



**RENCANA KESELAMATAN KONSTRUKSI (RKK)
JALAN LINGKUNGAN DAN JEMBATAN BETON BERTULANG
KABUPATEN JEMBER**

*diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana pada
program studi S1 Teknik Sipil*

SKRIPSI

Oleh

**Savira Fayruz Zahiyah
201910301122**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNIS
S1 TEKNIK SIPIL
JEMBER
2023**

PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, rahmat, dan hidayah sehingga penulis masih diberikan kesempatan dalam menyelesaikan skripsi ini. Meskipun jauh dari kata sempurna tetapi penulis bangga telah menyelesaikan skripsi tepat waktu. Maka dari itu, penulis ingin mempersembahkan skripsi ini sebagai wujud terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan segala kelancaran, kemudahan serta rahmat dalam penelitian ini;
2. Dosen pembimbing saya Bapak Dr. Ir. Jajok W. Sietjipto, S.T., M.T. dan Ibu Dr. Ir. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T yang telah menyempatkan waktunya untuk membimbing saya dengan penuh kesabaran
3. Ayah penulis yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi, Ibu penulis yang selalu memastikan kebutuhan dan kesehatan penulis terjaga, serta Kakak penulis sebagai teman sekaligus saudara yang selalu memberikan dukungan secara mental.
4. Novianti Pratiwi dan Sintya Putri Anggraini selaku sahabat penulis yang selalu menemani dan membantu penulis dalam proses pengerjaan skripsi ini.
5. Teman – teman Teknik Sipil angkatan 20 (Anantara) yang telah membantu dan berpartisipasi dalam proses penyusunan skripsi ini.

MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”
(Q.S. Al Insyirah: 5)



PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Savira Fayruz Zahiyah

NIM : 201910301122

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) Jalan Lingkungan dan Jembatan Beton Bertulang Kabupaten Jember.*

adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 22 Desember 2023

Yang menyatakan,

(Meterai Rp 10.000,00)

Savira Fayruz Zahiyah

NIM 201910301122

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul *Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) Jalan Lingkungan dan Jembatan Beton Bertulang Kabupaten Jember* telah diuji dan disetujui oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 19 Januari 2024

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Pembimbing

Tanda Tangan

1. Pembimbing Utama

Nama : Dr. Ir. Jojok W. Soetjipto, S.T., M.T.

NIP : 197205272000031001

(.....)

2. Pembimbing Anggota

Nama : Dr. Ir. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T.

NIP : 197005301998032001

(.....)

Penguji

1. Penguji Utama

Nama : Ir. Syamsul Arifin, S.T., M.T.

NIP : 196907091998021001

(.....)

2. Penguji Anggota

Nama : Ir. Sri Sukmawati, S.T., M.T.

NIP : 196506221998032001

(.....)

ABSTRAK

Tingginya angka kecelakaan kerja konstruksi di Indonesia, terutama pada proyek jalan dan jembatan sehingga perlu adanya peningkatan penerapan SMKK (Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi). Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai risiko tertinggi dan memberikan upaya penanganan maupun pencegahan. Alat yang digunakan berupa kuesioner yang disusun dengan variable risiko pekerjaan proyek jalan lingkungan dan jembatan beton bertulang. Kemudian, dilakukan penyebaran pada kontraktor, konsultan, pelaksana di proyek yang bersangkutan dalam memvalidasi data risiko dan mengetahui banyaknya risiko kejadian yang terjadi pada proyek. Metode analisis yang digunakan adalah Agglomerative Hierarchical Clustering (AHC). Metode tersebut berfungsi untuk mengklaster risiko dan juga mencari nilai bobot tertinggi setiap variabel. Hasil identifikasi variabel didapatkan 2 kelompok yakni variabel risiko teknis dan variabel risiko non teknis. Variabel tersebut kemudian dibagi sesuai klaster untuk penentuan variabel dengan bobot tertinggi. Pada analisis tersebut menunjukkan bahwa terdapat variabel risiko pada proyek jalan lingkungan dengan bobot tertinggi sejumlah 3 variabel teknis dan 2 non teknis dan proyek jembatan sejumlah 6 variabel teknis dan 5 variabel non teknis.

Kata kunci: *Agglomerative Hierarchical Clustering*, Variabel Risiko, Jalan Lingkungan, Jembatan Beton Bertulang, RKK

ABSTRACT

Accidents in construction in Indonesia are very high, especially on road and bridge projects, which means there is a need to increase the implementation of the SMKK (Construction Safety Management System). Therefore, this research aims to obtain the highest risk value and provide treatment and prevention efforts. The tool used was a questionnaire prepared with risk variables for environmental road and reinforced concrete bridge project work. Then, distribution is carried out to contractors, consultants, and implementers on the project concerned to validate risk data and find out the number of risk events that occur on the project. The analysis method used is agglomerative hierarchical clustering (AHC). This method functions to cluster risks and also find the highest weight value for each variable. The results of variable identification identified two groups, namely technical risk variables and non-technical risk variables. These variables are then divided according to clusters to determine the variable with the highest weight. This analysis shows that there are risk variables in environmental road projects with the highest weight of 3 technical variables and 2 non-technical variables and in bridge projects with 6 technical variables and 5 non-technical variables.

Keywords: Agglomerative Hierarchical Clustering, Risk Variables, Environmental Roads, Reinforced Concrete Bridges, RKK.

RINGKASAN

Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) Jalan Lingkungan dan Jembatan Beton Bertulang Kabupaten Jember: Savira Fayruz Zahiyah, 201910301122: 2024: 40 halaman: Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Semakin tahun, pembangunan konstruksi di Indonesia semakin meningkat. Pembangunan konstruksi ini memiliki risiko pekerjaan yang sangat besar. Hal ini dapat diketahui dari standar keselamatan kerja yang masih belum memadai dan tingginya angka kecelakaan di Indonesia. Salah satu infrastruktur dengan risiko pekerjaan terbesar terjadi pada konstruksi jalan dan jembatan.

Risiko kecelakaan konstruksi dapat diminimalisir dengan adanya peraturan atau sebuah pedoman mengenai keselamatan konstruksi. Peraturan atau pedoman ini dapat diakses melalui berbagai teknologi supaya memudahkan pengguna dalam mendapatkan informasi. Teknologi yang menyediakan dan mengatur tentang keselamatan konstruksi adalah SMKK atau Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.

Penelitian ini bertujuan untuk menyiapkan teknologi informasi terkait keselamatan konstruksi pada proyek jalan dan proyek jembatan. Lebih fokusnya yakni pada risiko yang ada di proyek jalan lingkungan dan jembatan beton bertulang di Jember. Risiko yang diteliti tersebut akan dianalisis untuk merancang keselamatan konstruksi. Keselamatan konstruksi yang dihasilkan akan berupa keselamatan konstruksi berbasis risiko.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah AHC atau *Agglomerative Hierarchical Clustering* yang bertujuan dalam mengelompokkan variabel risiko yang sudah didapatkan dan mencari nilai bobot tertinggi. *Output* dari pengelompokkan divisualisasikan dalam bentuk dendogram seperti struktur pohon. Klaster dari dendogram akan berguna dalam pencarian bobot variabel risiko sehingga diketahui tingkat risiko tersebut dalam pekerjaan pada proyek jalan dan jembatan. Data bobot yang telah diperoleh nantinya akan dianalisis untuk diberikan strategi pencegahan dan penanganan sehingga dapat terbentuk informasi keselamatan konstruksi berbasis risiko

Hasil identifikasi variabel didapatkan 2 kelompok yakni variabel risiko teknis dan variabel risiko non teknis. Variabel tersebut kemudian dibagi sesuai klaster untuk penentuan variabel dengan bobot tertinggi. Pada analisis tersebut menunjukkan bahwa terdapat variabel risiko pada proyek jalan lingkungan dengan bobot tertinggi sejumlah 3 variabel teknis dan 2 non teknis dan proyek jembatan sejumlah 6 variabel teknis dan 5 variabel non teknis.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas karunia, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi yang berjudul “Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) Jalan Lingkungan dan Jembatan Beton Bertulang Kabupaten Jember” ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Triwahju Hardianto, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Dr. Ir. Jojok W. Soetjipto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota.
3. Ir. Syamsul Arifin, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Utama dan Ir. Sri Sukmawati, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Anggota.
4. Ir. Nanin Meya Utami, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 22 Desember 2023

Penulis

DAFTAR ISI

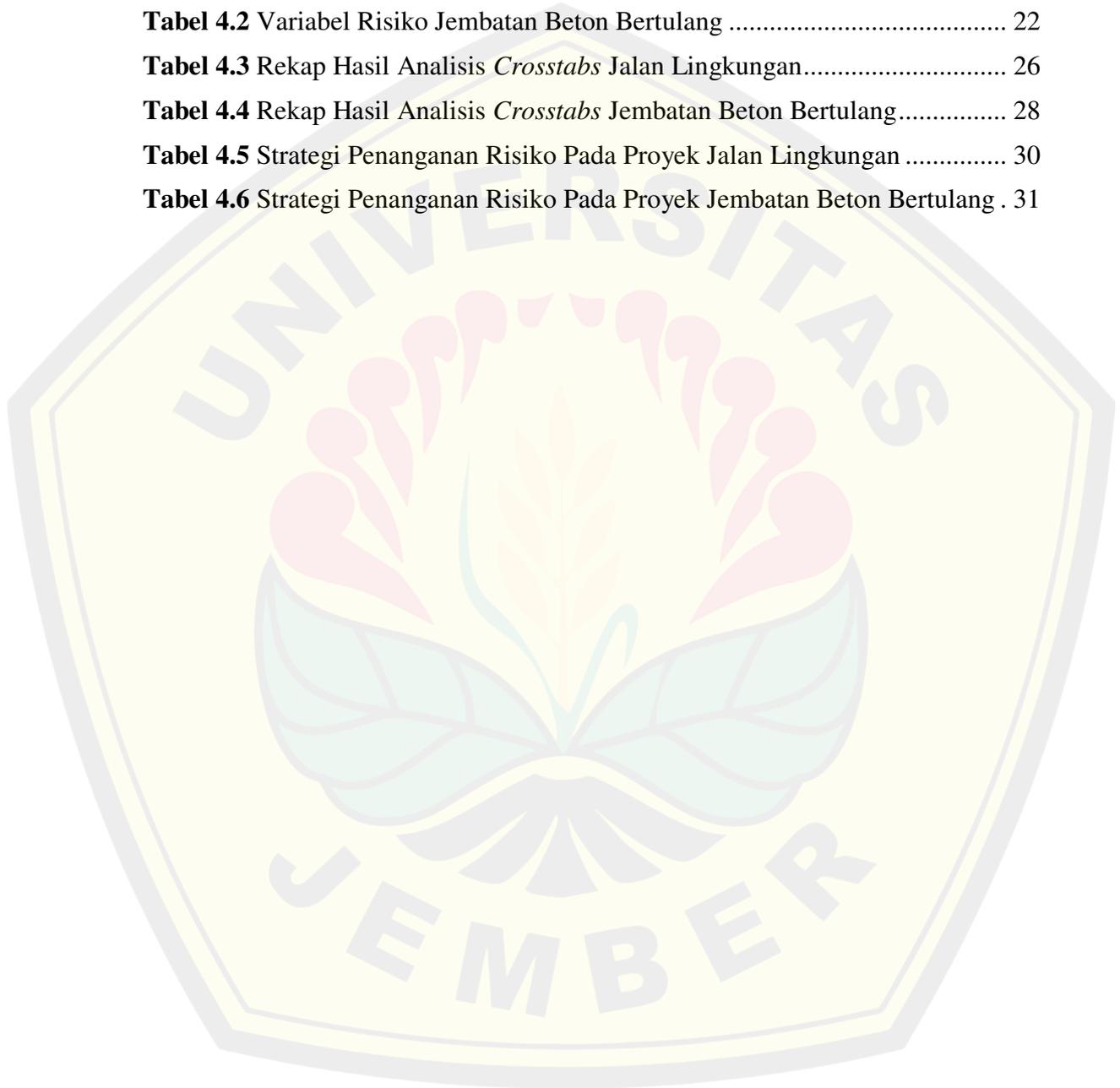
HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN.....	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN.....	v
ABSTRAK	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN.....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN TEORI.....	4
2.1 Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK)]	4
2.2 Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).....	4
2.3 <i>VOSViewer</i>	4
2.4 Bibliometrik	7
2.5 <i>Agglomerative Hierarchical Clustering (AHC)</i>	7
2.6 <i>Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)</i>	8
2.7 Jalan Lingkungan	8
2.8 Jembatan Beton Bertulang	9
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	10
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	10
3.2 Populasi dan Subyek Penelitian	10
3.3 Tahapan Penelitian	10
3.3.1. Persiapan	10
3.3.2. Rencana penelitian	11

3.4	<i>Flowchart</i>	12
3.5	Metode AHC dengan SPSS	13
3.6	Matriks Penelitian	18
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN		20
4.1	Data Penelitian	20
4.2	Analisis Data	20
4.2.1.	Identifikasi variabel risiko	20
4.2.2.	Pengelompokkan variabel risiko	23
4.2.3.	Nilai tertinggi variabel risiko	26
4.3	Strategi Penanganan dan Pencegahan	30
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN		33
5.1	Kesimpulan.....	33
5.2	Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA		35
LAMPIRAN-LAMPIRAN		36



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 <i>Skala Likert</i> Kuesioner	11
Tabel 3.2 Matriks Penelitian.....	18
Tabel 4.1 Variabel Risiko Jalan Lingkungan	21
Tabel 4.2 Variabel Risiko Jembatan Beton Bertulang	22
Tabel 4.3 Rekap Hasil Analisis <i>Crosstabs</i> Jalan Lingkungan.....	26
Tabel 4.4 Rekap Hasil Analisis <i>Crosstabs</i> Jembatan Beton Bertulang.....	28
Tabel 4.5 Strategi Penanganan Risiko Pada Proyek Jalan Lingkungan	30
Tabel 4.6 Strategi Penanganan Risiko Pada Proyek Jembatan Beton Bertulang .	31



DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar 2.1</u> Pengumpulan Data Melalui <i>Publish Or Perish</i>	5
<u>Gambar 2.2</u> File dalam Bentuk RIS.....	5
<u>Gambar 2.3</u> Pemetaan dengan Pendekatan <i>Co-Occurrence</i>	6
<u>Gambar 2.4</u> Penyeleksian Kata Kunci Sebelum Dipetakan	6
<u>Gambar 2.5</u> Hasil Pemetaan dengan <i>VOSViewer</i>	7
<u>Gambar 3.1</u> Bagan Alir Penelitian.....	13
<u>Gambar 3.2</u> Input Dataset.....	14
<u>Gambar 3.3</u> Isi Variabel Dataset.....	14
<u>Gambar 3.4</u> Menu Analisis.....	15
<u>Gambar 3.5</u> Jendela Dialog AHC.....	16
<u>Gambar 3.6</u> Hasil Dendrogram.....	16
<u>Gambar 3.7</u> Menu Analisis.....	17
<u>Gambar 3.8</u> Menu <i>Crosstabs</i>	17
<u>Gambar 3.9</u> Hasil Analisis <i>Crosstabs</i>	18
<u>Gambar 4.1</u> Peta Jaringan <i>VOSViewer</i>	20
<u>Gambar 4.2</u> Dendrogram Jalan Lingkungan Variabel Teknis.....	24
<u>Gambar 4.3</u> Dendrogram Jalan Lingkungan Variabel Non Teknis	24
<u>Gambar 4.4</u> Dendrogram Jembatan Beton Bertulang Variabel Teknis	25
<u>Gambar 4.5</u> Dendrogram Jembatan Beton Bertulang Variabel Non Teknis	25

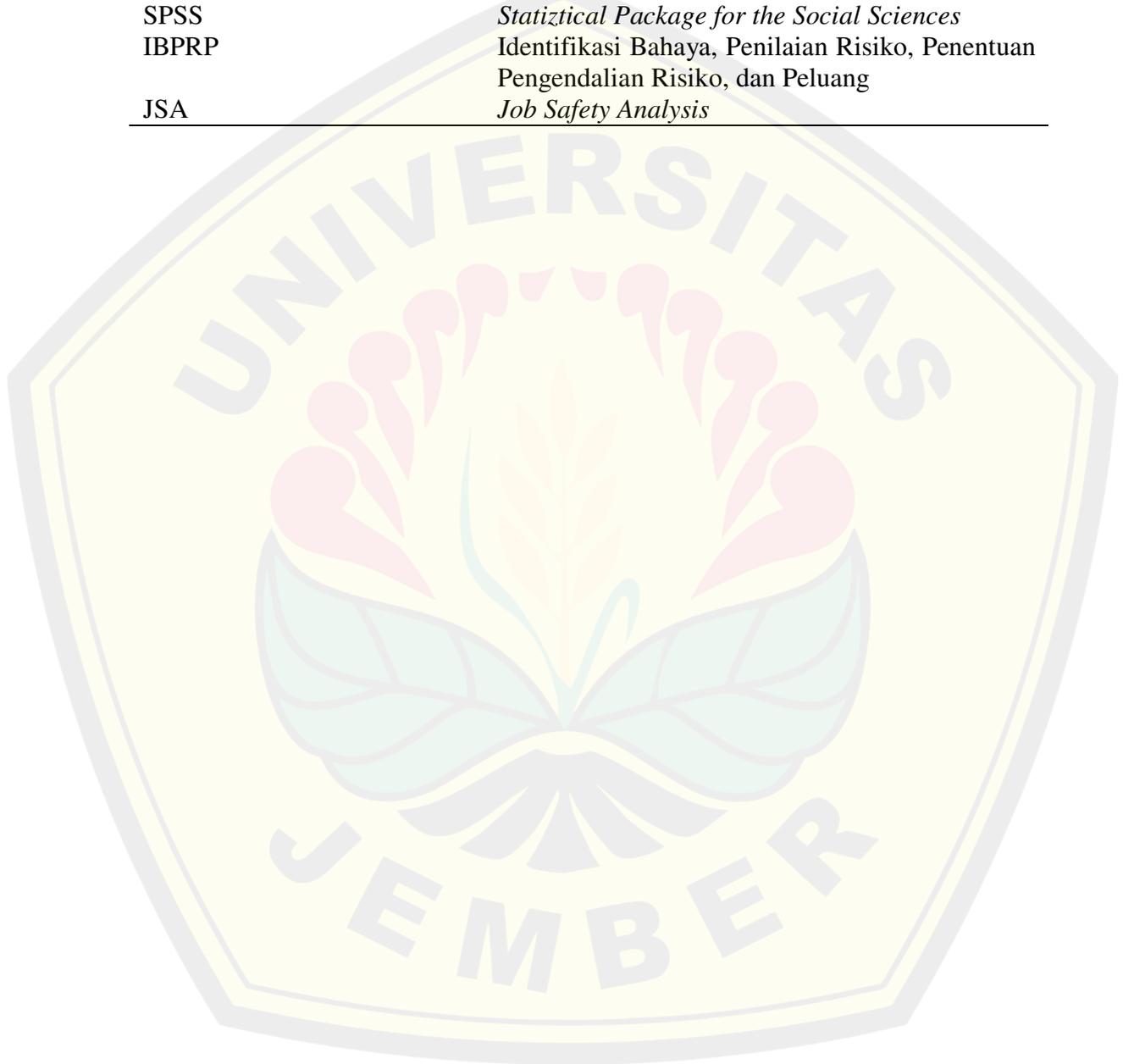
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuesioner Penelitian Jalan Lingkungan 36
Lampiran 2 Kuesioner Penelitian Jembatan Beton Bertulang 36



DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

Singkatan/Istikal	Arti dan keterangan
SMKK	Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi
RKK	Rencana Keselamatan Konstruksi
AHC	<i>Agglomerative Hierarchical Clustering</i>
PUPR	Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
IBPRP	Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, Penentuan Pengendalian Risiko, dan Peluang
JSA	<i>Job Safety Analysis</i>



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beberapa negara memiliki peraturan dan undang - undang yang mengatur tentang keselamatan konstruksi pada proyek. Peraturan dan undang – undang inilah yang dijadikan sebagai panduan dalam mengimplementasikan keselamatan dalam bekerja pada konstruksi. Proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan yang memiliki risiko kecelakaan kerja yang cukup tinggi (Koloso, 2022). Hal ini dibuktikan dengan standar keselamatan kerja yang belum memadai serta angka kecelakaan yang masih tinggi sehingga aspek keselamatan konstruksi sangat penting dan perlu diperhatikan.

Risiko terbesar pekerjaan konstruksi terjadi di berbagai infrastruktur salah satunya yakni jalan lingkungan dan jembatan beton bertulang. Pembangunan jalan dan jembatan di Kabupaten Jember sudah mulai sering dilakukan. Namun, angka kecelakaan kerja semakin tinggi karena kurang baiknya sistem informasi yang ada. Data kecelakaan kerja di pekerjaan jalan lingkungan dan jembatan beton bertulang menunjukkan angka yang tinggi sehingga penelitian ini fokus pada rencana keselamatan konstruksi untuk pekerjaan jalan dan jembatan.

Risiko kecelakaan konstruksi dapat diminimalisir dengan adanya peraturan tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Kontruksi seperti Peraturan Pemerintah PUPR No. 10 Tahun 2021. Pedoman ini membantu pekerja konstruksi untuk bekerja dengan lebih efektif dan produktif. Pedoman ini dapat diakses melalui berbagai teknologi sehingga memudahkan pengguna dalam mendapatkan informasi. Salah satu teknologi yang menyediakan dan mengatur tentang keselamatan konstruksi adalah Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Hierarchical Clustering*. Metode ini merupakan metode dengan teknik analisis kluster (*clustering*) yang digunakan dalam pengelompokkan data berdasarkan tingkat kemiripan (Mulyaningrum et al., 2018). Hasil dari metode ini berupa hirarki

klaster yang setiap elemen data awalnya dari klaster tunggal akan dikombinasikan dan menjadi bentuk klaster yang lebih besar. Hirarki ini akan diwujudkan dalam bentuk dendrogram atau diagram pohon. Klaster tersebut kemudian akan dibagi dan dianalisis menggunakan analisis statistik dalam mencari nilai bobot tertinggi risiko pekerjaan. Kemudian akan diberikan strategi penanganan dan pencegahan untuk risiko pekerjaan dengan nilai bobot tertinggi sehingga didapatkan rencana keselamatan konstruksi berbasis risiko.

1.2 Rumusan Masalah

Dasar dari pokok permasalahan dalam penelitian perencanaan keselamatan konstruksi ini sebagai berikut,

- a. Apa saja variabel risiko pada Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) dalam pekerjaan jalan lingkungan dan jembatan beton bertulang?
- b. Berapa kelompok variabel risiko keselamatan kerja berdasarkan metode *Agglomerative Hierarchical Clustering*?
- c. Apa saja variabel risiko kecelakaan kerja yang memiliki bobot paling tinggi?
- d. Bagaimana upaya penanganan pada variabel risiko paling tinggi pada pekerjaan jalan lingkungan dan jembatan beton bertulang?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian dari perencanaan rencana keselamatan konstruksi ini sebagai berikut,

- a. Mengidentifikasi rencana keselamatan konstruksi pada pekerjaan jalan dan jembatan.
- b. Mengelompokkan variabel risiko keselamatan kerja pada pekerjaan jalan dan jembatan berdasarkan kejadian dan kajian.
- c. Mampu mengklasifikasikan variabel risiko dengan bobot yang paling tinggi.
- d. Mampu memberikan dan menjelaskan solusi dari variabel risiko tertinggi pada pekerjaan jalan dan jembatan.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini akan memberikan manfaat berupa informasi terkait Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) pada proyek jalan dan jembatan berbasis risiko.

1.5 Batasan Penelitian

Penelitian perlu memiliki batasan penelitian sehingga penulisan dan rangkaian penelitian dapat berfokus kepada hasil yang ingin dicapai. Batasan dalam penelitian ini adalah:

- a. Hanya membahas variabel risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3).
- b. Tidak membahas perihal biaya estimasi, mutu, dan waktu.
- c. Tidak membahas standart terkait output hasil respon risiko.
- d. Tidak membahas di luar pekerjaan jalan lingkungan dan jembatan beton bertulang.
- e. Hanya menggunakan metode *Hierarchical Clustering* dengan pendekatan *Agglomerative*.
- f. Ruang lingkup bahasan tidak keluar dari wilayah Kabupaten Jember.

BAB 2. TINJAUAN TEORI

2.1 Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK)]

Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) merupakan dokumen kajian mengenai Keselamatan Konstruksi yang memuat elemen SMKK sebagai satu kesatuan dengan dokumen kontrak.(Kementrian PUPR, 2021). Dokumen ini berisi langkah – langkah, prosedur, serta kebijakan keselamatan yang wajib diikuti selama proyek konstruksi tersebut dilaksanakan. Dokumen RKK dibuat oleh Penyedia Jasa dan disetujui oleh Pengguna Jasa sebagai sarana interaksi dalam penerapan SMKK. Tujuan dari dibuatnya dokumen RKK berfungsi untuk mengidentifikasi, mengendalikan, dan mengurangi potensi risiko bahaya pada proyek konstruksi. Hal ini menjadikan RKK sebagai alat penting dalam menjamin keselamatan konstruksi pada proyek serta menciptakan lingkungan konstruksi yang aman.

2.2 Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)

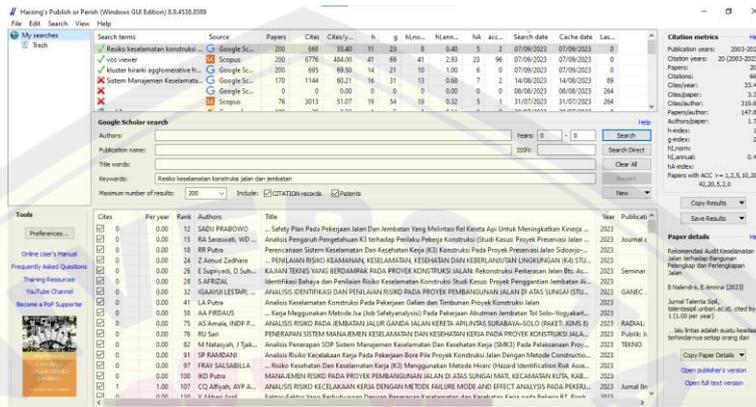
Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi atau SMKK merupakan bagian dari sistem manajemen pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi untuk menjamin tercapainya Keselamatan Konstruksi (Kementrian PUPR, 2021). SMKK harus memenuhi standar keselamatan, kesehatan, dan keamanan melalui pengamatan yang ketat. Hal ini bertujuan menjamin keselamatan pada konstruksi, tenaga kerja, masyarakat serta lingkungan. Pelaksanaan SMKK ini telah diatur oleh peraturan yang ditetapkan instansi pembina konstruksi yakni kementerian pekerjaan umum dan perumahan rakyat.

2.3 *VOSViewer*

VOSViewer adalah perangkat lunak untuk membangun dan memvisualisasikan jaringan bibliometrik (Prasetyo, 2021). Jaringan yang divisualisasikan, menciptakan sebuah peta yang berisi topik – topik jurnal, peneliti, atau publikasi individu yang mengizinkan pengguna untuk menganalisis

jaringan literatur. Peta ini menunjukkan hubungan antara kata kunci, subjek, dan karya ilmiah. Berikut ini langkah – langkah dalam penerapan aplikasi *VOSViewer* (Kurniawati et al., 2023):

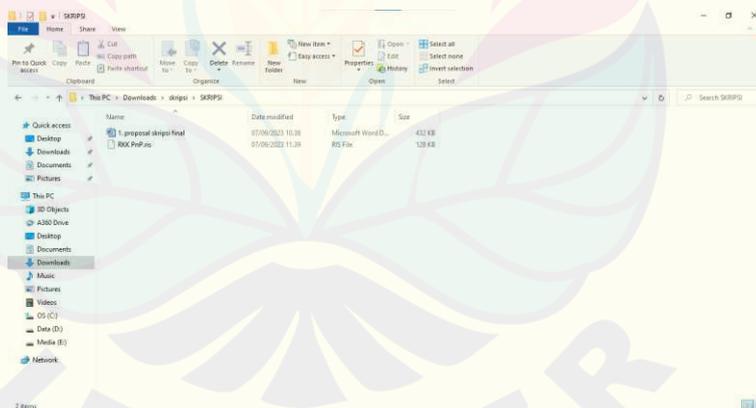
1. Pengumpulan data dilakukan dengan aplikasi *Publish or Perish* melalui database *Google Scholar* atau *Scopus* seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Pengumpulan Data Melalui *Publish Or Perish*

(Sumber: *Publish or Perish*)

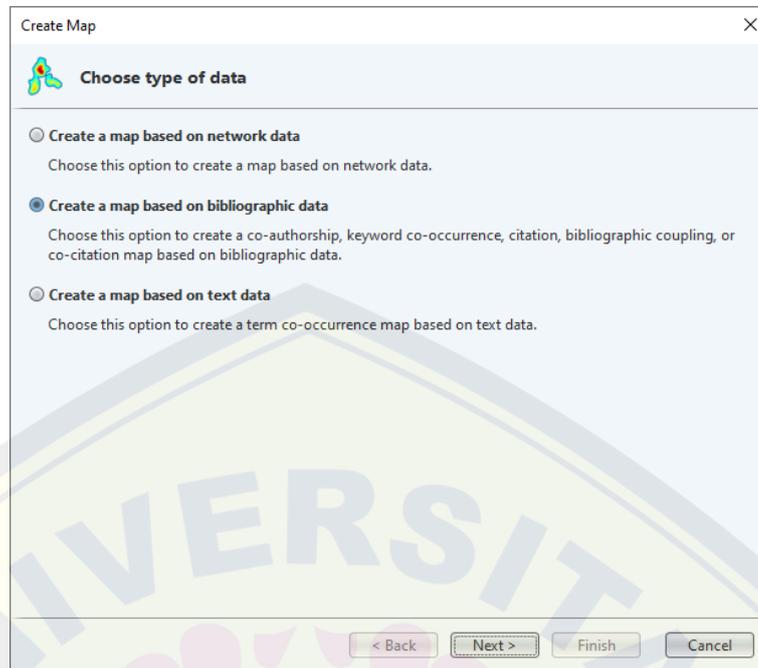
2. Pada Gambar 2.2, data yang telah dikumpulkan disimpan dalam bentuk RIS (*Research Information Systems*).



Gambar 2.2 File dalam Bentuk RIS

(Sumber: *File Explorer*)

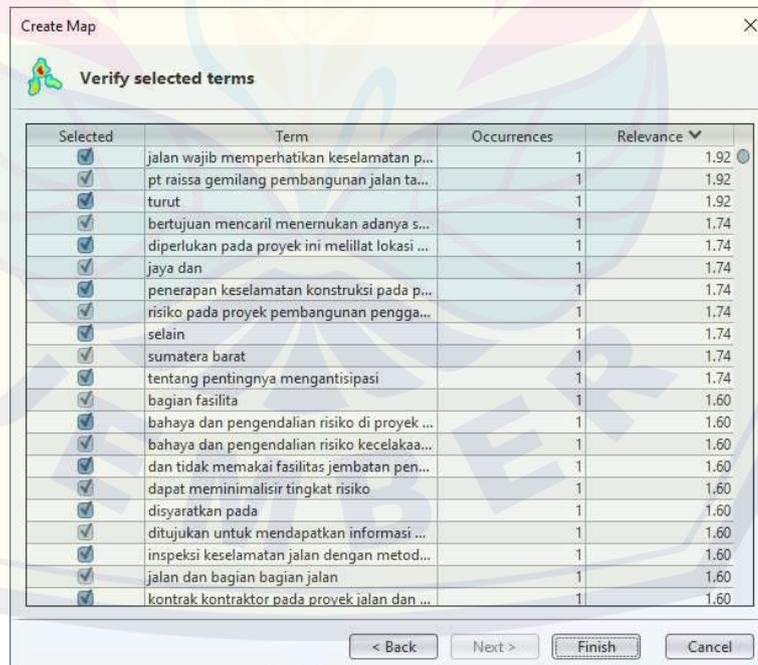
3. Buka aplikasi *VOSViewer* lalu Input file untuk dipetakan dengan pendekatan *co-occurrence (keyword)* seperti Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Pemetaan dengan Pendekatan *Co-Occurrence*

(Sumber: *VOSViewer*)

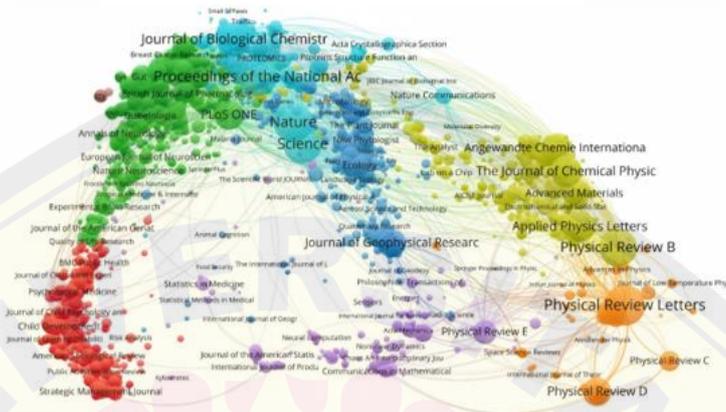
4. Tentukan jumlah kata kunci sesuai kebutuhan. Kemudian, pada Gambar 2.4 dilakukan seleksi pada kata kunci tersebut.



Gambar 2.4 Penyeleksian Kata Kunci Sebelum Dipetakan

(Sumber: *VOSViewer*)

- Setelah selesai, dapat dilihat pada Gambar 2.5, akan muncul hasil visualisasi jaringan yang berfungsi untuk mengetahui hubungan antar topik penelitian.



Gambar 2.5 Hasil Pemetaan dengan *VOSViewer*

(Sumber: *VOSViewer*)

2.4 Bibliometrik

Analisis bibliometrik adalah metode yang digunakan untuk menganalisis data bibliografi yang diperoleh dari berbagai literatur seperti artikel, jurnal, dan literatur lainnya (Prasetyo, 2021). Metode – metode yang digunakan berupa metode kuantitatif dan statistik dalam melakukan analisis serta memahami literatur publikasi ilmiah. Analisis ini berguna dalam mengukur dan mengevaluasi dampak publikasi ilmiah, mengidentifikasi pola literatur, dan juga mengeksplorasi keterkaitan antara penulis, jurnal, dan kata kunci. Hasil dari analisis ini dapat dipetakan ke dalam bentuk visual dengan bantuan aplikasi *VOSViewer*.

2.5 Agglomerative Hierarchical Clustering (AHC)

Hierarchical Clustering atau pengelompokan hierarki adalah sebuah metode yang mengelompokkan objek – objek data menjadi sebuah kelompok hierarki (Priambodo & Jananto, 2022). Metode ini, mengelompokkan dua objek atau lebih sesuai dengan kemiripan atau kedekatannya. Objek yang

dikelompokkan akan membentuk semacam “pohon” yang memiliki tingkatan jelas antar objek.

Pada penelitian ini, metode pengelompokan yang digunakan ialah metode agglomeratif atau *Agglomerative Hierarchical Clustering* (AHC). *Agglomerative Hierarchical Clustering* (AHC) merupakan metode pengelompokan hierarki dengan pendekatan bawah atas (*bottom up*), dengan proses yang dimulai dari data sebagai sebuah kelompok, dilanjutkan dengan mencari kelompok potensial berdasarkan jarak untuk bergabung sebagai suatu kelompok yang lebih besar dan terus berulang sehingga tampak bergerak ke atas (*Agglomerative*) membentuk jenjang (Hierarki) (Iyan Yulianti et al., 2023). Hasil dari pengelompokan ini dapat diwujudkan menggunakan dendrogram.

2.6 Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)

Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) adalah sebuah perangkat lunak atau *software* yang digunakan dalam mengolah data statistik. Selain menganalisis, SPSS juga memiliki kemampuan dalam sistem manajemen data dengan lingkungan grafis, dokumentasi data, dan lainnya. Program SPSS sangat sering digunakan dalam penelitian karena penggunaannya yang mudah dalam menangani berbagai jenis analisis statistik.

2.7 Jalan Lingkungan

Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak pendek dan kecepatan rata – rata rendah (Bloom & Reenen, 2013). Jalan ini meliputi jalan lingkungan primer dan sekunder. Jalan lingkungan primer memiliki skala wilayah yang menghubungkan antarpusat kegiatan di dalam kawasan pedesaan dengan di dalam lingkungan pedesaan. Sedangkan, jalan lingkungan sekunder memiliki skala perkotaan yang menghubungkan antarpersil dalam kawasan perkotaan.

2.8 Jembatan Beton Bertulang

Jembatan beton bertulang merupakan jembatan yang material konstruksinya berupa beton dengan tulangan baja guna meningkatkan kekuatan dan ketahanan struktur. Material beton memiliki sifat kekuatan tekan yang bagus tetapi cenderung kurang dalam menahan gaya tegangan dan lentur. Maka dari itu, penambahan tulangan baja ini dimaksudkan untuk meningkatkan kemampuan beton serta memberikan kekuatan tambahan dalam menahan beban tarik. Hal ini mencegah adanya keretakan dan kegagalan struktural yang dapat terjadi apabila menggunakan beton tanpa tulangan.



BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada pekerjaan konstruksi jalan lingkungan dan jembatan beton bertulang di wilayah Kabupaten Jember yang berada di bawah tanggung jawab Dinas Pekerjaan Umum (PU) Binamarga Kabupaten Jember.

3.2 Populasi dan Subyek Penelitian

Pada penelitian, populasi merupakan cakupan objek secara general yang ingin diteliti dan sampel merupakan bagian yang menjadi percontohan dari populasi yang ingin diteliti. Adapun populasi yang digunakan mencakup seluruh pekerja pada proyek jalan lingkungan dan jembatan beton bertulang di Kabupaten Jember dan sampel yang digunakan adalah kontraktor, konsultan, dan pelaksana pada proyek jalan lingkungan dan jembatan beton bertulang di Kabupaten Jember.

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan pada penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahap yakni sebagai berikut:

3.3.1. Persiapan

Pada tahap persiapan, penelitian diawali dengan membuat proposal penelitian. Kemudian, melakukan tinjauan literatur menggunakan *VOSViewer* dengan bibliometrik untuk mendapatkan variabel risiko pekerjaan jalan lingkungan dan jembatan beton bertulang. Selain itu, juga meminta data RKK pada Dinas PU. Pada data tersebut akan diperoleh variabel risiko sehingga dapat digabungkan dengan variabel yang sudah didapatkan sebelumnya.

Data variabel risiko disusun menjadi kuesioner yang digunakan untuk wawancara pada Dinas PU wilayah Jember dengan tujuan memvalidasi data yang telah diperoleh. Hasil wawancara tersebut, dikelompokkan menggunakan metode AHC sehingga ditemukan variabel risiko yang lebih tinggi ke variabel risiko yang

lebih rendah. Setelahnya, mencari variabel yang lebih dominan dan dianalisis untuk diberikan upaya penanganan atau pencegahan.

3.3.2. Rencana penelitian

Pada pelaksanaan penelitian, diperlukan adanya perencanaan penelitian. Rencana penelitian ini terbagi menjadi 3 (tiga) bagian, sebagai berikut:

1. Pengumpulan data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data yang berhubungan dengan variabel risiko pada pekerjaan jalan lingkungan dan jembatan beton bertulang. Berikut merupakan sumber data pada penelitian:

- Data primer berasal dari hasil kuesioner dan wawancara pada dinas PU, kontraktor, konsultan, dan pelaksana wilayah Kabupaten Jember. Hal ini bertujuan dalam memvalidasi data variabel yang sudah didapatkan.
- Data sekunder merupakan data yang menunjang data primer. Data ini diambil dari karya ilmiah, internet, penelitian terdahulu, data dari Dinas PU Kabupaten Jember, dan lainnya.

2. Perencanaan kuesioner

Pada pengumpulan data mengenai banyaknya risiko kejadian pada proyek, diperlukan perencanaan kuesioner. Perencanaan kuesioner ini ditujukan kepada kontraktor, konsultan, pengawas, pelaksana, dan divisi K3 yang bersangkutan dengan proyek tersebut. Kuesioner berisi variabel risiko dengan menggunakan *skala likert*. *Skala likert* yang digunakan berupa skala dari 1 hingga 4. Tabel 3.1 berikut menunjukkan *skala likert* beserta keterangannya.

Tabel 3.1 *Skala Likert* Kuesioner

Tingkatan	Keterangan	Skala Peristiwa
1	Tidak Pernah Terjadi	Tidak Ada
2	Jarang Terjadi	Terjadi 1 - 3x
3	Sering Terjadi	Terjadi 4 - 10x
4	Sangat Sering	Terjadi >10x

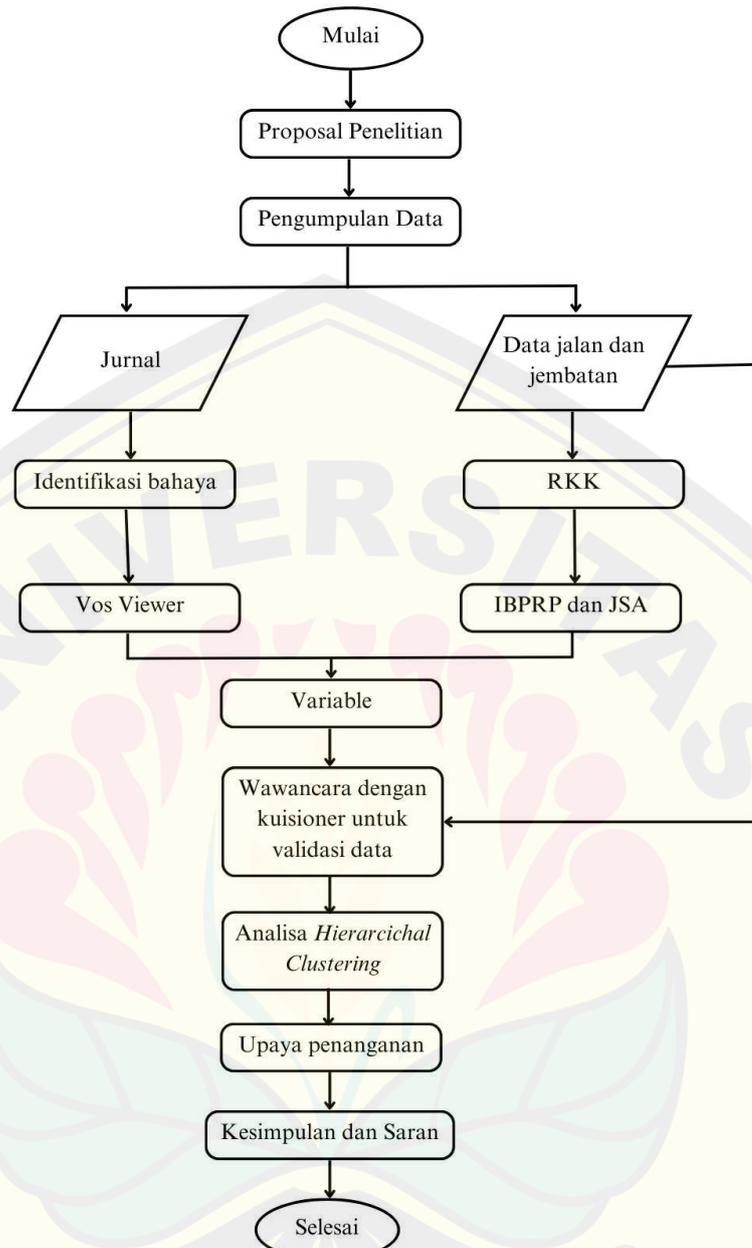
Berdasarkan keterangan di atas, responden hanya perlu memilih salah satu skala sesuai dengan berapa banyak risiko kejadian yang telah terjadi di proyek bersangkutan.

3. Responden

Data responden didapatkan dari Dinas PU Binamarga Kabupaten Jember. Data tersebut berjumlah 100 (seratus) data pekerja pada proyek jalan lingkungan dan 6 (enam) data pekerja pada proyek jembatan beton bertulang di tahun 2021 hingga 2022. Seluruh data tersebut akan digunakan sebagai data responden.

3.4 *Flowchart*

Flowchart berisi penjelasan mengenai tahapan penelitian dimulai dari penyusunan proposal, pengumpulan data, analisis data, hingga pengambilan kesimpulan. Tahapan yang dijelaskan akan divisualisasikan dalam bentuk *flowchart* atau diagram alir. Pada Gambar 3.1 merupakan diagram alir mengenai tahapan penelitian.



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

3.5 Metode AHC dengan SPSS

Metode *Agglomerative* merupakan metode pengelompokan hierarki yang dimulai dengan setiap objek yang terpisah kemudian membentuk kluster yang semakin membesar. Kluster yang dihasilkan akan divisualisasikan menjadi diagram ‘pohon’ yang disebut dendrogram. Pengaplikasian metode tersebut dapat

dibantu dengan aplikasi SPSS. Berikut adalah langkah – langkah dalam menggunakan SPSS dengan metode AHC (Sumber: SPSS):

1. Buka perangkat lunak SPSS lalu input dataset yang ingin di kluster seperti pada Gambar 3.2 dan pada Gambar 3.3 Isi nama variabel pada kolom nama dan label disesuaikan dengan dataset.

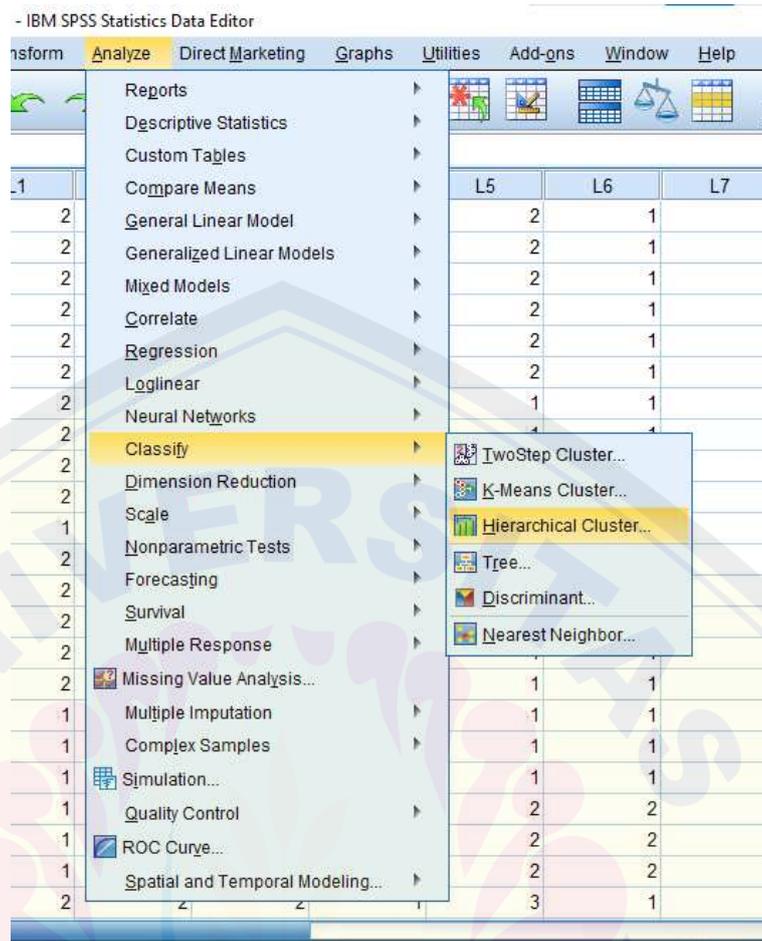
	Kode	L1	L2	L3	L4	L5	L6
1	R1	2	2	1	2	2	1
2	R2	2	2	1	2	2	1
3	R3	2	2	1	2	2	1
4	R4	2	2	1	2	2	1
5	R5	2	2	2	1	2	1
6	R6	2	2	2	1	2	1
7	R7	2	4	1	2	1	1
8	R8	2	4	1	2	1	1
9	R9	2	4	1	2	1	1
10	R10	2	4	1	2	1	1

Gambar 3.2 Input Dataset

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Colu
1	Kode	String	8	0		{1, tidak per...	None	8
2	L1	Numeric	8	0	Perubahan kon...	{1, tidak per...	None	8
3	L2	Numeric	8	0	Perubahan des...	{1, tidak per...	None	8
4	L3	Numeric	8	0	Kesalahan desain	{1, tidak per...	None	8
5	L4	Numeric	8	0	Gambar proyek...	{1, tidak per...	None	8
6	L5	Numeric	8	0	Masalah geolog...	{1, tidak per...	None	8
7	L6	Numeric	8	0	Tertimpa material	{1, tidak per...	None	8
8	L7	Numeric	8	0	Tertabrak alat b...	{1, tidak per...	None	8
9	L8	Numeric	8	0	Tertabrak keret...	{1, tidak per...	None	8
10	L9	Numeric	8	0	Kendaraan men...	{1, tidak per...	None	8
11	L10	Numeric	8	0	Kecelakaan lal...	{1, tidak per...	None	8
12	L11	Numeric	8	0	Kerusakan jala...	{1, tidak per...	None	8
13	L12	Numeric	8	0	Timbulnya kem...	{1, tidak per...	None	8
14	L13	Numeric	8	0	Material terjatu...	{1, tidak per...	None	8
15	L14	Numeric	8	0	Tertimpa pecah...	{1, tidak per...	None	8
16	L15	Numeric	8	0	Pekerja terjepit ...	{1, tidak per...	None	8

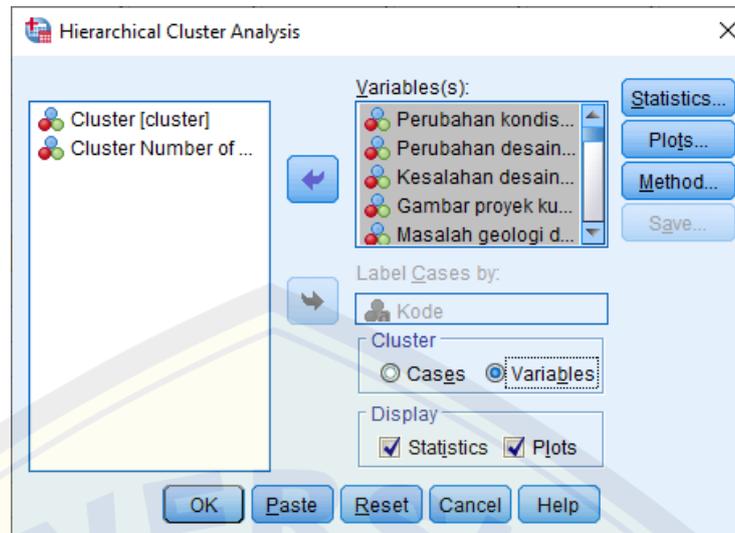
Gambar 3.3 Isi Variabel Dataset

2. Klik menu *Analyze > Classfy > Hierarchical Cluster...*, akan terbuka jendela dialog seperti pada Gambar 3.4.

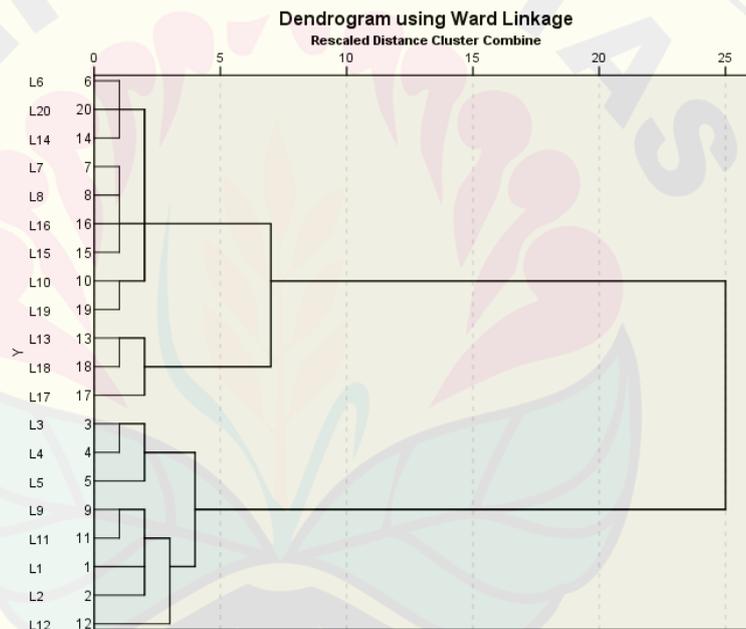


Gambar 3.4 Menu Analisis

3. Kemudian, akan muncul jendela dialog seperti pada Gambar 3.5 lalu masukkan seluruh variabel. Sesuaikan aturan analisis pada jendela menu dengan hasil analisis yang diinginkan. Lalu, berikan centang pada *Variables* dan klik OK. Maka, *output* yang dihasilkan akan muncul berupa dendrogram seperti gambar 3.6

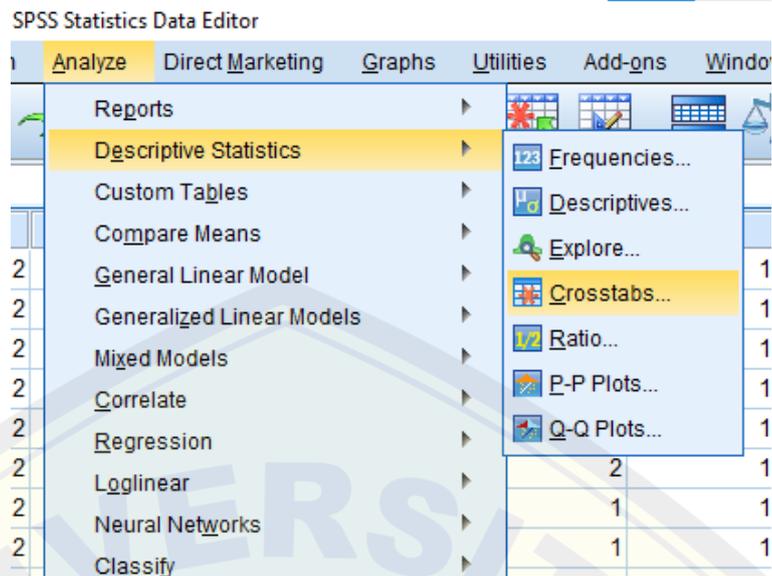


Gambar 3.5 Jendela Dialog AHC



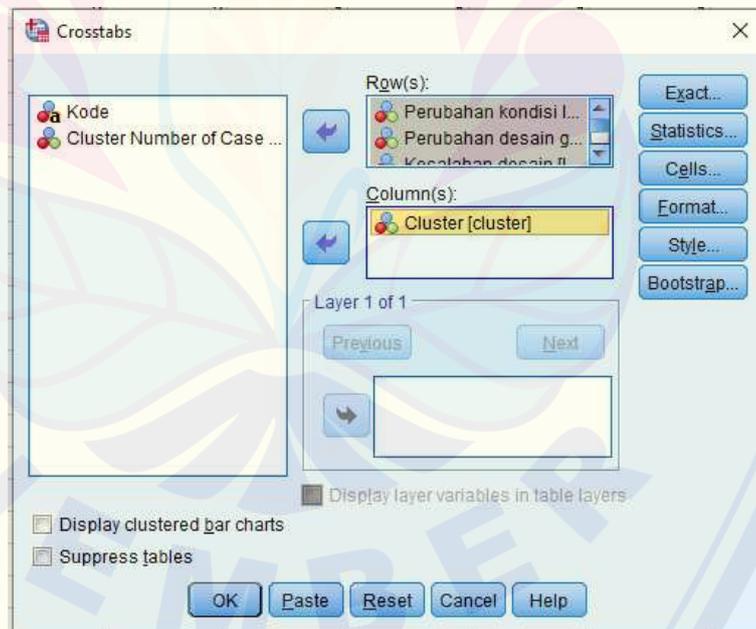
Gambar 3.6 Hasil Dendrogram

4. Penentuan bobot dilakukan setelah variabel dimasukkan dalam kluster sesuai hasil dendrogram. Kemudian, pada Gambar 3.7, pilih menu *Analyze > Descriptive Statistics > Crosstabs*.



Gambar 3.7 Menu Analisis

5. Muncul jendela dialog seperti Gambar 3.8 lalu, seluruh variabel dimasukkan pada baris dan kluster pada kolom. Kemudian, atur dan berikan centang sesuai dengan hasil yang diinginkan lalu klik OK.



Gambar 3.8 Menu Crosstabs

6. Keluarlah hasil analisis yang akan didapatkan seperti Gambar 3.9

Perubahan kondisi lapangan * Cluster

Crosstab

			Cluster		Total
			1	2	
Perubahan kondisi lapangan	tidak pernah terjadi	Count	0	11	11
		% of Total	0,0%	14,7%	14,7%
		Residual	-3,2	3,2	
	jarang terjadi	Count	13	27	40
		% of Total	17,3%	36,0%	53,3%
		Residual	1,3	-1,3	
	sering terjadi	Count	9	15	24
		% of Total	12,0%	20,0%	32,0%
		Residual	2,0	-2,0	
Total		Count	22	53	75
		% of Total	29,3%	70,7%	100,0%

Symmetric Measures

		Value	Asymptotic Standardized Error ^a	Approximate T ^b	Approximate Significance
Interval by Interval	Pearson's R	-.230	,093	-2,018	,047 ^c
Ordinal by Ordinal	Spearman Correlation	-.218	,100	-1,905	,061 ^c
N of Valid Cases		75			

a. Not assuming the null hypothesis.
 b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
 c. Based on normal approximation.

Gambar 3.9 Hasil Analisis Crosstabs

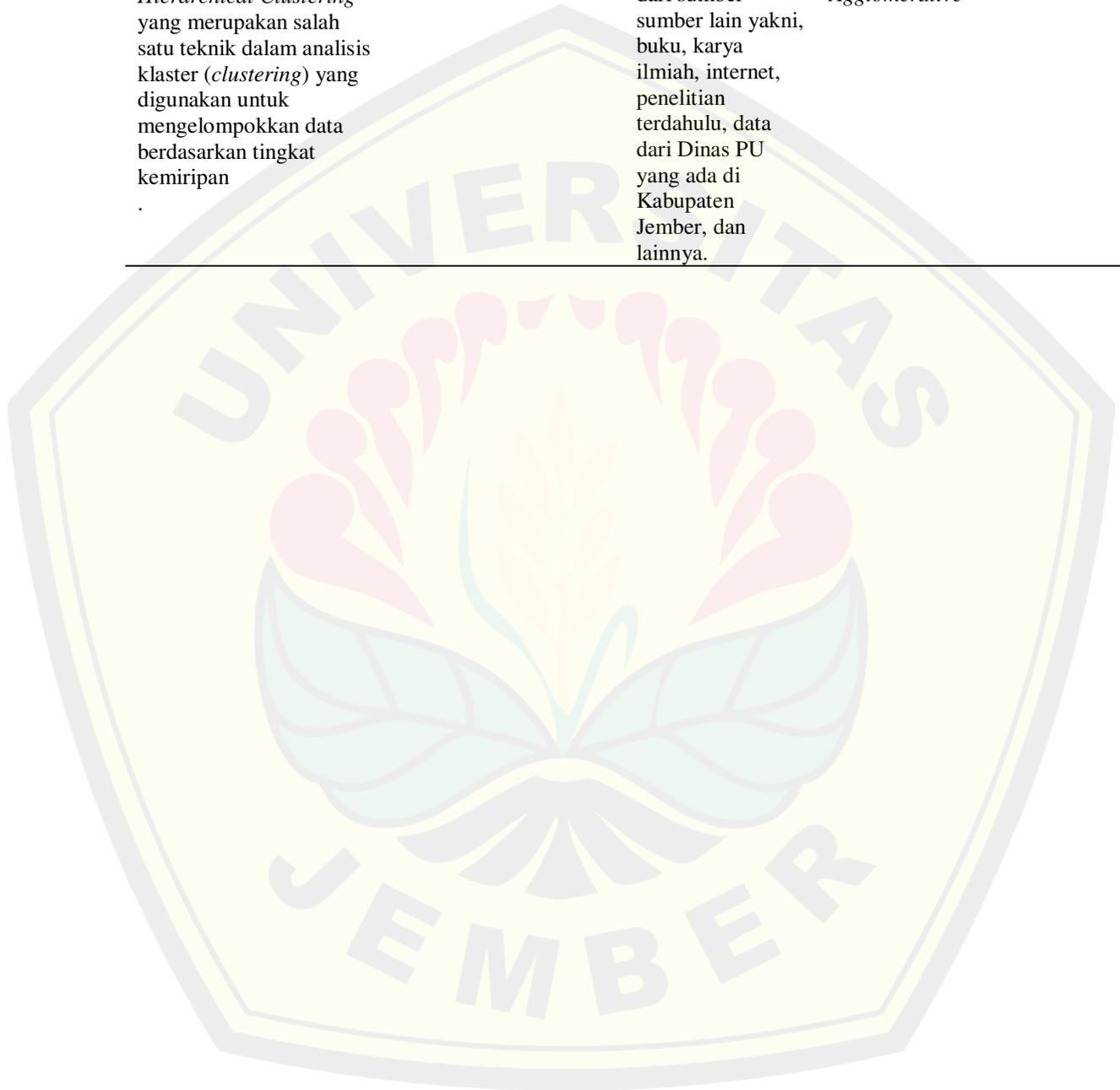
3.6 Matriks Penelitian

Matriks penelitian Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) Jalan Lingkungan dan Jembatan Beton Bertulang Kabupaten Jember, dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Matriks Penelitian

Latar Belakang	Tujuan	Data	Metode	Output
<ul style="list-style-type: none"> Standar keselamatan kerja yang belum memadai dan masih tingginya angka kecelakaan kerja di Indonesia. Risiko terbesar pekerjaan konstruksi terjadi di berbagai infrastruktur termasuk jalan dan jembatan sehingga penelitian ini fokus pada rencana keselamatan kerja untuk pekerjaan jalan dan jembatan. 	<ol style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi rencana keselamatan konstruksi pada pekerjaan jalan dan jembatan. Mengelompokkan variabel risiko keselamatan kerja pada pekerjaan jalan dan jembatan berdasarkan kejadian dan kajian. Mengklasifikasikan variabel risiko dengan bobot yang paling tinggi. Memberikan dan menjelaskan solusi dari 	1. Data primer : Data primer dapat diperoleh dari hasil kuesioner atau wawancara kepada pihak dinas PU Kabupaten Jember, kontraktor, dan konsultan.	Wawancara dengan kuesioner	Bobot masing-masing variabel risiko

Latar Belakang	Tujuan	Data	Metode	Output
<ul style="list-style-type: none"> • Tujuan utamanya adalah menyiapkan teknologi informasi terkait keselamatan konstruksi. • Metode yang digunakan adalah <i>Hierarchical Clustering</i> yang merupakan salah satu teknik dalam analisis klaster (<i>clustering</i>) yang digunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan tingkat kemiripan 	variabel risiko tertinggi pada pekerjaan jalan dan jembatan.	2. Data sekunder : Data sekunder dalam penelitian ini dapat diambil dari sumber-sumber lain yakni, buku, karya ilmiah, internet, penelitian terdahulu, data dari Dinas PU yang ada di Kabupaten Jember, dan lainnya.	<i>VOSViewer</i> dan <i>Hierarchical Clustering</i> dengan pendekatan <i>Agglomerative</i>	Peta jaringan variabel risiko



Hasil dari pengumpulan data, disesuaikan dengan risiko pekerjaan dari metode pelaksanaan yang ada pada proyek jalan lingkungan dan jembatan beton bertulang di Kabupaten Jember. Kemudian, variabel tersebut dikelompokkan menjadi 2 (dua) kelompok yakni variabel teknis dan non teknis. Data variabel didapatkan masing – masing sebanyak 48 (empat puluh delapan) variabel teknis dan 23 (dua puluh tiga) variabel non teknis pada proyek jalan lingkungan dan 61 (enam puluh satu) variabel teknis dan 24 (dua puluh empat) variabel non teknis pada proyek jembatan beton bertulang. Variabel risiko jalan lingkungan teknis dan non teknis yang teridentifikasi dapat di lihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Variabel Risiko Jalan Lingkungan

Teknis			
Kode	Variabel	Kode	Variabel
L1	Perubahan kondisi lapangan	L25	Tertimbun timbunan
L2	Perubahan desain gambar	L26	Pekerja terkena alat berat
L3	Kesalahan desain	L27	Kendaraan tergelincir saat dumping material
L4	Gambar proyek kurang detail	L28	Pekerja terpeleset/terjatuh
L5	Masalah geologi di lokasi	L29	Gangguan pernapasan akibat debu saat penyiraman
L6	Tertimpa material	L30	Pekerja tertimpa potongan pohon
L7	Tertabrak alat berat	L31	Pekerja mengalami iritasi kulit akibat geotekstile
L8	Tertabrak kereta api	L32	Tertusuk jarum saat penyambungan
L9	Kendaraan mengalami kerusakan	L33	Tersayat atau tepotong saat memotong geotekstil
L10	Kecelakaan lalu lintas	L34	Kontaminasi debu semen/agregat
L11	Kerusakan jalan umum yang dilalui	L35	Tertabrak alat pengaduk semen
L12	Timbulnya kemacetan	L36	Kemacetan lalu lintas
L13	Material terjatuh saat mobilisasi	L37	Gangguan pernafasan akibat debu agregat kering
L14	Tertimpa pecahan batu	L38	Pekerja terkena aspal panas
L15	Pekerja terjepit batu	L39	Kecelakaan saat dump truck menurunkan agregat
L16	Terkena alat pemasangan batu	L40	Tergores/tertusuk besi tulangan
L17	Mata terkena serpihan batu	L41	Jari terjepit peralatan
L18	Longsor	L42	Tertimpa besi
L19	Terjatuh ke lubang galian	L43	Iritasi mata akibat serpihan besi
L20	Terkena alat gali akibat jarak antar penggali terlalu dekat	L44	Rambu-rambu rusak dan tidak berfungsi
L21	Terkena utilitas dibawahnya	L45	Bahan dan kotoran yang berceceran sehingga lalu lintas tidak aman
L22	Lubang galian terisi air yang menggenang	L46	Kurangnya tanda atau rambu peringatan
L23	Kurangnya lahan tempat pembuangan sisa galian	L47	Kurangnya persediaan APD
L24	Gangguan pernapasan akibat debu	L48	Kurangnya penerangan saat bekerja pada malam hari
Non Teknis			
Kode	Variabel	Kode	Variabel
X1	Perselisihan antara owner dan kontraktor	X13	Tingkat disiplin manajemen rendah
X2	Dokumen tidak lengkap	X14	Perubahan peraturan pemerintah
X3	Keterlambatan owner dalam membuat keputusan	X15	Birokrasi yang berbelit-belit dalam operasi proyek

X4	Kurangnya komunikasi antara owner dan perencana	X16	Perolehan ijin dari pemerintah
X5	Kesulitan dalam pendanaan	X17	Terjadinya inflasi
X6	Perubahan harga material	X18	Faktor sosial dan budaya lokal
X7	Pembengkakan biaya	X19	Polusi udara
X8	Keterlambatan proses pembayaran oleh owner	X20	Kerusakan lingkungan akibat alih fungsi lahan
X9	Kesalahan dalam penjadwalan	X21	Kebisingan yang mengganggu masyarakat
X10	Metode pelaksanaan kurang tepat	X22	Adanya bencana alam
X11	Kurangnya tenaga kerja	X23	Perubahan cuaca yang ekstrim
X12	Kelelahan pekerja akibat overtime		

Variabel risiko jembatan beton bertulang teknik dan non teknis yang teridentifikasi dapat di lihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Variabel Risiko Jembatan Beton Bertulang

Teknis			
Kode	Variabel	Kode	Variabel
B1	Perubahan kondisi lapangan	B32	Tergores/tertusuk besi tulangan
B2	Perubahan desain gambar	B33	Jari terjepit peralatan
B3	Kesalahan desain	B34	Tertimpa besi
B4	Gambar proyek kurang detail	B35	Iritasi mata akibat serpihan besi
B5	Masalah geologi di lokasi	B36	Tangan terkena alat potong
B6	Tertimpa material	B37	Iritasi mata dan kulit akibat percikan api
B7	Tertabrak alat berat	B38	Terkena serpihan besi
B8	Tertabrak kereta api	B39	Tersengat alat pemotong
B9	Kendaraan mengalami kerusakan	B40	Gangguan pendengaran akibat kebisingan
B10	Kecelakaan lalu lintas	B41	Terkena percikan las
B11	Kerusakan jalan umum yang dilalui	B42	Terpapar debu
B12	Timbulnya kemacetan	B43	Tersengat listrik dari alat
B13	Material terjatuh saat mobilisasi	B44	Kebakaran
B14	Longsor	B45	Nyeri punggung
B15	Terjatuh ke lubang galian	B46	Gangguan pernapasan
B16	Terkena alat gali	B47	Iritasi mata
B17	Kaki terkena alat vibrator	B48	Launcher girder ambruk
B18	Terkena utilitas dibawahnya	B49	Tertimpa girder
B19	Lubang galian terisi air yang menggenang	B50	Sling terputus saat pengangkatan girder
B20	Kurangnya lahan tempat pembuangan sisa galian	B51	Pekerja terjepit girder saat peletakan
B21	Gangguan pernapasan akibat debu	B52	Pekerja terjatuh dari ketinggian
B22	Tertimbun timbunan	B53	Terpeleset cat
B23	Tertimpa pecahan batu	B54	Iritasi kulit
B24	Pekerja terjepit batu	B55	Iritasi mata akibat cat
B25	Terkena alat pemasangan batu	B56	Gangguan pernapasan
B26	Mata terkena serpihan batu	B57	Rambu-rambu rusak/tidak berfungsi
B27	Iritasi kulit	B58	Bahan dan kotoran yang berceceran
B28	Tertabrak alat pengaduk semen	B59	Kurangnya tanda atau rambu peringatan
B29	Tertimpa material	B60	Kurangnya persediaan APD
B30	Iritasi mata akibat cipratan beton basah	B61	Kurangnya penerangan saat bekerja
B31	Robohnya bekisting		
Non Teknis			
Kode	Variabel	Kode	Variabel
Y1	Perselisihan antara owner dan kontraktor	Y13	Tingkat disiplin manajemen rendah
Y2	Dokumen tidak lengkap	Y14	hilangnya material
Y3	Keterlambatan owner dalam membuat keputusan	Y15	Perubahan peraturan pemerintah
Y4	Kurangnya komunikasi antara owner dan	Y16	Birokrasi yang berbelit-belit dalam operasi

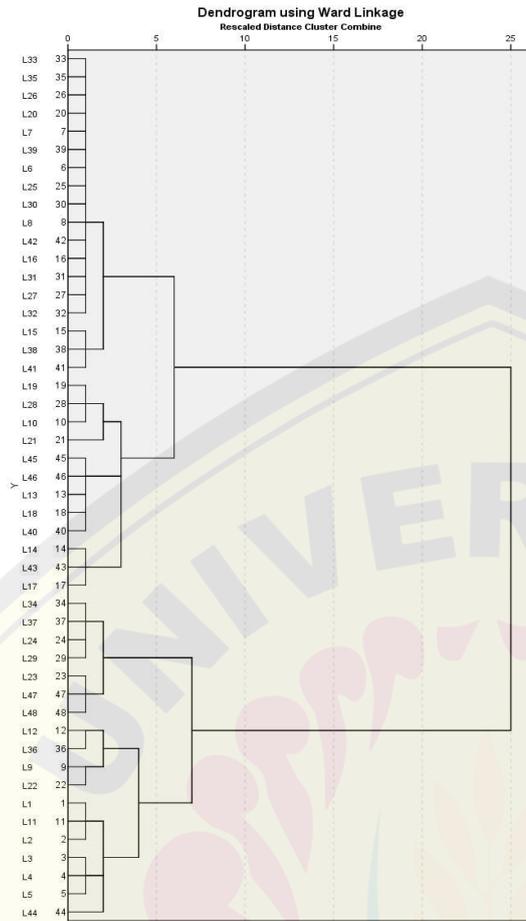
	perencana		proyek
Y5	Kesulitan dalam pendanaan	Y17	Perolehan ijin dari pemerintah
Y6	Perubahan harga material	Y18	Terjadinya inflasi
Y7	Pembengkakan biaya	Y19	Faktor sosial dan budaya lokal
Y8	Keterlambatan proses pembayaran oleh owner	Y20	Polusi udara
Y9	Kesalahan dalam penjadwalan	Y21	Kerusakan lingkungan akibat alih fungsi lahan
Y10	Metode pelaksanaan kurang tepat	Y22	Kebisingan yang mengganggu masyarakat
Y11	Kurangnya tenaga kerja	Y23	Adanya bencana alam
Y12	Kelelahan pekerja akibat overtime	Y24	Perubahan cuaca yang ekstrim

Data pada tabel 4.1 dan 4.2 kemudian digunakan dalam menyusun kuesioner. Kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui bobot tiap variabel risiko pada pekerjaan proyek jalan lingkungan dan jembatan beton bertulang.

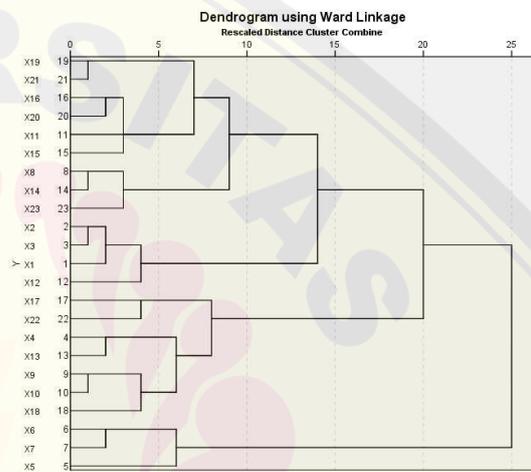
4.2.2. Pengelompokkan variabel risiko

Data hasil kuesioner dianalisis menggunakan *software* SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) dengan metode AHC. Data yang dianalisis ialah masing – masing variabel teknis dan variabel non teknis pada tiap – tiap proyek. Data hasil analisis divisualisasikan dalam bentuk diagram pohon atau dendrogram. Dendrogram merupakan sebuah diagram yang mengelompokkan variabel dari variabel individu menjadi sebuah kelompok kluster. Kemudian, kluster yang sudah terbentuk akan dibagi menjadi beberapa kluster sesuai dengan kebutuhan. Hasil pengklasteran tersebut akan digunakan dalam penentuan bobot dengan skala parameter menggunakan analisis *crosstabs*.

Pada penelitian ini, kluster yang diambil dan dibutuhkan sejumlah 2 (dua) kluster pada masing – masing variabel teknis dan non teknis. Hasil dendrogram jalan lingkungan variabel teknis dan non teknis diwujudkan pada Gambar 4.2 dan Gambar 4.3.

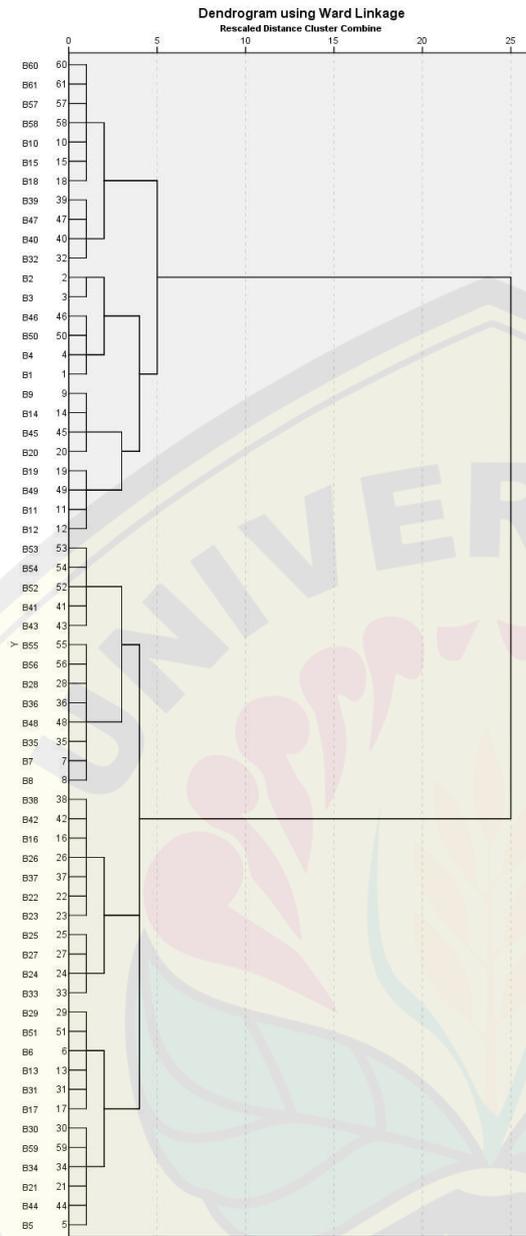


Gambar 4.2 Dendrogram Jalan Lingkungan Variabel Teknis

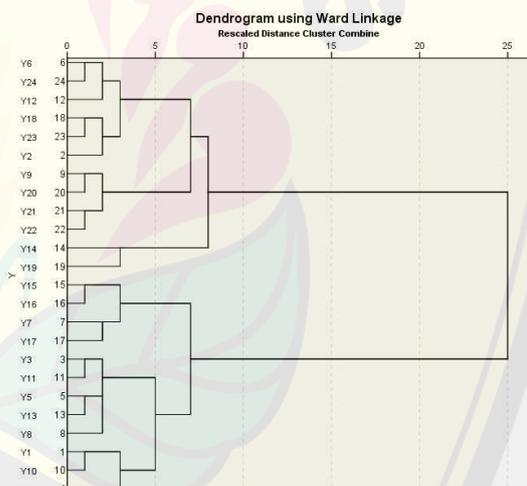


Gambar 4.3 Dendrogram Jalan Lingkungan Variabel Non Teknis

Klaster yang diambil pada hasil analisis data variabel risiko jembatan beton bertulang berjumlah 2 (dua) klaster. Hasil dendrogram jembatan beton bertulang variabel teknis dan non teknis diwujudkan pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5.



Gambar 4.4 Dendrogram Jembatan Beton Bertulang Variabel Teknis



Gambar 4.5 Dendrogram Jembatan Beton Bertulang Variabel Non Teknis

Gambar 4.2 – 4.5 menunjukkan hasil pengelompokkan yang didasarkan atas kemiripan suatu individu yang kemudian dikelompokkan dan menjadi sebuah bentuk hierarki. Semakin dekat jarak variabel maka semakin mirip pula karakteristiknya.

4.2.3. Nilai tertinggi variabel risiko

Pengelompokan dengan metode AHC perlu dilakukan analisis untuk menentukan bobot dari tiap variabel. Penentuan bobot tertinggi pada variabel menggunakan analisis *crosstabs* pada SPSS. Analisis *crosstabs* merupakan teknik analisis statistik yang bertujuan untuk menganalisis distribusi frekuensi dari dua atau lebih variabel. Tabel 4.3 merupakan hasil analisis *crosstabs* variabel risiko teknis dan non teknis jalan lingkungan.

Tabel 4.3 Rekap Hasil Analisis *Crosstabs* Jalan Lingkungan

Kode	Variable Teknis	Tidak Terjadi	Jarang Terjadi	Sering Terjadi	Sangat Sering
L1	Perubahan kondisi lapangan	14.67%	53.33%	32.00%	0.00%
L2	Perubahan desain gambar	5.33%	46.67%	32.00%	16.00%
L3	Kesalahan desain	34.67%	48.00%	12.00%	5.33%
L4	Gambar proyek kurang detail	22.67%	52.00%	20.00%	5.33%
L5	Masalah geologi di lokasi	22.67%	41.33%	25.33%	10.67%
L6	Tertimpa material	66.67%	33.33%	0.00%	0.00%
L7	Tertabrak alat berat	82.67%	17.33%	0.00%	0.00%
L8	Tertabrak kereta api	94.67%	5.33%	0.00%	0.00%
L9	Kendaraan mengalami kerusakan	16.00%	40.00%	38.67%	5.33%
L10	Kecelakaan lalu lintas	54.67%	36.00%	9.33%	0.00%
L11	Kerusakan jalan umum yang dilalui	20.00%	46.67%	28.00%	5.33%
L12	Timbulnya kemacetan	10.67%	18.67%	52.00%	18.67%
L13	Material terjatuh saat mobilisasi	44.00%	38.67%	12.00%	5.33%
L14	Tertimpa pecahan batu	69.33%	24.00%	6.67%	0.00%
L15	Pekerja terjepit batu	76.00%	13.33%	10.67%	0.00%
L16	Terkena alat pemasangan batu	76.00%	18.67%	5.33%	0.00%
L17	Mata terkena serpihan batu	57.33%	25.33%	12.00%	5.33%
L18	Longsor	56.00%	38.67%	0.00%	5.33%
L19	Terjatuh ke lubang galian	62.67%	30.67%	6.67%	0.00%
L20	Terkena alat gali akibat jarak antar penggali terlalu dekat	76.00%	24.00%	0.00%	0.00%
L21	Terkena utilitas dibawahnya	45.33%	37.33%	10.67%	6.67%
L22	Lubang galian terisi air yang menggenang	14.67%	33.33%	41.33%	10.67%
L23	Kurangnya lahan tempat pembuangan	38.67%	40.00%	10.67%	10.67%
L24	Gangguan pernapasan akibat debu	38.67%	50.67%	0.00%	10.67%
L25	Tertimbun timbunan	84.00%	16.00%	0.00%	0.00%
L26	Pekerja terkena alat berat	81.33%	18.67%	0.00%	0.00%
L27	Kendaraan tergelincir saat dumping material	56.00%	44.00%	0.00%	0.00%
L28	Pekerja terpeleset/terjatuh	45.33%	48.00%	6.67%	0.00%
L29	Gangguan pernapasan akibat debu saat penyiraman	52.00%	37.33%	5.33%	5.33%
L30	Pekerja tertimpa potongan pohon	84.00%	16.00%	0.00%	0.00%
L31	Pekerja mengalami iritasi kulit akibat geotekstile	61.33%	33.33%	5.33%	0.00%
L32	Tertusuk jarum saat penyambungan	64.00%	36.00%	0.00%	0.00%

Kode	Variable Teknis	Tidak	Jarang	Sering	Sangat
L33	Tersayat atau tepotong saat memotong geotekstil	81.33%	18.67%	0.00%	0.00%
L34	Kontaminasi debu semen/agregat	53.33%	30.67%	10.67%	5.33%
L35	Tertabrak alat pengaduk semen	81.33%	18.67%	0.00%	0.00%
L36	Kemacetan lalu lintas	0.00%	40.00%	32.00%	28.00%
L37	Gangguan pernafasan akibat debu agregat kering	58.67%	24.00%	12.00%	5.33%
L38	Pekerja terkena aspal panas	61.33%	33.33%	5.33%	0.00%
L39	Kecelakaan saat dump truck menurunkan agregat	72.00%	28.00%	0.00%	0.00%
L40	Tergores/tertusuk besi tulangan	50.67%	44.00%	5.33%	0.00%
L41	Jari terjepit peralatan	57.33%	42.67%	0.00%	0.00%
L42	Tertimpa besi	77.33%	22.67%	0.00%	0.00%
L43	Iritasi mata akibat serpihan besi	77.33%	17.33%	0.00%	5.33%
L44	Rambu-rambu rusak dan tidak berfungsi	24.00%	46.67%	29.33%	0.00%
L45	Bahan dan kotoran yang berceceran	42.67%	34.67%	22.67%	0.00%
L46	Kurangnya tanda atau rambu peringatan	30.67%	52.00%	17.33%	0.00%
L47	Kurangnya persediaan APD	46.67%	37.33%	5.33%	10.67%
L48	Kurangnya penerangan saat bekerja pada malam hari	41.33%	36.00%	6.67%	16.00%
	MAX	94.67%	53.33%	52.00%	28.00%
Kode	Variable non teknis	Tidak terjadi	Jarang terjadi	Sering terjadi	Sangat sering
X1	Perselisihan antara owner dan kontraktor	8.00%	60.00%	26.67%	5.33%
X2	Dokumen tidak lengkap	14.67%	53.33%	26.67%	5.33%
X3	Keterlambatan owner dalam membuat keputusan	8.00%	58.67%	28.00%	5.33%
X4	Kurangnya komunikasi antara owner dan perencana	14.67%	66.67%	13.33%	5.33%
X5	Kesulitan dalam pendanaan	36.00%	37.33%	26.67%	0.00%
X6	Perubahan harga material	22.67%	38.67%	28.00%	10.67%
X7	Pembengkakan biaya	28.00%	28.00%	38.67%	5.33%
X8	Keterlambatan proses pembayaran oleh owner	33.33%	40.00%	21.33%	5.33%
X9	Kesalahan dalam penjadwalan	34.67%	33.33%	21.33%	10.67%
X10	Metode pelaksanaan kurang tepat	25.33%	52.00%	17.33%	5.33%
X11	Kurangnya tenaga kerja	16.00%	66.67%	6.67%	10.67%
X12	Kelelahan pekerja akibat overtime	20.00%	38.67%	24.00%	17.33%
X13	Tingkat disiplin manajemen rendah	37.33%	48.00%	9.33%	5.33%
X14	Perubahan peraturan pemerintah	26.67%	49.33%	18.67%	5.33%
X15	Birokrasi yang rumit dalam operasi proyek	18.67%	44.00%	21.33%	16.00%
X16	Perolehan ijin dari pemerintah	33.33%	34.67%	21.33%	10.67%
X17	Terjadinya inflasi	40.00%	44.00%	16.00%	0.00%
X18	Faktor sosial dan budaya lokal	36.00%	37.33%	21.33%	5.33%
X19	Polusi udara	18.67%	44.00%	20.00%	17.33%
X20	Kerusakan lingkungan akibat alih fungsi lahan	33.33%	34.67%	21.33%	10.67%
X21	Kebisingan yang mengganggu masyarakat	14.67%	48.00%	26.67%	10.67%
X22	Adanya bencana alam	56.00%	33.33%	10.67%	0.00%
X23	Perubahan cuaca yang ekstrim	20.00%	48.00%	20.00%	12.00%
	MAX	56.00%	66.67%	38.67%	17.33%

Tabel 4.4 merupakan hasil analisis *crosstabs* variabel risiko teknis dan non teknis jembatan beton bertulang.

Tabel 4.4 Rekap Hasil Analisis *Crosstabs* Jembatan Beton Bertulang

Kode	Variable teknis	Tidak terjadi	Jarang terjadi	Sering terjadi	Sangat sering
B1	Perubahan kondisi lapangan	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%
B2	Perubahan desain gambar	0.00%	33.33%	66.67%	0.00%
B3	Kesalahan desain	16.67%	50.00%	33.33%	0.00%
B4	Gambar proyek kurang detail	0.00%	66.67%	33.33%	0.00%
B5	Masalah geologi di lokasi	16.67%	66.67%	16.67%	0.00%
B6	Tertimpa material	33.33%	66.67%	0.00%	0.00%
B7	Tertabrak alat berat	66.67%	33.33%	0.00%	0.00%
B8	Tertabrak kereta api	83.33%	16.67%	0.00%	0.00%
B9	Kendaraan mengalami kerusakan	0.00%	66.67%	33.33%	0.00%
B10	Kecelakaan lalu lintas	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%
B11	Kerusakan jalan umum yang dilalui	0.00%	33.33%	66.67%	0.00%
B12	Timbulnya kemacetan	33.33%	50.00%	16.67%	0.00%
B13	Material terjatuh saat mobilisasi	16.67%	83.33%	0.00%	0.00%
B14	Longsor	0.00%	66.67%	33.33%	0.00%
B15	Terjatuh ke lubang galian	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%
B16	Terkena alat gali	50.00%	50.00%	0.00%	0.00%
B17	Kaki terkena alat vibrator	33.33%	66.67%	0.00%	0.00%
B18	Terkena utilitas dibawahnya	0.00%	83.33%	16.67%	0.00%
B19	Lubang galian terisi air yang menggenang	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%
B20	Kurangnya lahan tempat pembuangan sisa galian	16.67%	50.00%	33.33%	0.00%
B21	Gangguan pernapasan akibat debu	16.67%	83.33%	0.00%	0.00%
B22	Tertimbun timbunan	50.00%	50.00%	0.00%	0.00%
B23	Tertimpa pecahan batu	50.00%	50.00%	0.00%	0.00%
B24	Pekerja terjepit batu	50.00%	33.33%	16.67%	0.00%
B25	Terkena alat pemasangan batu	50.00%	33.33%	16.67%	0.00%
B26	Mata terkena serpihan batu	50.00%	50.00%	0.00%	0.00%
B27	Iritasi kulit	50.00%	33.33%	16.67%	0.00%
B28	Tertabrak alat pengaduk semen	66.67%	33.33%	0.00%	0.00%
B29	Tertimpa material	33.33%	66.67%	0.00%	0.00%
B30	Iritasi mata akibat cipratan beton basah	33.33%	66.67%	0.00%	0.00%
B31	Robohnya bekisting	16.67%	83.33%	0.00%	0.00%
B32	Tergores/tertusuk besi tulangan	33.33%	50.00%	16.67%	0.00%
B33	Jari terjepit peralatan	33.33%	50.00%	16.67%	0.00%
B34	Tertimpa besi	50.00%	50.00%	0.00%	0.00%
B35	Iritasi mata akibat serpihan besi	66.67%	33.33%	0.00%	0.00%
B36	Tangan terkena alat potong	66.67%	33.33%	0.00%	0.00%
B37	Iritasi mata dan kulit akibat percikan logam dan api	50.00%	50.00%	0.00%	0.00%
B38	Terkena serpihan besi	50.00%	50.00%	0.00%	0.00%
B39	Tersengat alat pemotong	16.67%	83.33%	0.00%	0.00%
B40	Gangguan pendengaran akibat kebisingan	16.67%	66.67%	16.67%	0.00%
B41	Terkena percikan las	83.33%	16.67%	0.00%	0.00%
B42	Terpapar debu	50.00%	50.00%	0.00%	0.00%

Kode	Variable teknis	Tidak	Jarang	Sering	Sangat
B43	Tersengat listrik dari alat	66.67%	33.33%	0.00%	0.00%
B44	Kebakaran	16.67%	83.33%	0.00%	0.00%
B45	Nyeri punggung	0.00%	83.33%	16.67%	0.00%
B46	Gangguan pernapasan	0.00%	83.33%	16.67%	0.00%
B47	Iritasi mata	33.33%	66.67%	0.00%	0.00%
B48	Launcher girder ambruk	66.67%	33.33%	0.00%	0.00%
B49	Tertimpa girder	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%
B50	Sling terputus saat pengangkatan girder	16.67%	66.67%	16.67%	0.00%
B51	Pekerja terjepit girder saat peletakan	33.33%	66.67%	0.00%	0.00%
B52	Pekerja terjatuh dari ketinggian	66.67%	33.33%	0.00%	0.00%
B53	Terpeleset cat	66.67%	33.33%	0.00%	0.00%
B54	Iritasi kulit	66.67%	33.33%	0.00%	0.00%
B55	Iritasi mata akibat cat	66.67%	33.33%	0.00%	0.00%
B56	Gangguan pernapasan	66.67%	33.33%	0.00%	0.00%
B57	Rambu-rambu rusak/tidak berfungsi	16.67%	66.67%	16.67%	0.00%
B58	Bahan dan kotoran yang berceceran	16.67%	50.00%	33.33%	0.00%
B59	Kurangnya tanda atau rambu peringatan	33.33%	66.67%	0.00%	0.00%
B60	Kurangnya persediaan APD	16.67%	83.33%	0.00%	0.00%
B61	Kurangnya penerangan saat bekerja lembur	16.67%	83.33%	0.00%	0.00%
	MAX	83.33%	100.00%	66.67%	0.00%
Kode	Variable non teknis	Tidak terjadi	Jarang terjadi	Sering terjadi	Sangat sering
Y1	Perselisihan antara owner dan kontraktor	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%
Y2	Dokumen tidak lengkap	0.00%	83.33%	16.67%	0.00%
Y3	Keterlambatan owner dalam membuat keputusan	33.33%	66.67%	0.00%	0.00%
Y4	Kurangnya komunikasi antara owner dan perencanaan	33.33%	66.67%	0.00%	0.00%
Y5	Kesulitan dalam pendanaan	33.33%	50.00%	16.67%	0.00%
Y6	Perubahan harga material	0.00%	66.67%	33.33%	0.00%
Y7	Pembengkakan biaya	16.67%	33.33%	50.00%	0.00%
Y8	Keterlambatan proses pembayaran oleh owner	16.67%	66.67%	16.67%	0.00%
Y9	Kesalahan dalam penjadwalan	0.00%	66.67%	33.33%	0.00%
Y10	Metode pelaksanaan kurang tepat	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%
Y11	Kurangnya tenaga kerja	16.67%	83.33%	0.00%	0.00%
Y12	Kelelahan pekerja akibat overtime	16.67%	50.00%	33.33%	0.00%
Y13	Tingkat disiplin manajemen rendah	33.33%	50.00%	16.67%	0.00%
Y14	hilangnya material	0.00%	33.33%	50.00%	16.67%
Y15	Perubahan peraturan pemerintah	33.33%	50.00%	16.67%	0.00%
Y16	Birokrasi yang rumit dalam operasi proyek	33.33%	33.33%	33.33%	0.00%
Y17	Perolehan ijin dari pemerintah	0.00%	66.67%	33.33%	0.00%
Y18	Terjadinya inflasi	16.67%	66.67%	16.67%	0.00%
Y19	Faktor sosial dan budaya lokal	0.00%	33.33%	66.67%	0.00%
Y20	Polusi udara	0.00%	66.67%	33.33%	0.00%
Y21	Kerusakan lingkungan akibat alih fungsi lahan	0.00%	33.33%	66.67%	0.00%
Y22	Kebisingan yang mengganggu masyarakat	0.00%	50.00%	50.00%	0.00%
Y23	Adanya bencana alam	16.67%	66.67%	16.67%	0.00%
Y24	Perubahan cuaca yang ekstrim	0.00%	66.67%	33.33%	0.00%
	MAX	33.33%	100.00%	66.67%	16.67%

4.3 Strategi Penanganan dan Pencegahan

Pada setiap skala parameter kejadian, ditemukan variabel risiko dengan bobot tertinggi. Variabel dengan bobot tertinggi diperlukan adanya upaya penanganan dan pencegahan. Hal tersebut dapat di lihat pada tabel hasil analisis *crosstabs* yang mencantumkan bobot masing – masing variabel. Adapun strategi penanganan atau pencegahan pada variabel risiko tertinggi pada proyek jalan lingkungan tersebut dapat di lihat pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Strategi Penanganan Risiko Pada Proyek Jalan Lingkungan

Jalan			
Kode	Variabel	Skala parameter	Strategi
M8	tertabrak kereta api	1	lakukan komunikasi dengan operator kereta api dalam pemantauan jam kereta api, berikan <i>safety induction</i> mengenai lingkungan kerja kepada pekerja baru, selalu lakukan evaluasi secara periodik dalam mengidentifikasi terhadap adanya perubahan kondisi baru yang mungkin muncul.
X4	kurangnya komunikasi antara owner dan perencanaan	2	menyelenggarakan rapat koordinasi secara rutin mengenai progres keseharian proyek. memastikan bahwa seluruh persyaratan dalam dokumen kontrak sudah tertulis dengan jelas, manfaatkan seluruh teknologi dalam berkomunikasi.
X11	kurangnya tenaga kerja	2	lakukan pemantauan secara rutin dan identifikasi kekosongan pekerja yang timbul; lakukan evaluasi kinerja tim dan individu; berikan pelatihan serta pengembangan dalam meningkatkan keterampilan dan kemampuan pekerja.
M12	timbulnya kemacetan	3	lakukan koordinasi dengan pihak yang terkait lalu lintas; menentukan rute pengalihan aliternatif; pilih waktu mobilisasi di luar jam sibuk
M36	kemacetan lalu lintas	4	Merencanakan penutupan dan penyempitan jalur serta mempertimbangkan jam sibuk lalu lintas; lakukan koordinasi dengan pihak yang terkait lalu lintas; lakukan pekerjaan perkerasaan pada waktu yang sesuai

Adapun strategi penanganan atau pencegahan pada variabel risiko tertinggi pada proyek jembatan beton bertulang dapat di lihat pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Strategi Penanganan Risiko Pada Proyek Jembatan Beton Bertulang

Jembatan			
Kode	Variabel	Skala parameter	Strategi
M8	tertabrak kereta api	1	berkoordinasi dengan operator kereta api dalam pemantauan jam kereta api, berikan <i>safety induction</i> kepada pekerja baru, lakukan evaluasi secara periodik dalam mengidentifikasi terhadap adanya perubahan kondisi baru yang mungkin muncul.
M41	terkena percikan las	1	pastikan pekerja selalu menggunakan APD; pastikan peralatan pengelasan dalam kondisi yang baik; lakukan pemeriksaan kesehatan secara rutin pada pekerja.
M10	kecelakaan lalu lintas	2	lakukan koordinasi dengan pihak yang terkait lalu lintas; menentukan rute pengalihan alternatif; pilih waktu mobilisasi di luar jam sibuk
M15	terjatuh ke lubang galian	2	berikan rambu peringatan yang jelas; gunakan barikade atau pagar pengaman di sekitar lubang galian; pastikan bahwa selalu ada pengawas atau supervisor yang bertanggung jawab
X1	perselisihan antara owner dan kontraktor	2	menyelenggarakan rapat koordinasi secara rutin mengenai progres keseharian proyek. memastikan bahwa seluruh persyaratan dalam dokumen kontrak sudah tertulis dengan jelas, manfaatkan seluruh teknologi dalam berkomunikasi.
X10	metode pelaksanaan kurang tepat	2	memberikan pelatihan kepada tim proyek untuk mengembangkan keterampilan dan pengetahuan; koordinasi dengan tim konsultan ahli dalam menentukan metode yang sesuai; lakukan pemantauan kinerja tim secara rutin
M2	perubahan desain gambar	3	melibatkan pembahasan dengan tim ahli dan perancang dalam membahas perubahan desain; mempertimbangkan kembali waktu dan anggaran tambahan untuk perubahan desain; lakukan evaluasi mengenai dampak perubahan desain pada seluruh kinerja proyek
M11	kerusakan jalan umum yang dilalui	3	melakukan inspeksi jalan sebelum melakukan mobilisasi; mengevaluasi kebutuhan kapasitas jalan; merencanakan rute mobilisasi yang paling aman.
X19	faktor sosial dan budaya lokal	3	lakukan evaluasi dan sosialisasi secara rutin kepada masyarakat sekitar mengenai pekerjaan pada proyek yang sedang dijalani serta dampaknya
X21	kerusakan lingkungan akibat alih fungsi lahan	3	lakukan studi dampak lingkungan sebelum mengambil keputusan terkait lahan; konsultasikan dengan pihak terkait di daerah tersebut; lakukan pengolahan limbah proyek dengan benar.
X14	hilangnya material	4	terapkan pemeriksaan pada pintu keluar; lakukan audit secara berkala dalam memvalidasi data inventaris; bekerjasama dengan pihak keamanan lokal untuk meningkatkan keamanan

Tabel strategi penanganan dan pencegahan yang didapat, menunjukkan bahwa strategi penanganan diberikan pada variabel risiko dengan skala parameter kejadian 2 (dua) atau jarang terjadi hingga skala parameter kejadian 4 (empat) atau sangat sering terjadi. Sedangkan, strategi pencegahan hanya diberikan pada skala parameter kejadian 1 (satu) atau tidak pernah terjadi.



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis penelitian yang telah diuraikan di pembahasan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil pengumpulan data, didapatkan variabel risiko sebanyak 48 (empat puluh delapan) variabel risiko teknis dan 23 (dua puluh tiga) variabel risiko non teknis pada proyek jalan lingkungan. Pada proyek jembatan beton bertulang, didapatkan sebanyak 61 (enam puluh satu) variabel risiko teknis dan 24 (dua puluh empat) variabel risiko non teknis.
2. Pengelompokkan klaster menggunakan metode AHC menghasilkan masing – masing 2 (dua) kelompok dari risiko teknis maupun non teknis.
3. Hasil analisis variabel risiko dengan bobot tertinggi pada proyek jalan lingkungan ditemukan sebanyak 3 (tiga) variabel risiko teknis dan 2 (dua) variabel non teknis. Pada proyek jembatan beton bertulang, ditemukan variabel risiko dengan bobot tertinggi sebanyak 6 (enam) variabel risiko teknis dan 5 (lima) variabel non teknis.
4. Variabel risiko dengan bobot tertinggi akan diberikan strategi penanganan dan pencegahan. Strategi penanganan diberikan pada variabel risiko dengan skala parameter 2 (dua) – 4 (empat) dan strategi pencegahan diberikan pada variabel risiko dengan skala parameter 1 (satu).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam judul Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) Jalan Lingkungan dan Jembatan Beton Bertulang Kabupaten Jember sudah dilakukan dengan baik dan lengkap. Akan tetapi, pada penelitian selanjutnya, sebaiknya juga dihitung terkait dengan biaya dan waktu yang

dibutuhkan dalam penyelesaian konstruksi. Selain itu, perlu juga adanya pembahasan mengenai standar supaya pengelompokkan variabel risiko ini memiliki SOP.



DAFTAR PUSTAKA

- Bloom, N., & Reenen, J. Van. (2013). 濟無No Title No Title No Title. *NBER Working Papers*, 60, 89. <http://www.nber.org/papers/w16019>
- Iyan Yulianti, D., Iman Hermanto, T., & Defriani, M. (2023). RESOLUSI: Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi Analisis Clustering Donor Darah dengan Metode Agglomerative Hierarchical Clustering. *Media Online*, 3(6), 441. <https://djournals.com/resolusi>
- Kementerian PUPR. (2021). Permen PUPR Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Kontruksi. *Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat*, 1–38. https://jdih.pu.go.id/detail-dokumen/2884/1#div_cari_detail
- Koloso, A. P. (2022). Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pekerjaan Konstruksi. *Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP)*, 1(1). <https://doi.org/10.23960/snip.v1i1.132>
- Kurniawati, E., Afandi, & Eko Sri Wahyuni. (2023). Pemetaan Sistematis Topik Nature Of Science Berdasarkan Analisis Bibliometrik Menggunakan VOSViewer. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 7(1), 38–48. <https://doi.org/10.33369/diklabio.7.1.38-48>
- Mulyaningrum, D., Nusrang, M., & Sudarmin. (2018). Analisis Cluster Pendekatan Metode Hierarchical Clustering Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Provinsi Sulawesi Selatan. *Universitas Negeri Makassar*, 1–9.
- Prasetyo, H. (2021). Analisis Bibliometrik Pada Scholarly Journals Proquest Dengan Kata Kunci “Tourism In Indonesia” Menggunakan Perangkat Lunak Vosviewer. *Khasanah Ilmu - Jurnal Pariwisata Dan Budaya*, 12(1), 16–21. <https://doi.org/10.31294/khi.v12i1.9792>
- Priambodo, E. P., & Jananto, A. (2022). Perbandingan Analisis Cluster Algoritma K-Means Dan AHC Dalam Perencanaan Persediaan Barang Pada Perusahaan Manufaktur. *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, 18(2), 257. <https://doi.org/10.35889/progresif.v18i2.868>

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuesioner Penelitian Jalan Lingkungan

Lampiran 2 Kuesioner Penelitian Jembatan Beton Bertulang

Lampiran tersebut dapat diakses pada *QR Code* di bawah ini:

