan normalisasi *Limiting Supermatrix* didapatkan bahwa sub kriteria kurangnya *maintenance* (KM) merupakan penyebab risiko tertinggi diantara 15 penyebab risiko lainnya kecelakaan kerja dengan nilai sebesar 0.067495. Hal ini dikarenakan kurangnya *maintenance* sangat berpengaruh terhadap mesin yang beroperasi pada proses produksi CV. Telaga Mulya. Ketika mesin tersebut tidak mendapatkan *maintenance* secara berkala maka akan menyebabkan bahaya yang cukup serius terhadap kecelakaan kerja, seperti terjepit mesin, luka robek, gangguan pendengaran, luka ringan, hingga kematian. Pada urutan kedua yaitu kualitas udara (KU) sebesar 0.064353, hal ini dikarenakan kualitas udara yang buruk akan membahayakan para pekerja ketika sedang melakukan proses produksi seperti halnya hilang fokus, gangguan pernapasan, hingga kematian. dan urutan ketiga yaitu kebisingan (KB) sebesar 0.059444, sama halnya seperti kurang *maintenance* serta kualitas udara yang buruk, kebisingan akan menyebabkan risiko kecelakaan kerja yang cukup serius. Berdasarkan dari Gambar 5.1 untuk

menyelesaikan masalah tersebut alternatif pertama yaitu perbaikan terhadap *controlling* dan SOP (PCS) dianggap paling tepat untuk menyelesaikan masalah terjadinya kecelakaan kerja pada proses produksi CV. Telaga Mulya. Dengan adanya *controlling* yang baik maka mesin yang beroperasi dan kualitas udara ruangan produksi akan tetap terjaga dalam kondisi yang baik serta dengan perbaikan SOP akan memberikan dampak yang besar bagi para pekerja maupun pihak manajemen dalam memperhatikan ruangan produksi dan menggunakan mesin yang beroperasi. Selanjutnya alternatif kedua yaitu memperbaiki dan menerapkan standar K3 (MSK) dianggap mampu untuk menyelesaikan masalah kecelakaan kerja pada proses produksi CV. Telaga Mulya karena untuk menjamin serta melindungi keselamatan dan kesehatan para pekerja baik dengan cara memperhatikan lingkungan tempat proses produksi, peralatan yang memadai, maupun para pekerjanya. Ketiga yaitu *training* para pekerja (TPP) mampu menyelesaikan masalah terhadap pada kriteria manusia, karena dengan adanya *training* maka pengetahuan para pekerja baik dalam cara pengoperasionalan mesin dan postur kerja saat bekerja akan lebih baik.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis, pembahasan dan pengolahan data yang sudah dilakukan pada bab sebelumnya, telah diketahui berbagai masalah utama yang menjadi penyebab terjadinya risiko kecelakaan kerja pada bagian produksi CV. Telaga Mulya. Sehingga kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian tugas akhir yang telah dilakukan pada CV. Telaga Mulya adalah sebagai berikut:

1. Langkah perancangan kriteria dan sub kriteria yang dilakukan menggunakan studi literatur serta wawancara langsung kepada pihak *expert* CV. Telaga Mulya memperoleh 4 kriteria serta subkriteria yang dipertimbangkan dalam proses pemilihan alternatif, diantaranya :
 - a. Kriteria Lingkungan dengan subkriteria kualitas udara, pencahayaan, kebisingan, dan suhu ruangan.
 - b. Kriteria Mesin dengan subkriteria kurangnya *maintenance*, penempatan mesin, dan umur mesin.
 - c. Kriteria Manusia dengan subkriteria kurangnya kesadaran para pekerja, tidak mentaati SOP yang diterapkan, kurangnya pengetahuan, dan tidak adanya pengawasan.
 - d. Kriteria Peralatan dengan subkriteria, pemasangan aliran listrik yang kurang tepat, penempatan alat yang tidak benar, perawatan alat, dan minim peralatan yang tersedia
2. Metode *Analytic Network Process* berperan dalam mencari alternatif yang terbaik serta urutan kriteria atau sub kriteria yang menjadi penyebab risiko kecelakaan kerja pada proses produksi CV. Telaga Mulya. Kriteria yang menjadi penyebab utama dalam kecelakaan kerja yang terjadi adalah kriteria lingkungan dengan persentase 34.65% kemudian diikuti oleh kriteria peralatan, mesin, dan yang terakhir manusia. Untuk sub kriteria persentase terbesar yaitu kurangnya *maintenance* dengan nilai 11.25%, karena

pada bagian produksi CV. Telaga Mulya kurang memperhatikan *maintenance* baik terhadap mesin, lingkungan, serta peralatan yang tersedia.

3. Prioritas alternatif mitigasi risiko kecelakaan kerja CV. Telaga Mulya berdasarkan perhitungan menggunakan metode *Analytic Network Process* menunjukkan bahwa perbaikan terhadap *controlling* dan SOP merupakan alternatif mitigasi risiko kecelakaan yang terbaik bagi pihak proses produksi CV. Telaga Mulya karena dari hasil penilaian yang dimiliki menunjukkan bahwa perbaikan terhadap *controlling* dan SOP memiliki pengaruh yang terbesar dengan persentase 40.14% jika dibandingkan dengan alternatif memperbaiki dan menerapkan standar K3 dan *training* para pekerja.

6.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan pada CV. Telaga Mulya berikut adalah saran yang dapat diberikan:

1. Bagi Perusahaan

- Hasil dari penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan oleh perusahaan untuk diterapkan, dengan tujuan mencari alternatif mitigasi risiko kecelakaan kerja yang terbaik, sehingga perusahaan meminimalisir angka risiko kecelakaan kerja dan mendapatkan hasil produksi yang lebih maksimal.
- Mengaplikasikan *Standard Operating Procedure* (SOP), *controlling* secara menyeluruh, dan membuat bagian K3 sehingga dapat memperhatikan lingkungan proses produksi, memperhatikan mesin yang beroperasi, memberikan peralatan yang memadai, memberikan pengetahuan yang lebih dalam dan mengurangi kesalahan atau kelalaian pekerja dalam proses produksi.

2. Bagi peneliti selanjutnya

- Penelitian selanjutnya diharapkan dapat meneliti lebih lanjut terkait masalah risiko kecelakaan kerja yang masih terjadi di CV. Telaga Mulya secara menyeluruh dan lebih luas, dengan tujuan untuk meminimalisir tingkat subjektivitas dan ketidakakuratan yang terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M., Ilhamsyah, & Hidayati, R. (2018). PENERAPAN METODE ANALYTIC NETWORK PROCESS (ANP) BERBASIS ANDROID SEBAGAI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM PEMILIHAN TEMPAT KOS. *Jurnal Coding, Rekayasa Sistem Komputer Untan Volume 06, No. 03 ISSN : 2338-493X*, 12-22.
- Adhika Putra Wicaksono. (2017). Implementasi Pemilihan Supplier Pulley dengan Metode Analytic Network Process pada UD. Sumber Rejeki Teknik Surabaya. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya Vol.6 No.1*, 1245-1264.
- Agustin, P. (2013). Implementasi 5S pada CV. Valasinda menggunakan Pendekatan Ergonomi Partisipatori. *Universitas Islam Indonesia*.
- Aláč, P. (2015). Decision Making and its Importance in Production Planning within the Woodprocessing Company, Respectively in the Whole Supply Chain.
- Ascarya. (2005). Analytical Network Process (ANP): Pendekatan baru studi kualitatif. *makalah pada seminar intern program Magister Akuntansi Fakultas Ekonomi di Universitas Trisaksi, Jakarta*.
- Astrianto, E., Ekawati, R., & Ferdinant, P. F. (2016). Usulan Peningkatan Efisiensi Produksi Dengan Metode Analytic Network Process (ANP) Dan Data Envelopment Analysis (DEA) (Studi Kasus Di Divisi BSP PT . ABC). *Jurnal Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Vol 4 No. 3*.
- Berry, S., & Waldfogel, J. (2010). Product Quality and Market Size. *THE JOURNAL OF INDUSTRIAL ECONOMICS*.
- Chrysler. (1993). *Potential Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) : Referance Manual 4th Edition*. Southfield: Mich : General Motor Corporation.
- Dulhai, G. (2008). The 5S strategy for continuous improvement of the manufacturing processes in autocar exhaust. *Management and marketing*, 3(4), 115-120.
- Febriani, A. (2011). *Implementasi Metode Analytic Network Process (ANP) Sebagai Alat Bantu Pengambilan Keputusan Pemilian Rekanan Proyek*. Pekanbaru: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Frastian, N., Katarina, D., & Heriyati. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Kinerja Dosen Menggunakan Metode Analytical Network Process (ANP) Pada Universitas. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika (SENAPATI) Ke-9*, ISSN 2087-2658.

- Frosdick, S. (1997). A Preliminary The Techniques of Risk Analysis Are Insufficient in Themselves, Disaster Prevention and Management. *An International Journal*.
- Gaspersz, V. (2002). *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2006). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gencer, C., & Gürpınar, D. (2007). Analytic network process in supplier selection: A case study in an electronic firm. *Applied mathematical modelling*, 31(11), 2475-2486.
- Hanafi, M. (2009). *Manajemen Risiko*. Yogyakarta: Unit Penerbit dan Percetakan Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN.
- Hardjosoedarmo, S. (2001). *Total Quality Management*. Yogyakarta: Andi Offset.
- He, Q., Luo, L., Hu, Y., & Chan, A. (2015). Measuring the complexity of mega construction projects in China—A fuzzy analytic network process analysis. *Int. J. Proj. Manag*, 33, 549–563.
- Imai, M. (2001). *Kaizen (Ky'zen): Kunci sukses Jepang dalam persaingan*. Jakarta: Penerbit PPM.
- Indriani. (2010). Perancangan prosedur pemeliharaan ayam broiler sesuai konsep 5S untuk meningkatkan produktivitas. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 3: 97-104.
- Jameelah, M., & Puteri, N. E. (2020). Penerapan Cara Produksi Pangan yang Baik pada Industri Kecil Menengah (IKM) yang Telah Tersertifikasi Halal LPPOM MUI Provinsi DKI Jakarta. *Jurnal AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*, Vol. 5, No. 4, 197-201.
- Kaluku, M. R., & Pakaya, N. (2017). PENERAPAN PERBANDINGAN METODE AHP-TOPSIS DAN ANP-TOPSIS MENGUKUR KINERJA SUMBER DAYA MANUSIA DI GORONTALO. *ILKOM Jurnal Ilmiah Volume 9 Nomor 2*, 124-131.
- Ketenagakerjaan, B. (2022, February 11). *Grafik Kecelakaan Kerja DiIndonesia 5 Tahun Terakhir*. Diambil kembali dari Pelatihan K3: <https://www.pelatihank3.co.id/informasi/grafik-kecelakaan-kerja-diindonesia-5-tahun-terakhir.html>
- Khan, H. M., Salman, N. A., Skramstad, L. E., & Wu, Y. (2016). Development of 5S Implementation Aids. *Worcester: Saint Goban North America*.
- Khedkar, S. B., Thakre, R. D., Mahantare, Y. V., & Gondne, R. (2012). Study of implementing 5s techniques in plastic moulding. *International journal of modern engineering research*, 2(5), 3653-3656.

- Kirana, I. W. (2019). ANALISIS PROSES PENINGKATAN 5S DENGAN PENDEKATAN ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)(STUDI KASUS: CV. SOGAN BATIK REJODANI). *Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia.*
- Koli, P. (2012). General Implementation and Calculation of 5S Activity in any Organization. *International journal of Science and Research*, 229-232.
- Kusnindah, C., Sumantri, Y., & Yuniarti, R. (2014). *Pengelolaan Risiko Pada Supply Chain Dengan Menggunakan Metode House of Risk (HOR)*. Malang: Universitas Brawijaya, Teknik Industri.
- Liao, & Kao. (2009). Supplier Selection Model Using Taguchi Loss function, Alytical Hierarchy Process and Multi-Choice Goal Programming. *Computers and Industrial Engineering*, 571–577.
- Mohammed, Z. M., Abdul Majid, A. H., & Ahmad, N. (2010). Tapping new possibility in accounting research, in qualitative research in accounting. Kuala Lumpur: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Nahmens, I. L. (2014). *Making safety An Integral Part Of 5S in Healthcare Work*.
- Nurlaila, D., Supriyadi, D., & Amalia, A. E. (2017). Penerapan Metode Analytic Network Process (ANP) Untuk Pendukung Keputusan Pemilihan Tema Tugas Akhir (Studi Kasus: Program Studi S1 Informatika ST3 Telkom). *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, Vol. 02, No. 02.
- Osada, T. (2000). *Sikap Kerja 5S*. Jakarta: Penerbit PPM.
- Osada, T. (2004). *Sikap Kerja 5S : Seiri Pemilahan, Seiton Penataan, Seiso Pembersihan, Seiketsu Pemantapan, Shitsuke Pembiasaan*. Jakarta: PPM Management.
- Osakue, E. E., & Smith, D. (2014). *A 6S Experience in A Manufacturing Facility. ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*. Dassault Systems (DS).
- Prind Triajeng Pungkasanti, Titis Handayani. (2017). PENERAPAN ANALYTIC NETWORK PROCESS (ANP) PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN. *JURNAL TRANSFORMATIKA, Volume 14, Nomor 2, 73-78*.
- Ramli, S. (2009). *Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Rifka, M. (2016). Branchless Banking : Menuju Peran Perbankan Syariah dalam Mencapai Financial Inclusion. *Jurnal Sekolah Tinggi Ekonomi Islam Tazkia*.

- Rimawan, E., & Sutowo, E. (2011). Analisa Penerapan 5S+Safety pada Warehouse di PT. Multifilling Mitra Indonesia. *Jurnal Ilmiah PASTI Volume VI Edisi 1 - ISSN 2085-5869*, 41-49.
- Rizqy, A. W., & Jufriyanto, M. (2020). Manajemen Risiko Rantai Pasok Ikan Bandeng Kelompok Tani Tambak Bungkok dengan Integrasi Metode Analytic Network Process (ANP) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 88-107.
- Rojasra, P. M., & Qureshi, M. N. (2013). Performance improvement through 5S in small scale industry: a case study. *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)*, 3(3), 1654-1660.
- Rokou, E., & Kirytopoulos, K. (2014). Supply Chain Risk Management: A Method and Tool Contributing to The Operational Aspects. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Managemen*.
- Romindo, & Putra, S. H. (2019). Implementasi Metode Analytical Network Process Terhadap Pengambilan Keputusan Memilih Pasangan Hidup. *Jurnal Seminar Nasional Sains & Teknologi Informasi (SENSASI)*, 586 – 590.
- Rosqvist, T., & Tuominen, R. (1998). *Expert Judgment Models in Quantitative Risk Assessment*. Finland: VTT Automation.
- Rusydiana, A. S., & Devi, A. (2013). *Analytic Network Process Pengantar Teori dan Aplikasi, Cetakan pertama*. Bogor: SMART Publishing.
- Rusydiana, A. S., & Devi, A. (2013). *Analytic Network Process: Pengantar Teori dan Aplikasi*. SMART.
- Saaty, T. (2001). *Theory and Applications of the Analytic Network Process*. Pittsburgh: Univeristy of Pittsburgh.
- Saaty, T. (2008). Decision Making With Analytical Hierarchy Process. *International journal*, Vol. 1, No. 1 83-98.
- Saaty, T. L. (1999). *Fundamental of The Analytic Network Process*. Pittsburgh: ISAHP, Kobe.
- Saaty, T. L. (2013). *The Analytic Network Process, In: Gass S.I., Fu M.C. (eds) Encyclopedia of Operations Research and Management Science*. Boston: Springer.
- Saaty, T. L., & Vargas, L. (2006). *Decision Making with The Analytic Network Process, Economic, Political, Social, and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks*. USA: University of Pittsburgh.

- Singh, J., Rastogi, V., & Sharma, R. (2014). Implementation of 5S practices: A review. *Uncertain Supply Chain Management*, 2(3), 155-162.
- Sipahi, S., & Timor, M. (2010). The analytic hierarchy process and analytic network process: an overview of applications. *Management Decision*.
- Stamatis. (1995). *Failure Mode and Effect Analysis*. United State of America: ASQC.
- Sulistiarso, S. F. (2014). Peran pelatihan dan bimbingan khusus untuk meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) pada sentra pengrajin gerabah di Desa Tondowulan, Kecamatan Plandaan, Kabupaten Jombang, Malang. <https://etheses.uin-malang.ac.id>.
- Suma'mur. (1989). *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*. Jakarta: PT. Gunung Agung.
- Sumiyatun. (2017). Implementasi ANP dan TOPSIS dalam Menentukan Prioritas Media Promosi. *Journal Speed – Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi – Volume 9 No 2*, 35-43.
- Susilo, L. J., & Kaho, V. R. (2018). *Manajemen Risiko: Panduan Untuk Risk Leaders dan Risk Practitioners*. Jakarta: Grasindo.
- Sweta, R. (2014). Implementing 5S Methodology. *ICQM*, 17(SPL.ISS1), 127-130.
- Syukur, A. (2010). *5R, ISO 9001:2008 dan POKA YOKE*. Yogyakarta: Kata Buku.
- Takashi, O. (2002). *Sikap Kerja 5S Seri Manajemen Operasi*. Jakarta: PPM.
- Tanjung, H., & Devy, A. (2013). *Metodologi Penelitian Ekonomi Islam*. Jakarta: Gramata.
- Ulfah, M., Trenggonowati, D. L., & Yasmin, F. Z. (2018). Proposed Supply Chain Risk Mitigation Strategy of Chicken Slaughter House PT X by House of Risk Method. *MATEC Web of Conferences*.
- Yurdakul, M., & Ic, Y. (2005). Development of a performance measurement model for manufacturing companies using the AHP and TOPSIS approaches. *International Journal of Production Research*, Vol. 43 No. 21, pp. 4609-41.
- Zhu, B., Xu, Z., Zhang, R., & Hong, M. (2015). Generalized Analytic Network Process. *European Journal of Operational Research*.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner

KUESIONER PENELITIAN

Responden yang saya hormati,

Kuesioner ini merupakan bagian dari penelitian Tugas Akhir yang dilakukan oleh saudara Fiyatun Hudan Adjie Nugroho mahasiswa Teknik Industri Universitas Islam Indonesia. Tujuan kuesioner ini adalah untuk menilai penyebab risiko itu sendiri. Penilaian penyebab risiko yang dilakukan pada kuesioner ini merupakan hubungan antar penyebab risiko serta alternatifnya (mitigasi penyebab risiko). Dengan pengisian kuesioner ini, diharapkan dapat memperoleh penilaian terhadap penyebab risiko yang terjadi. Silahkan baca informasi yang diberikan, apabila informasi yang diberikan kurang jelas, anda dapat bertanya kepada pihak yang bertanggung jawab.

Atas bantuan dan partisipasi Bapak/ Ibu, peneliti mengucapkan terima kasih.

CARA PENGISIAN KUESIONER

Berilah tanda silang (X) atau lingkaran (O) pada nilai yang tersedia. Nilai yang dipilih merupakan nilai yang merepresentasikan penilaian Bapak/ Ibu terhadap tingkat kepentingan dari kriteria atau penyebab risiko tersebut. Berikut penjelasan dari nilai tersebut.

PENJELASAN	NILAI
Sama mempengaruhi	1
Sedikit lebih mempengaruhi	3
Lebih mempengaruhi	5
Sangat lebih mempengaruhi	7
Sangat mempengaruhi	9
Merupakan nilai penengah antara nilai yang tersedia	2,4,6,8

RESPONDEN

Hari/ tanggal :

Nama :

Jabatan :

Responden,

Lampiran 2. Dokumentasi





Lampiran 3. Penilaian Perbandingan Berpasangan

A. Penilaian Perbandingan Berpasangan Alternatif

1) Alternatif Memperbaiki dan Menerapkan Standar K3

- MSK-Lingkungan

Sub-kriteria	Bobot																		Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1		2			
KB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KU	3	5	3,87298	4	
KB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PC	4	7	5,29150	5	
KB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SR	1	3	1,73205	2	
KU	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PC	3	2	2,44949	2	
KU	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SR	2	4	2,82843	3	
PC	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SR	7	6	6,48074	6	

1. Choose

Node Cluster

Choose Node

Memperbaiki da~

Cluster: Alternative

Choose Cluster

Lingkungan

Restore

2. Node comparisons with respect to Memperbaiki dan mene~

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Memperbaiki dan menerapkan standar K3" node in "Lingkungan" cluster

Kualitas udara is moderately to strongly more important than Kebisingan

1. Kebisingan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Kualitas udara
2. Kebisingan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Pencahaya
3. Kebisingan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Suhu ruangan
4. Kualitas udara	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Pencahaya
5. Kualitas udara	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Suhu ruangan
6. Pencahaya	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Suhu ruangan

3. Results

Normal

Hybrid

Inconsistency: 0.02728

Kebisingan	0.07555
Kualitas ~	0.29032
Pencahaya~	0.52499
Suhu ruan~	0.10914

Completed

Comparison

Copy to clipboard

• **MSK-Manusia**

Sub-kriteria	Bobot																		Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1		2			
KKP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KP	4	2	2.82843	3	
KKP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TAP	3	2	2.44949	2	
KKP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TMS	4	1	2.00000	2	
KP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TAP	6	3	4.24264	4	
KP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TMS	5	5	5.00000	5	
TAP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TMS	1	2	1.41421	1	

1. Choose

Node Cluster

Choose Node

Memperbaiki da~

Cluster: Alternative

Choose Cluster

Manusia

Restore

2. Node comparisons with respect to Memperbaiki dan mene~

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Memperbaiki dan menerapkan standar K3" node in "Manusia" cluster

Kurangnya pengetahuan is moderately more important than Kurangnya kesadaran para pe

1. Kurangnya kesad~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Kurangnya penge	
2. Kurangnya kesad~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Tidak adanya pe	
3. Kurangnya kesad~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Tidak mentaati ~	
4. Kurangnya penge~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Tidak adanya pe	
5. Kurangnya penge~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Tidak mentaati ~	
6. Tidak adanya pe~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Tidak mentaati ~

3. Results

Normal

Hybrid

Inconsistency: 0.08663

Kurangnya~	0.15723
Kurangnya~	0.55472
Tidak ada~	0.11943
Tidak men~	0.16861

Completed Comparison

Copy to clipboard

• MSK-Mesin

Sub-kriteria	Bobot																		Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1		2			
KM	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PM	1	2	1,41421	1	
KM	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	UM	6	8	6,92820	7	
PM	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	UM	5	7	5,91608	6	

1. Choose

Node Cluster

Choose Node

Cluster: Alternative

Choose Cluster

Mesin

Restore

2. Node comparisons with respect to Memperbaiki dan mene~

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Memperbaiki dan menerapkan standar K3" node in "Mesin" cluster

Kurangnya maintenance is equally as important as Penempatan mesin

1. Kurangnya maint- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Penempatan mes

2. Kurangnya maint- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Umur mesin

3. Penempatan mesi- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Umur mesin

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00254

Kurangnya~	0.47612
Penempata~	0.45227
Umur mesin	0.07160

Completed Comparison

Copy to clipboard

• **MSK-Perlitan**

Sub-kriteria	Bobot																	Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2		
MPT	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PAL	2	2	1,00000	1
MPT	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PAT	4	2	2,82843	3
MPT	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PA	3	5	3,87298	4
PAL	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PAT	3	6	4,24264	4
PAL	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PA	4	3	3,46410	3
PAT	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PA	6	5	5,47723	5

1. Choose

Node Cluster

Choose Node

Cluster: Alternative

Choose Cluster

Peralatan

Restore

2. Node comparisons with respect to Memperbaiki dan mene~

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Memperbaiki dan menerapkan standar K3" node in "Peralatan" cluster

Minim peralatan yang tersedia is equally as important as Pemasangan aliran listrik yang tid.

1. Minim peralatan~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Pemasangan alir~

2. Minim peralatan~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Penempatan alat~

3. Minim peralatan~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Perawatan alat

4. Pemasangan alir~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Penempatan alat~

5. Pemasangan alir~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Perawatan alat

6. Penempatan alat~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Perawatan alat

3. Results

Inconsistency: 0.04032

Minim per~	0.17866
Pemasanga~	0.20692
Penempata~	0.07080
Perawatan~	0.54362

Completed Comparison

Copy to clipboard

2) Alternatif Perbaikan Terhadap *Controlling* dan SOP

- PCS-Lingkungan

Sub-kriteria	Bobot																		Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1		2			
KB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KU	5	5	5,00000	5	
KB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PC	6	5	5,47723	5	
KB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SR	4	3	3,46410	3	
KU	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PC	2	1	1,41421	1	
KU	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SR	1	4	2,00000	2	
PC	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SR	3	7	4,58258	5	

1. Choose

Node Cluster

Choose Node

Perbaikan terh~

Cluster: Alternative

Choose Cluster

Lingkungan

Restore

2. Node comparisons with respect to Perbaikan terhadap c~

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Perbaikan terhadap controlling dan SOP" node in "Lingkungan" cluster

1. Kebisingan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Kualitas udara	
2. Kebisingan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Pencahayaan	
3. Kebisingan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Suhu ruangan	
4. Kualitas udara	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Pencahayaan
5. Kualitas udara	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Suhu ruangan	
6. Pencahayaan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Suhu ruangan	

3. Results

Normal

Hybrid

Inconsistency: 0.04971

Kebisingan	0.06585
Kualitas ~	0.34105
Pencahaya~	0.44706
Suhu ruan~	0.14604

Completed

Comparison

Copy to clipboard

• PCS-Manusia

Sub-kriteria	Bobot																	Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2		
KKP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KKP	8	5	6.32456	6
KKP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TAP	5	1	2.23607	2
KKP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TMS	5	4	4.47214	4
KP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TAP	7	3	4.58258	5
KP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TMS	8	7	7.48331	7
TAP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TMS	1	5	2.23607	2

1. Choose

Node Cluster: Manusia

Choose Node: Perbaikan terh~

Cluster: Alternative

Choose Cluster: Manusia

Restore

2. Node comparisons with respect to Perbaikan terhadap c~

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Perbaikan terhadap controlling dan SOP" node in "Manusia" cluster

Kurangnya kesadaran para pekerja is strongly to very strongly more important than Kur

1. Kurangnya kesad~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Kurangnya pe
2. Kurangnya kesad~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Tidak adanya
3. Kurangnya kesad~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Tidak mentaa
4. Kurangnya penge~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Tidak adanya
5. Kurangnya penge~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Tidak mentaa
6. Tidak adanya pe~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Tidak mentaa

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.08311

Kurangnya~	0.15986
Kurangnya~	0.04869
Tidak ada~	0.30059
Tidak men~	0.49085

Completed Comparison

Copy to clipboard

• PCS-Mesin

Sub-kriteria	Bobot																	Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2		
KM	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PM	7	6	6,48074	6
KM	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	UM	2	4	2,82843	3
PM	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	UM	6	3	4,24264	4

1. Choose

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Perbaikan terh~

Cluster: Alternative

Choose Cluster: Mesin

Restore

2. Node comparisons with respect to Perbaikan terhadap c~

Comparisons wrt "Perbaikan terhadap controlling dan SOP" node in "Mesin" cluster

Kurangnya maintenance is very strongly more important than Penempatan mesin

1. Kurangnya maint~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 | 2 3 4 5 6 7 8 9 | >=9.5 No comp. Penempatan mesin

2. Kurangnya maint~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 | 2 3 4 5 6 7 8 9 | >=9.5 No comp. Umur mesin

3. Penempatan mesin~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 | 2 3 4 5 6 7 8 9 | >=9.5 No comp. Umur mesin

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.06239

Kurangnya~	0.73064
Penempata~	0.08096
Umur mesin	0.18839

Completed Comparison

Copy to clipboard

• PCS-Perlitan

Sub-kriteria	Bobot																		Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1		2			
MPT	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PAL	5	6	5,47723	5	
MPT	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PAT	8	6	6,92820	7	
MPT	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PA	8	8	8,00000	8	
PAL	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PAT	4	2	2,82843	3	
PAL	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PA	6	3	4,24264	4	
PAT	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PA	1	2	1,41421	1	

1. Choose

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Perbaikan terh~

Cluster: Alternative

Choose Cluster: Peralatan

Restore

2. Node comparisons with respect to Perbaikan terhadap c~

Comparisons wrt "Perbaikan terhadap controlling dan SOP" node in "Peralatan" cluster

Minim peralatan yang tersedia is equally to moderately more important than Pemasanga

1. Minim peralatan~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Pemasangan a
2. Minim peralatan~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Penempatan a
3. Minim peralatan~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Perawatan alat
4. Pemasangan alir~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Penempatan a
5. Pemasangan alir~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Perawatan alat
6. Penempatan alat~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Perawatan alat

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.04386

Minim per~	0.45502
Pemasanga~	0.31534
Penempata~	0.09873
Perawatan~	0.13091

Completed Comparison

Copy to clipboard

3) Alternatif *Training Para Pekerja*

- TPP-Lingkungan

Sub-kriteria	Bobot																Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8		9	1			2
KB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KU	3	6	4,24264	4
KB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PC	3	4	3,46410	3
KB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SR	7	9	7,93725	8
KU	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PC	2	5	3,16228	3
KU	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SR	1	2	1,41421	1
PC	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SR	4	6	4,89898	5

1. Choose

Node Cluster

Choose Node

Training para ~

Cluster: Alternative

Choose Cluster

Lingkungan

Restore

2. Node comparisons with respect to Training para pekerj~

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Training para pekerja" node in "Lingkungan" cluster

Kebisingan is moderately to strongly more important than Kualitas udara

1. Kebisingan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Kualitas udara
2. Kebisingan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Pencapaian
3. Kebisingan	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Suhu ruangan
4. Kualitas udara	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Pencapaian
5. Kualitas udara	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Suhu ruangan
6. Pencapaian	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Suhu ruangan

3. Results

Normal

Hybrid

Inconsistency: 0.04243

Kebisingan	0.56460
Kualitas ~	0.09679
Pencahaya~	0.26766
Suhu ruan~	0.07095

Completed

Comparison

Copy to clipboard

• TPP-Manusia

Sub-kriteria	Bobot																Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8		9	1			2
KKP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	KP	2	3	2.44949	2
KKP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TAP	5	8	6.32456	6
KKP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TMS	6	4	4.89898	5
KP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TAP	8	8	8.00000	8
KP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TMS	5	2	3.16228	3
TAP	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TMS	2	6	3.46410	3

1. Choose

Node Cluster

Choose Node

Training para ~

Cluster: Alternative

Choose Cluster

Manusia

Restore

2. Node comparisons with respect to Training para pekerja~ +

Graphical Verbal Matrix: Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Training para pekerja" node in "Manusia" cluster

Kurangnya pengetahuan is equally to moderately more important than Kurangnya kesad-

1. Kurangnya kesad-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Kurangnya
2. Kurangnya kesad-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Tidak adan
3. Kurangnya kesad-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Tidak ment
4. Kurangnya penge-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Tidak adan
5. Kurangnya penge-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Tidak ment
6. Tidak adanya pe-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Tidak ment

3. Results

Normal

Hybrid

Inconsistency: 0.05910

Kurangnya~	0.36007
Kurangnya~	0.46953
Tidak ada~	0.05027
Tidak men~	0.12013

Completed Comparison

Copy to clipboard

• **TPP-Mesin**

Sub-kriteria	Bobot																	Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2		
KM	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PM	7	8	7.48331	7
KM	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	UM	5	4	4.47214	4
PM	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	UM	3	6	4.24264	4

1. Choose

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Training para ~

Cluster: Alternative

Choose Cluster: Mesin

Restore

2. Node comparisons with respect to Training para pekerj~

Comparisons wrt "Training para pekerja" node in "Mesin" cluster

Kurangnya maintenance is very strongly more important than Penempatan mesin

1. Kurangnya maint~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 | 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Penemata

2. Kurangnya maint~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 | 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Umur mesi

3. Penempatan mesi~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 | 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Umur mesi

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.07348

Kurangnya~	0.69552
Penempera~	0.07543
Umur mesin	0.22905

Completed Comparison

Copy to clipboard

• **TPP-Perlaatan**

Sub-kriteria	Bobot																		Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1		2			
MPT	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PAL	6	5	5.47723	5	
MPT	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PAT	8	6	6.92820	7	
MPT	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PA	9	7	7.93725	8	
PAL	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PAT	4	3	3.46410	3	
PAL	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PA	5	4	4.47214	4	
PAT	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PA	1	2	1.41421	1	

1. Choose

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Training para ~

Cluster: Alternative

Choose Cluster: Peralatan

Restore

2. Node comparisons with respect to Training para pekerj~

Comparisons wrt "Training para pekerja" node in "Peralatan" cluster

Pemasangan aliran listrik yang tidak benar is strongly more important than Minim pera

1. Minim peralatan~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Pemasangan	
2. Minim peralatan~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Penempatar	
3. Minim peralatan~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Perawatan a	
4. Pemasangan alir~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Penempatar	
5. Pemasangan alir~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Perawatan a	
6. Penempatan alat~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Perawatan a

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.03611

Minim per~	0.04434
Pemasanga~	0.14713
Penempata~	0.38089
Perawatan~	0.42764

Completed Comparison

Copy to clipboard

B. Penilaian Perbandingan Berpasangan Sub Kriteria

1) Kriteria Lingkungan

- **KB-Alternatif**

Sub-kriteria	Bobot																	Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2		
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PCS	5	2	2,00000	2
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	2	4	2,82843	3
PCS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	3	5	1,00000	1

1. Choose

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Kebisingan

Cluster: Lingkungan

Choose Cluster: Alternative

Restore

2. Node comparisons with respect to Kebisingan

Comparisons wrt "Kebisingan" node in "Alternative" cluster

Perbaikan terhadap controlling dan SOP is equally to moderately more

1. Memperbaiki dan~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No c
2. Memperbaiki dan~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No c
3. Perbaikan terha~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No c

3. Results

Inconsistency: 0.01759

Memperbal~	0.16920
Perbaikan~	0.38737
Training ~	0.44343

Completed Comparison

Copy to clipboard

• **KU-Alternatif**

Sub-kriteria	Bobot																		Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1		2			
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PCS	2	6	3,46410	3	
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	7	9	7,93725	8	
PCS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	6	4	4,89898	5	

1. Choose

Node Cluster

Choose Node

Kualitas udara

Cluster: Lingkungan

Choose Cluster

Alternative

Restore

2. Node comparisons with respect to Kualitas udara

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Kualitas udara" node in "Alternative" cluster

Memperbaiki dan menerapkan standar K3 is moderately more important than

1. Memperbaiki dan- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp.

2. Memperbaiki dan- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp.

3. Perbaikan terha- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp.

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.04237

Memperbai~	0.66120
Perbaikan~	0.27178
Training ~	0.06703

Completed Comparison

Copy to clipboard

• PC-Alternatif

Sub-kriteria	Bobot																		Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1		2			
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PCS	2	3	1,00000	1	
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	7	8	7,48331	7	
PCS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	5	4	4,47214	4	

1. Choose

Node Cluster

Choose Node

Pencapaian

Cluster: Lingkungan

Choose Cluster

Alternative

Restore

2. Node comparisons with respect to Pencapaian

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Pencapaian" node in "Alternative" cluster

Memperbaiki dan menerapkan standar K3 is equally as important as Perba

1. Memperbaiki dan ~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp

2. Memperbaiki dan ~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp

3. Perbaikan terha ~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.03356

Memperbai~	0.49951
Perbaikan~	0.41450
Training ~	0.08599

Completed Comparison

Copy to clipboard

• SR-Alternatif

Sub-kriteria	Bobot																		Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1		2			
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PCS	3	6	2,00000	2	
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	5	9	6,70820	7	
PCS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	8	7	7,48331	7	

1. Choose

Node Cluster

Choose Node

Suhu ruangan

Cluster: Lingkungan

Choose Cluster

Alternative

Restore

2. Node comparisons with respect to Suhu ruangan

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Suhu ruangan" node in "Alternative" cluster

Memperbaiki dan menerapkan standar K3 is equally to moderately more im

1. Memperbaiki dan- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp.

2. Memperbaiki dan- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp.

3. Perbaikan terha- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp.

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.05156

Memperbai~	0.57361
Perbaikan~	0.36135
Training ~	0.06504

Completed Comparison

Copy to clipboard

2) Kriteria Manusia

- KKP-Alternatif

Sub-kriteria	Bobot																		Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1		2			
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PCS	2	4	2,82843	3	
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	5	2	3,16228	3	
PCS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	5	4	4,47214	4	

1. Choose

Node Cluster: Kurangnya kesa~
Cluster: Manusia
Alternative

2. Node comparisons with respect to Kurangnya kesadaran ~

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Kurangnya kesadaran para pekerja" node in "Alternative" cluster
Memperbaiki dan menerapkan standar K3 is moderately more important than Perbaikan te

1. Memperbaiki dan~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Perbaikan terha
2. Memperbaiki dan~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Training para p
3. Perbaikan terha~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Training para p

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.07069

Memperbai~	0.26837
Perbaikan~	0.11722
Training ~	0.61441

Completed Comparison

Copy to clipboard

• **KKP-Peralatan**

Sub-kriteria	Bobot																		Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PA		1	2			
PAT																				PA	4	3	3,46410	3

1. Choose

Node Cluster
Choose Node
Kurangnya kesa~
Cluster: Manusia
Choose Cluster
Peralatan

Restore

2. Node comparisons with respect to Kurangnya kesadaran ~

Graphical Verbal Matrix: Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Kurangnya kesadaran para pekerja" node in "Peralatan" cluster
Perawatan alat is moderately more important than Penempatan alat yang tidak benar

1. Penempatan alat- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 | 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Perawatan alat

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Penempata~	0.25000
Perawatan~	0.75000

Completed Comparison
Copy to clipboard



• **KP-Alternatif**

Sub-kriteria	Bobot																		Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1		2			
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PCS	5	8	6,32456	6	
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	4	5	4,47214	4	
PCS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	2	3	2,44949	2	

1. Choose

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Kurangnya pengetaha~

Cluster: Manusia

Choose Cluster: Alternative

Restore

2. Node comparisons with respect to Kurangnya pengetaha~

Comparisons wrt "Kurangnya pengetahuan" node in "Alternative" cluster

Memperbaiki dan menerapkan standar K3 is strongly to very strongly more important than

1. Memperbaiki dan~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Perbaikan terha~

2. Memperbaiki dan~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Training para p~

3. Perbaikan terha~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Training para p~

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00885

Memperbai~	0.70097
Perbaikan~	0.10615
Training ~	0.19288

Completed Comparison

Copy to clipboard

• **KP-Peralatan**

Sub-kriteria	Bobot																		Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PAT		1	2				
PAL																					PAT	6	3	4,24264	4

1. Choose

Node Cluster
Choose Node
Kuranginya peng~
Cluster: Manusia
Choose Cluster
Peralatan
Restore

2. Node comparisons with respect to Kurangnya pengetahuan~

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Kurangnya pengetahuan" node in "Peralatan" cluster

Pemasangan aliran listrik yang tidak benar is moderately to strongly more important than P

1. Pemasangan alir~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 | 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Penempatan alat~

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00000

Pemasanga~		0.80000
Penempata~		0.20000

Completed Comparison
Copy to clipboard

• TAP-Alternatif

Sub-kriteria	Bobot																		Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		1	2		
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PCS	7	2	3,74166	4	
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	5	6	5,47723	5	
PCS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	8	5	6,32456	6	

1. Choose

Node Cluster

Choose Node

Tidak adanya p~

Cluster: Manusia

Choose Cluster

Alternative

Restore

2. Node comparisons with respect to Tidak adanya pengawa~

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Tidak adanya pengawasan" node in "Alternative" cluster

Perbaikan terhadap controlling dan SOP is moderately more important than Memperbaiki d

1. Memperbaiki dan~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Perbaikan terha-

2. Memperbaiki dan~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Training para p-

3. Perbaikan terha~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Training para p-

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.09040

Memperbai~	0.28720
Perbaikan~	0.63484
Training ~	0.07796

Completed Comparison

Copy to clipboard

• TMS-Alternatif

Sub-kriteria	Bobot																		Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1		2			
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PCS	4	3	3,46410	3	
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	1	4	2,00000	2	
PCS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	3	6	4,24264	4	

1. Choose

Node Cluster

Choose Node

Tidak mentaati~

Cluster: Manusia

Choose Cluster

Alternative

Restore

2. Node comparisons with respect to Tidak mentaati SOP y~

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Tidak mentaati SOP yang diterapkan" node in "Alternative" cluster

Perbaikan terhadap controlling dan SOP is moderately more important than Memperbaiki

1. Memperbaiki dan~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 | 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Perbaikan terh

2. Memperbaiki dan~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 | 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Training para

3. Perbaikan terha~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 | 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Training para

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.01759

Memperbai~	0.23849
Perbaikan~	0.62501
Training ~	0.13650

Completed Comparison

Copy to clipboard

3) Kriteria Mesin

- KM-Alternatif

Sub-kriteria	Bobot																	Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2		
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PCS	5	4	4,47214	4
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	3	3	3,00000	3
PCS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	3	1	1,73205	2

1. Choose

Node Cluster

Choose Node

Kurangnya main~

Cluster: Mesin

Choose Cluster

Alternative

Restore

2. Node comparisons with respect to Kurangnya maintenanc~

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Kurangnya maintenance" node in "Alternative" cluster

Perbaikan terhadap controlling dan SOP is moderately to strongly more important than Me

1. Memperbaiki dan- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Perbaikan terha-

2. Memperbaiki dan- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Training para p-

3. Perbaikan terha- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Training para p-

3. Results

Normal

Hybrid

Inconsistency: 0.01759

Memperbai~	0.12196
Perbaikan~	0.55842
Training ~	0.31962

Completed Comparison

Copy to clipboard

• **PM-Alternatif**

Sub-kriteria	Bobot																		Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1		2			
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PCS	2	5	3,16228	3	
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	6	8	6,92820	7	
PCS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	5	4	4,47214	4	

1. Choose

Node Cluster

Choose Node

Penempatan mes-

Cluster: Mesin

Choose Cluster

Alternative

Restore

2. Node comparisons with respect to Penempatan mesin

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Penempatan mesin" node in "Alternative" cluster

Memperbaiki dan menerapkan standar K3 is moderately more important than Perbaikan dan menerapkan standar K3

1. Memperbaiki dan menerapkan standar K3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Perbaikan dan menerapkan standar K3

2. Memperbaiki dan menerapkan standar K3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Training dan menerapkan standar K3

3. Perbaikan terhadap standar K3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Training dan menerapkan standar K3

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.03112

Memperbal~	0.65863
Perbaikan~	0.26275
Training ~	0.07862

Completed Comparison

Copy to clipboard

• **UM-Alternatif**

Sub-kriteria	Bobot																Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		1	2			
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PCS	6	3	4,24264	4
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	2	3	2,44949	2
PCS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	8	4	5,65685	6

1. Choose

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Umur mesin

Cluster: Mesin

Choose Cluster: Alternative

Restore

2. Node comparisons with respect to Umur mesin

Comparisons wrt "Umur mesin" node in "Alternative" cluster

Perbaikan terhadap controlling dan SOP is moderately to strongly more i

1. Memperbaiki dan- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No cor

2. Memperbaiki dan- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No cor

3. Perbaikan terha- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No cor

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00885

Memperbai~	0.19288
Perbaikan~	0.70097
Training ~	0.10615

Completed Comparison

Copy to clipboard

4) Kriteria Peralatan

- MPT-Alternatif

Sub-kriteria	Bobot																		Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1		2			
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PCS	1	4	2,00000	2	
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	7	9	7,93725	8	
PCS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	8	6	6,92820	7	

1. Choose

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Minim peralata~

Cluster: Peralatan

Choose Cluster: Alternative

Restore

2. Node comparisons with respect to Minim peralatan yang~

Comparisons wrt "Minim peralatan yang tersedia" node in "Alternative" cluster

Memperbaiki dan menerapkan standar K3 is equally to moderately more important than

1. Memperbaiki dan- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 | 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Perbaikan ter

2. Memperbaiki dan- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 | 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Training para

3. Perbaikan terha- >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 | 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Training para

3. Results

Inconsistency: 0.03356

Memperbai~	0.58608
Perbaikan~	0.35313
Training ~	0.06079

Completed Comparison

Copy to clipboard

• **MPT-Lingkungan**

Sub-kriteria	Bobot																Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8		9	1			2
KU	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PC	2	1	1,41421	1
KU	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SR	5	2	3,16228	3
PC	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SR	7	3	4,58258	5

1. Choose

Node Cluster

Choose Node

Minim peralata~

Cluster: Peralatan

Choose Cluster

Lingkungan

Restore

2. Node comparisons with respect to Minim peralatan yang~

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Minim peralatan yang tersedia" node in "Lingkungan" cluster

Kualitas udara is equally as important as Penehayaan

1. Kualitas udara >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Penehayaan

2. Kualitas udara >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Suhu ruangan

3. Penehayaan >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Suhu ruangan

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.02795

Kualitas ~	0.40539
Penehaya~	0.48064
Suhu ruan~	0.11397

Completed Comparison

Copy to clipboard

• PAL-Alternatif

Sub-kriteria	Bobot																Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8		9	1			2
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PCS	3	3	1,00000	1
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	2	5	3,16228	3
PCS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	3	2	2,44949	2

1. Choose

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Pemasangan ali~

Cluster: Peralatan

Choose Cluster: Alternative

Restore

2. Node comparisons with respect to Pemasangan aliran li~

Comparisons wrt "Pemasangan aliran listrik yang tidak benar" node in "Alternative" cluster

1. Memperbaiki dan~ >=9,5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9,5 No comp. Perbaikan te

2. Memperbaiki dan~ >=9,5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9,5 No comp. Training para

3. Perbaikan terha~ >=9,5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9,5 No comp. Training para

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.01759

Memperbai~	0.44343
Perbaikan~	0.38737
Training ~	0.16920

Completed Comparison

Copy to clipboard

• PAT-Alternatif

Sub-kriteria	Bobot																Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8		9	1			2
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PCS	5	3	3.87298	4
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	4	1	2.00000	2
PCS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	1	2	1.41421	1

1. Choose

Node Cluster: Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Choose Node: Penempatan alat yang tidak benar

Cluster: Peralatan

Choose Cluster: Alternative

Restore

2. Node comparisons with respect to Penempatan alat yang tidak benar

Comparisons wrt "Penempatan alat yang tidak benar" node in "Alternative" cluster

Perbaikan terhadap controlling dan SOP is moderately to strongly more important than M

1. Memperbaiki dan->=>9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=>9.5 No comp. Perbaikan terhadap controlling dan SOP is moderately to strongly more important than M

2. Memperbaiki dan->=>9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=>9.5 No comp. Training para p

3. Perbaikan terhadap->=>9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=>9.5 No comp. Training para p

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.05156

Memperbai~	0.14937
Perbaikan~	0.47423
Training ~	0.37640

Completed Comparison

Copy to clipboard

• PA-Alternatif

Sub-kriteria	Bobot																		Sub-kriteria	Expert		Geometric Means	Round Up
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1		2			
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PCS	5	4	4.47214	4	
MSK	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	6	6	6.00000	6	
PCS	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TPP	1	3	1.73205	2	

1. Choose

Node Cluster
Choose Node
Perawatan alat
Cluster: Peralatan
Choose Cluster
Alternative

2. Node comparisons with respect to Perawatan alat

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Perawatan alat" node in "Alternative" cluster

Perbaikan terhadap controlling dan SOP is moderately to strongly more imp

1. Memperbaiki dan~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp.

2. Memperbaiki dan~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp.

3. Perbaikan terha~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp.

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.00885

Memperbai~	0.08898
Perbaikan~	0.32339
Training ~	0.58763

Completed Comparison

Copy to clipboard