

Kode>Nama Rumpun Ilmu: 429 / Bidang  
Teknik Sipil Lain Yang Belum Tercantum

**LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN MADYA**



**JUDUL PENELITIAN**

**KAJIAN KINERJA KESELAMATAN PADA PELAKSANAAN KONSTRUKSI  
INFRASTRUKTUR TRANSPORTASI JALAN DI SUMATERA BARAT**

**TIM PENGUSUL**

**Ketua:**

**Ir. Nasril S., MT., IAI (NIDN 0003026302)**

**Anggota:**

**Dr. Wahyudi P. Utama, BQS., MT. (NIDN 1011097501)**

**Dr. Dwifitra Y. Jumas, ST, MSCE. (NIDN 1004097701)**

**Sesmiwati, B.QS, MT. (NIDN 1011098401)**

**Dibiayai oleh:**

**Dana Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Bung Hatta Tahun  
2020, sesuai dengan Mata Anggaran Nomor 705.1.001.01,  
Lembar Kerja Nomor 11.1.43.03.2020 tanggal 9 Januari 2020**

**UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**DESEMBER 2020**

**HALAMAN PENGESAHAN  
PENELITIAN MADYA**

Judul Penelitian : **KAJIAN KINERJA KESELAMATAN PADA  
PELAKSANAAN KONSTRUKSI INFRASTRUKTUR  
TRANSPORTASI JALAN DI SUMATERA BARAT**

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 429/Bidang Teknik Sipil Lain Yang Belum Tercantum

**Ketua Peneliti**

Nama Lengkap : **Ir. Nasril S., MT., IAI.**  
NIDN : 0003026302  
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala  
Program Studi : Arsitektur  
No. HP : 08126755468.  
Email : nasril@bunghatta.ac.id

**Anggota Peneliti**

Nama Lengkap : **Dr. Wahyudi P. Utama, BQS., MT.**  
NIDN : 1011097501  
Jabatan Fungsional : Lektor  
Program Studi : Teknik Ekonomi Konstruksi  
Nama Lengkap : **Dr. Dwifitra Y. Jumas, ST. MSCE .**  
NIDN : 1004097701  
Jabatan Fungsional : Lektor  
Program Studi : Teknik Ekonomi Konstruksi  
Nama Lengkap : **Sesmiwati, BQS., M.T**  
NIDN : 1011098401  
Jabatan Fungsional : Asisten Ahli  
Program Studi : Teknik Ekonomi Konstruksi  
**Tahun Pelaksanaan : 2020/2021**  
**Biaya Keseluruhan : Rp. 15.000.000,-**

Mengetahui,  
Dekan FTSP,



Dr. Nengah Tela, S.T., M.Sc  
NIK 970800378

Padang, Desember 2020

Ketua Peneliti,



Ir. Nasril S., M.T., IAI  
NIDN : 0003026302

Menyetujui,  
Ketua LPPM,

Dr. Azrita, S.P.i, M.Si  
NIDN: 1031077503

## RINGKASAN

Berbagai studi telah dilaksanakan berkaitan dengan keselamatan konstruksi. Sementara secara praktikal, berbagai manajemen keselamatan kerja standar seperti ISO 45001 dan OHSAS 18001 telah dimiliki dan diimplementasikan. Namun kecelakaan fatal tetap mengintai para pekerja. Tingkah laku dan kondisi yang tidak selamat (*unsafe behaviour and unsafe condition*) dapat menjadi faktor penyumbang terjadinya kecelakaan kerja disamping faktor lainnya. Oleh sebab itu diperlukan strategi khusus untuk meningkatkan kinerja keselamatan kerja (*safety performance*) yang sekaligus memperbaiki *unsafe behaviour* pekerja konstruksi infrastruktur. Tujuan penelitian ini adalah untuk (1) mengidentifikasi faktor iklim keselamatan (IK) yang dapat meningkatkan kinerja keselamatan (KK) dalam pelaksanaan KITJ, (2) Membangun model validasi pengukuran IK dalam pelaksanaan KITJ, dan (3) membangun model validasi hubungan kausal antara faktor IK and KK dalam pelaksanaan KITJ di Sumatera Barat.

Tiga tujuan di atas akan dicapai dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini mengadopsi 45 variabel IK dan 11 yang telah digunakan Zahoor dkk (2017). Variabel-variabel ini kemudian dijadikan pernyataan-pernyataan di dalam kuisisioner. Kuisisioner dikumpulkan dari 11 proyek pembangunan dan pemeliharaan jalan yang berlangsung di lima kota/kabupaten di Sumbar, antara lain Kota Padang, Kota Solok, Kabupaten Dharmasraya, Kabupaten Tanah Datar dan Kabupaten Pasaman. Data yang berhasil dikumpulkan berasal dari 209 responden yang terdiri dari administrator proyek (perwakilan pemerintah), pihak manajemen kontraktor dan konsultan serta pekerja terdepan proyek.

Melalui analisis faktor eksploratori dengan analisis komponen prinsipal berhasil didefinisikan tiga faktor iklim keselamatan yang mengandung 12 variabel IK. Ketiga faktor IK tersebut diberi nama komitmen manajemen dan sumber daya (KMS), prosedur dan kesadaran (PdK) serta persepsi tentang kemalangan (PaM). Ketiga faktor ini kemudian di validasi dengan metoda analisis faktor konfirmatori dengan bantuan program Onyx. Nilai-nilai parameter yang dihasilkan oleh program ini menunjukkan bahwa model yang terbentuk cukup andal.

Penelitian ini memberikan gambaran kondisi IK pada proyek pembangunan dan pemeliharaan jalan di Sumatera Barat. Gambaran ini dapat dijadikan referensi bagi pemangku kepentingan yang bergerak dibidang sarana dan prasarana transportasi darat sehingga bisa mengetahui aspek-aspek IK kerja yang perlu diberikan perhatian yang lebih serius. Faktor prosedur dan kesadaran akan K3 menjadi faktor terpenting dari hasil penelitian ini yang perlu ditingkatkan. Dengan memahami dan mengetahui variabel yang diamati dari IK yang membentuk faktor IK membantu tim manajemen proyek untuk merancang strategi yang tepat untuk menciptakan lingkungan proyek yang selamat.

Dari penelitian ini, berhasil disusun sebuah artikel ilmiah dengan judul "*Model Pengukuran Faktor Iklim Keselamatan (Safety Climate) Konstruksi: Studi Kasus Proyek Jalan di Sumatera Barat*". Disebabkan waktu yang sangat singkat (efektif lebih kurang 3 bulan), maka tujuan ketiga dari penelitian ini belum terjawab. Untuk itu diharapkan pihak LPPM Universitas Bung Hatta memberi kesempatan pada penelitian tahun berikutnya bagi menyelesaikan tujuan ketiga ini.

## PRAKATA

Penelitian tentang Iklim Keselamatan (*Safety Climate*) dan Kinerja Keselamatan (*Safety Performance*) konstruksi dalam perspektif internasional telah banyak dieksplorasi oleh sejumlah peneliti. Iklim Keselamatan (IK) merupakan aspek prinsip yang bersifat temporal yang mencerminkan perilaku selamat (*safety behavior*). Berbagai variabel IK telah dikaji dan divalidasi oleh peneliti-peneliti sebelumnya, namun karena sifat proyek konstruksi yang unik, penglibatan pekerja yang intensif dan keragaman personaliti masing-masing individu yang terlibat di proyek konstruksi, memerlukan pengukuran yang berbeda pula terhadap faktor IK. Sementara itu, Kinerja Keselamatan mencerminkan prestasi aspek kesehatan dan keselamatan kerja yang dapat dilihat dari tiga aspek, yaitu: tingkat/jumlah kecelakaan kerja, partisipasi dan tingkat kepatuhan. Penelitian ini mencoba membangun relasi kausal antara IK dan KK pada proyek pembangunan dan pemeliharaan jalan di Sumatera Barat.

Alhamdulillah, kami tim peneliti mengucapkan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang karena atas rahmat dan karunia serta pertolongan-Nya, laporan akhir penelitian yang berjudul “**KAJIAN KINERJA KESELAMATAN PADA PELAKSANAAN KONSTRUKSI INFRASTRUKTUR TRANSPORTASI JALAN DI SUMATERA BARAT**” dapat diselesaikan pada waktunya. Dari penelitian ini, telah ditulis sebuah artikel ilmiah dengan judul *Model Pengukuran Faktor Iklim Keselamatan (Safety Climate) Konstruksi: Studi Kasus Proyek Jalan di Sumatera Barat*. Semoga artikel ini dapat dipublikasikan pada Jurnal Teknik Sipil – Institut Teknologi Bandung.

Pada kesempatan ini peneliti menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah berperan baik langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian penelitian dan laporan akhir ini :

1. Bapak Prof. Dr. Tafdil Husni, S.E., MBA, selaku Rektor Universitas Bung Hatta.
2. Ibu Dr. Azrita, S.Pi., M.Si., selaku Ketua LPPM Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Ketua Prodi Arsitektur dan Teknik Ekonomi Konstruksi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta.
5. Para surveyor dan responden penelitian, serta
6. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan moril maupun materil dalam pelaksanaan penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir penelitian ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, peneliti sangat berterimakasih atas segala kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan selanjutnya. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat berguna untuk menambah wawasan dan wacana bagi kita semua. Amin.....

Padang, 6 Desember 2020

Tim Peneliti

## DAFTAR ISI

Halaman Sampul .....	
Halaman Pengesahan .....	
Ringkasan .....	
Prakata .....	
Daftar Isi .....	
Daftar Tabel .....	
Daftar Gambar .....	
Daftar Lampiran .....	
I. Pendahuluan .....	
II. Tinjauan Pustaka.....	
III. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	
IV. Metode Penelitian .....	
4.1 Instrumen Survei.....	
4.2 Jumlah Sampel.....	
4.3 Analisis Data .....	
V. Hasil dan Luaran yang Dicapai .....	
VI Kesimpulan dan Saran .....	
Daftar Pustaka	
Lampiran 1: Kuisisioner penelitian	
Lampiran 2: Submitted article	
Lampiran 3: Bukti pengirima naskah ke jurnal	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Variabel Iklim Keselamatan .....
Tabel 2. Aspek Kinerja Keselamatan .....
Tabel 3. Profil Responden .....
Tabel 4. Hasil uji KMO dan Barlett.....
Tabel 6. Hasil ekstraksi 12 variabel.....
Tabel 7. Variabel dan Faktor Konstruk Iklim Keselamatan .....
Tabel 8. Matrik transformasi komponen.....

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1. Diagram alir penelitian .....
- Gambar 2. Hipotesa hubungan kausal Iklim Keselamatan dan Kinerja Keselamatan .....
- Gambar 3. Grafik Scree plot Keberadaan bangunan-bangunan utama.....
- Gambar 4. Validasi model pengukuran Iklim keselamatan .....

## I. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur yang masif khususnya transportasi menjadi strategi pemerintah untuk meningkatkan daya saing bangsa. Anggaran besar disiapkan untuk merealisasikan Mass Rapid Transit, Light Rail Transit, jalan tol, ruas jalan trans propinsi, jalur kereta cepat, pelabuhan hingga bandar udara.

Dalam beberapa tahun kedepan, pembangunan infrastruktur khususnya jalan masih menjadi prioritas pemerintah. Di propinsi Sumatera Barat saja tercatat beberapa proyek nasional dan daerah seperti ruas tol Padang – Pekanbaru (Tahap I Padang-Sicincin) sepanjang 28 kilometer), jalan Solok Selatan-Tanah Datar sepanjang 37 kilometer, jalan Trans Mentawai, dan sebagainya.

Namun dibalik itu, pelaksanaan konstruksi infrastruktur transportasi tidak luput dari isu miring, yaitu banyaknya kasus kecelakaan fatal pada saat pelaksanaan konstruksinya. Tercatat 14 kasus kecelakaan kerja yang menyebabkan kematian dan luka-luka terjadi sepanjang Agustus 2017 - Februari 2018 (BBC, 2018). Secara keseluruhan sektor konstruksi menyumbang pada tingginya angka kecelakaan kerja (1.877 kasus di tahun 2017), sepertiga dari total angka kecelakaan kerja nasional (BPJS, 2018).

Di Indonesia, hampir semua perusahaan konstruksi besar telah memiliki sistem manajemen keselamatan kerja standar, baik ISO 45001 ataupun OHSAS 18001. Kelengkapan alat pelindung diri, safety talk dan safety meeting, pelatihan keselamatan dan supervisi keselamatan telahpun dipersiapkan disetiap proyek, namun kecelakaan fatal tetap berulang.

Perilaku dan kondisi yang tidak selamat (*unsafe behaviour* dan *unsafe condition*) merupakan salah satu faktor penyumbang terjadinya kecelakaan kerja disamping faktor lainnya (Raheem dan Issa, 2016). Namun demikian, menurut Zhou dkk. (2008), kebiasaan para pekerja dapat diperbaiki dengan meningkatkan iklim keselamatan (*safety climate*), sementara Zohar (2010) meyakini bahwa *safety climate* merupakan penduga yang kuat terhadap kinerja keselamatan (*safety performance*).

Sayangnya, dalam pencarian dengan kata kunci “construction safety in Indonesia” melalui Google Scholar (Januari 2020), sangat sedikit ditemukan publikasi di jurnal internasional yang membahas isu ini. Sementara di jurnal nasional cenderung membahas aspek budaya keselamatan (*safety culture*) yang bersifat makro. Adanya *gap of knowledge* ini mencerminkan bahwa aspek *safety performance* belum menjadi fokus penelitian di Indonesia. Karenanya, kajian komprehensif yang bisa merekomendasikan strategi yang



tepat untuk meningkatkan *safety performance* yang sekaligus memperbaiki unsafe behaviour pekerja konstruksi infrastruktur sangat penting untuk dilaksanakan.

Urgensi penelitian ini bukan hanya mempertimbangkan aspek *gap of knowledge*, tetapi juga mengidentifikasi dimensi spesifik bangsa (pelaksana konstruksi lokal) terhadap safety climate khususnya pada pelaksanaan KITJ di Sumatera Barat. Berdasarkan dimensi tersebut, diharapkan potensi ditemukannya faktor safety climate baru yang akan mempertegas disain sebuah skala safety climate. Sejauh ini implementasi sistem manajemen keselamatan konstruksi di Indonesia belum seutuhnya mengukur, memonitor dan meningkatkan kinerja keselamatan. Model pengukuran yang dibangun dapat membantu para stakeholder KITJ di Sumatera Barat memprioritaskan usaha dalam rangka mewujudkan *safety performance* yang baik.

Berdasarkan uraian-uraian di atas, usulan penelitian ini diarahkan pada skema penelitian dasar unggulan perguruan tinggi (PDUPT). Sebagaimana sasaran PDUPT, penelitian ini diharapkan akan melahirkan metode baru, dalam hal ini model pengukuran safety performance pelaksanaan KITJ. Sementara dari sisi orientasi, penelitian ini memberikan pendekatan lain yang mendukung stakeholder untuk mengukur, memonitor dan meningkatkan *safety performance* pada pelaksanaan KITJ.

## **II. KAJIAN PUSTAKA**

### **2.1 State of the Art Research**

Selain menyebabkan kecederaan pada manusia atau kerusakan harta benda, kecelakaan kerja juga memberi efek negatif, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang pada perusahaan, masyarakat bahkan negara [6]. Dalam proyek konstruksi, penyebab kecelakaan merupakan sebuah fenomena multi dimensi, utamanya dikaitkan dengan kelalaian pekerja, kegagalan pekerja mengikuti prosedur, bekerja diketinggian, mengabaikan perlengkapan keselamatan atau peralatan pelindung diri, manajemen keselamatan tapak yang buruk, pekerja yang tidak terlatih dan perilaku pekerja yang buruk terhadap keselamatan [7]. Sementara Martín dkk. [8] menemukan bahwa dua aspek terbesar yang menyebabkan kecelakaan adalah kekurangan pengetahuan atas regulasi keselamatan dan durasi kerja yang tidak realistis untuk menyelesaikan pekerjaan. Kecelakaan terjadi tidak hanya disebabkan oleh kelalaian individu pekerja, tetapi juga oleh kegagalan manajemen dalam melakukan pengawasan.

Bagaimana dan mengapa terjadi kecelakaan kerja merupakan aspek utama dalam sebuah investigasi kecelakaan [9]. Sudah lama diyakini bahwa investigasi kecelakaan kerja harus berfokus pada faktor organisasi seperti safety climate, bukan lagi pada aspek sistem peralatan [10]. Kebanyakan kecelakaan bukan disebabkan oleh kegagalan sistem, tetapi unsafe behaviour dari manusia [11]. Menurut Health and Safety Executive [12], 80% kecelakaan disebabkan oleh perilaku manusia. Namun demikian, unsafe behaviour ini merupakan resultan yang dipicu dan diperkuat oleh faktor organisasi seperti safety climate.

Dalam dekade terakhir, cukup banyak penelitian tentang keselamatan kerja dijalankan mulai dari identifikasi faktor safety climate [13][14] hingga investigasi luaran keselamatan seperti indikator safety performance [15][16], relasi kausal safety climate dan safety performance [17][18][19], serta pengaruh pengetahuan keselamatan dan motivasi [20][21]. Disamping itu, penelitian berkaitan dengan safety climate dan safety performance disektor konstruksi di beberapa negara berkembang seperti Hong Kong [22], Pakistan [23] dan China [24][25] dan Malaysia [26][27] juga telah dijalankan.

Sementara itu, riset tentang keselamatan konstruksi berbasis aplikasi teknologi visual telah gencar dipromosikan oleh beberapa peneliti. Aplikasi Building Information Modeling (BIM) diadopsi untuk membuat lingkungan konstruksi virtual untuk tujuan pelatihan keselamatan konstruksi [28]. BIM juga digunakan untuk memvisualkan operasi keselamatan langsung yang membuat pelatihan semakin mudah dipahami [29]. Dengan mengintegrasikan BIM [30] dan game technology [31], pelatihan keselamatan yang interaktif dapat disimulasikan untuk mengenal potensi bahaya dilokasi konstruksi.

Selain teknologi visual, teknologi berbasis sistem sensor juga diadopsi dalam penelitian keselamatan konstruksi. Radio Frequency Identification (RFID) digunakan untuk memantau posisi dan mobilisasi pekerja dilokasi [32]. RFID juga diadopsi untuk memeriksa perilaku tidak selamat pekerja seperti tidak menggunakan peralatan pelindung diri [33]. Aplikasi lainnya adalah menggabungkan teknologi pengawasan berbasis sensor dan gambar untuk memonitor pergerakan pekerja dilapangan [34].

Sama halnya dengan dua teknologi di atas, riset berbasis teknologi komunikasi dan informasi (ICT) juga mulai merambah bidang keselamatan konstruksi [35]. Lin dkk.[36] mengadopsi teknologi ICT untuk meningkatkan inspeksi keselamatan sementara Skibniewski [37] mengeksplorasi ICT untuk kegunaan penjaminan keselamatan. Baik teknologi visual dan sensor maupun pemanfaatan ICT dalam riset-riset keselamatan konstruksi diprediksi akan menjadi tren penelitian berikutnya. Namun demikian aspek-aspek dasar seperti manusia dan organisasi tidak dapat diabaikan begitu saja karena sifat dan

karakteristik industri yang berbeda-beda. Menurut Hon [38], faktor manusia dan organisasi dipercayai sebagai penyebab utama kecelakaan konstruksi.

## **2.2 Iklim Keselamatan (*Safety Climate*)**

Secara umum IK diukur pada tingkat proyek/perusahaan dan merupakan manifestasi dari budaya keselamatan (Chan et al. 2005; Zahoor 2017). IK merupakan sebuah konsep yang multidimensi dan multilevel yang menunjukkan persepsi keselamatan pekerja yang bersifat sementara pada satu waktu tertentu (Cheyne et al. 1998). IK menitikberatkan pada situasi keselamatan yang ada dan dampaknya terhadap perilaku pekerja.

Istilah IK dipopulerkan oleh Zohar (1980). Ia mengidentifikasi delapan faktor IK yang terdiri dari: 1) anggapan pentingnya program pelatihan keselamatan; 2) sikap manajemen yang dirasakan terhadap keselamatan; 3) dampak yang dirasakan dari perilaku aman terhadap promosi; 4) tingkat risiko yang dirasakan di tempat kerja; 5) efek yang dirasakan dari tempat kerja terhadap keselamatan; 6) status yang dirasakan petugas keselamatan; 7) dampak yang dirasakan dari perilaku aman terhadap status sosial; dan 8) status yang dirasakan dari komite keselamatan. Beberapa penelitian berikutnya mendapati faktor yang berbeda-beda. Brown dan Holmes (1986) mengidentifikasi tiga faktor yaitu perhatian manajemen, tindakan manajemen, dan risiko fisik. Sementara itu Coyle et al. (1995) mengidentifikasi tujuh dan enam faktor untuk dua organisasi yang berbeda, dan ia menyimpulkan bahwa faktor IK dapat berubah. Cox and Flin (1998) mengatakan bahwa faktor IK tergantung jenis industri. Mereka mengidentifikasi lima faktor IK pada industri minyak dan gas yang terdiri dari skeptisisme pribadi, tanggung jawab individu, keamanan lingkungan kerja, efektivitas pengaturan keselamatan, dan imunitas pribadi Cox and Cox (1991). Cheyne dkk. (1998) mengidentifikasi IK di industri manufaktur, dan menemukan lima faktor yaitu: manajemen keselamatan, komunikasi, tanggung jawab individu, standar dan tujuan keselamatan, dan keterlibatan pribadi.

Sementara itu, walaupun sama-sama disektor konstruksi, penelitian faktor IK juga mendapati jumlah faktor yang berbeda. Fang et al. (2006) menguji 87 variabel yang menghasilkan 10 faktor IK di industri konstruksi Hong Kong. Studi ini dilanjutkan oleh Choudhry et al. (2009) dengan menggunakan 22 variabel dan menghasilkan dua faktor. IK di proyek konstruksi Tiongkok di kaji oleh Zhou et al. (2011) dengan 24 variabel dengan jumlah faktor adalah empat. Kajian IK terbaru di industri konstruksi dilakukan oleh Zahoor et al. (2017) di Pakistan dengan variabel IK sebanyak 45 pernyataan. Hasil analisis faktor mereduksi 21 variabel menjadi 24 variabel IK yang membentuk empat faktor IK.

Dari studi literatur, penelitian ini mengadopsi 45 variabel IK sebagaimana yang digunakan oleh Zahoor et al. (2017) dengan justifikasi bahwa beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan validasi silang lintas budaya (*cross cultural validation*) dan menunjukkan hasil yang beragam terhadap variabel IK dan jumlah faktor IK yang terbentuk. Sebaliknya, perlu juga melakukan *cross cultural validation* terhadap IK yang digunakan Zahoor et al. (2017) dengan mempertimbangkan bahwa Indonesia dan Pakistan memiliki karakteristik yang hampir sama diantaranya, memiliki jumlah populasi yang sangat besar dan mayoritas berpenduduk Muslim.

### **2.3 Kinerja Keselamatan (*Safety Performance*)**

Sementara itu, kajian-kajian berkaitan kinerja keselamatan (*safety performance*), khususnya menetapkan indikator yang tepat untuk mengukur kinerja keselamatan (KK) juga turut dilakukan oleh sejumlah peneliti. KK didefinisikan sebagai "tindakan atau perilaku evaluatif yang ditunjukkan individu di hampir semua pekerjaan untuk mempromosikan kesehatan dan keselamatan pekerja, klien, publik, dan lingkungan" (Burke et al., 2002, hal. 432). Menurut Neal dan Griffin (2004), kinerja keselamatan dapat diukur dengan kepatuhan keselamatan (*safety compliance*) dan partisipasi keselamatan (*safety participation*).

Kepatuhan keselamatan terdiri dari aktivitas keselamatan inti yang perlu dilakukan oleh individu untuk mempertahankan tingkat keselamatan minimum di tempat kerja, seperti mengenakan alat pelindung diri (APD), mengikuti aturan K3, dan mematuhi peraturan K3 (Neal dan Griffin 2006). Sementara partisipasi keselamatan dipahami sebagai aktivitas yang mungkin tidak secara langsung melengkapi keselamatan di tempat kerja tetapi membantu dalam mengembangkan lingkungan yang mendorong keselamatan, seperti secara sukarela mengikuti program pelatihan K3, dan membantu rekan kerja dengan masalah terkait keselamatan (Al-Haadir et al. 2013; Neal dan Griffin 2006). Jadi, partisipasi keselamatan mengacu pada perilaku yang bersifat sukarela dan kepatuhan keselamatan mengacu pada perilaku yang diwajibkan (DeArmond et al. 2011).

Selain dua indikator di atas, KK awalnya dilihat dari perspektif angka kecelakaan kerja dan kecederaan di area kerja saja. Namun menurut Cooper and Phillips (2004) ini bukanlah indikator yang efektif karena hanya mengindikasikan kejadian dari suatu kegagalan. Kecelakaan dan kecederaan bersifat reaktif dan relative jarang terjadi (Lingard 2011; Hon, 2013). Walaupun beberapa peneliti mengkritisi aspek ini sebagai indikator KK, namun tidak langsung menghilangkannya sebagai indikator KK. Dalam penelitian ini, aspek

angka kecelakaan dan kecederaan kerja masih digunakan sebagai indikator KK selain daripada kepatuhan keselamatan dan partisipasi keselamatan.

### **III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi faktor iklim keselamatan (IK) yang dapat meningkatkan kinerja keselamatan (KK) dalam pelaksanaan KITJ;
2. Membangun model validasi pengukuran IK dalam pelaksanaan KITJ
3. Membangun model validasi hubungan kausal antara faktor IK and KK dalam pelaksanaan KITJ;

Perbaikan IK konstruksi di lokasi proyek KITJ diyakini mampu meningkatkan KK di proyek tersebut. Dengan mengetahui aspek IK yang terlibat secara signifikan didalam peningkatan KK, maka strategi yang tepat dapat disusun oleh pihak manajemen proyek.

### **IV. METODE PENELITIAN**

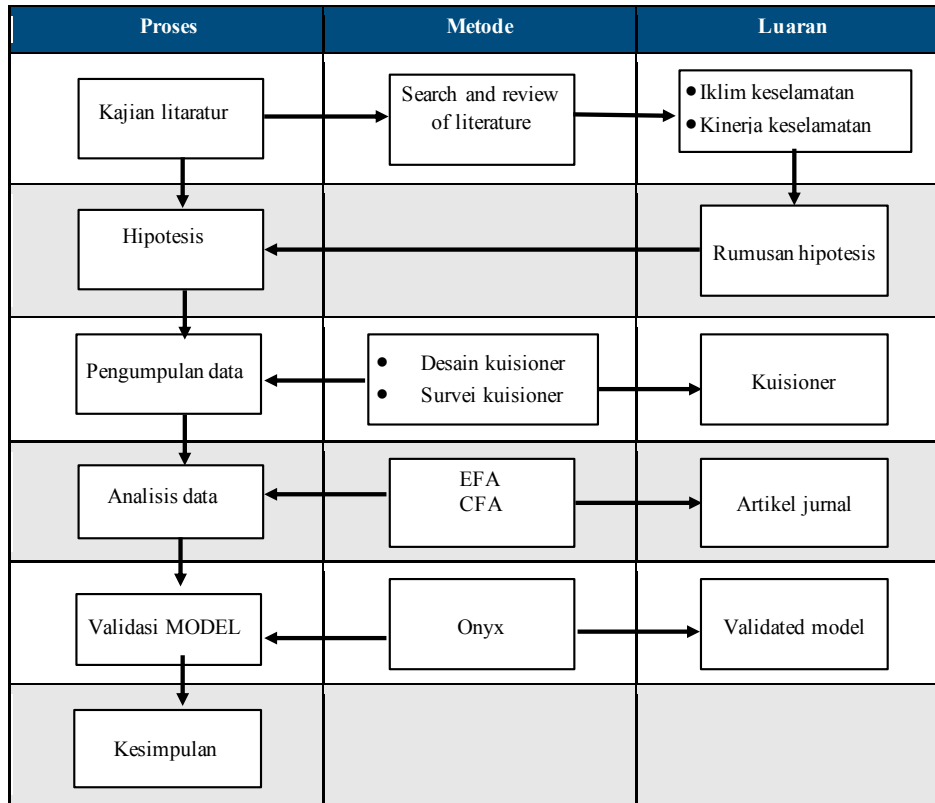
#### **4.1 Pendekatan Penelitian**

Untuk mencapai tujuan di atas, metode penelitan kuantitatif akan digunakan. Secara ringkas penelitian ini dibagi dalam tiga aktivitas, yaitu:

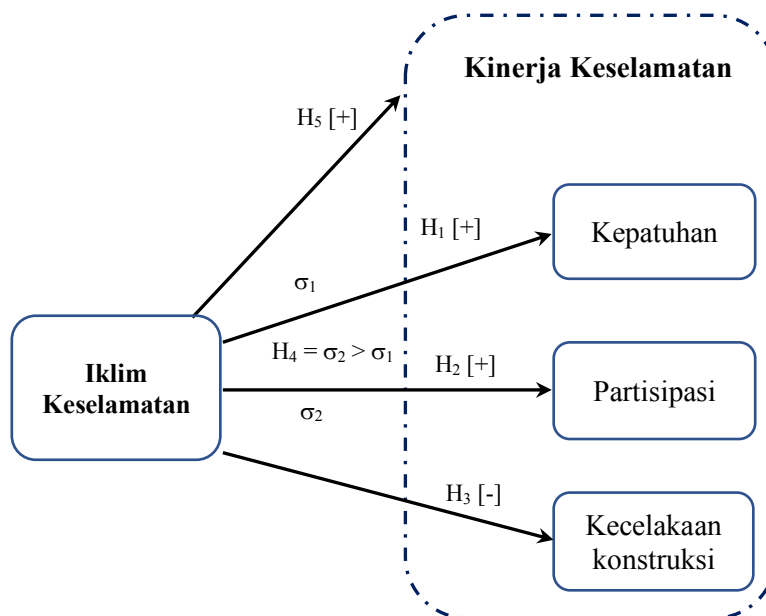
Tahap pertama dimulai dengan menelaah literatur untuk mengidentifikasi faktor-faktor *safety climate* dari pelaksanaan KITJ. Faktor-faktor tersebut seterusnya disusun menjadi pertanyaan dalam kuisisioner. Kuisisioner seterusnya akan didistribusikan pada responden yang mewakili pekerja, supervisi, menejer dan supervisi keselamatan dari organisasi *stakeholder* yaitu pemilik, konsultan, kontraktor dan subkontraktor dari beberapa proyek KITJ terpilih di Sumatera Barat.

Tahap dua akan berisi aktivitas menganalisa hasil kuisisioner yang diterima dari responden. Program Statistical Package for the Social Science (SPSS) digunakan untuk analisa faktor eksploratori (*Exploratory Factor Analysis - EFA*) melalui *Principle Component Anaylis* (PCA) untuk mengidentifikasi faktor-faktor iklim keselamatan dan indikator kinerja keselamatan berdasarkan sub sampel kalibrasi. Sebelum menjalankan EFA, dilakukan analisis varian untuk variabel demografi terhadap iklim keselamatan. Selanjutnya dilakukan analisa faktor konfirmasi (*Confirmatory Factor Analysis - CFA*) dengan aplikasi Onyx untuk memvalidasi hasil yang diperoleh melalui EFA. Hasil ini sekaligus memvalidasi model pengukuran faktor IK.

Langkah berikutnya, berdasarkan hasil CFA, sebuah hipotesis (Gambar 2) terhadap model pengukuran *safety performance* kemudian diuji dan divalidasi. Ini bertujuan untuk melihat hubungan kausal antara iklim keselamatan dan kinerja keselamatan dengan bantuan program Onyx. Gambar 1 di bawah ini mengilustrasikan proses dan tahap penelitian ini.



**Gambar 1. Diagram alir penelitian**



**Gambar 2. Hipotesa hubungan kausal Iklim Keselamatan dan Kinerja Keselamatan**

Dari Gambar 2 di atas, terdapat lima hipotesa yang dapat dibangun dari hubungan IK dan KK, yaitu:

- a. IK memiliki hubungan positif yang signifikan dengan Kepatuhan Keselamatan (H1),
- b. IK memiliki hubungan positif yang signifikan dengan Partisipasi Keselamatan (H2)
- c. IK memiliki hubungan negatif yang signifikan dengan Kecelakaan Konstruksi) (H3),
- d. Partisipasi Keselamatan memiliki hubungan positif yang lebih kuat terhadap KK dibandingkan Kepatuhan Keselamatan (H4).
- e. IK mampu mengukur KK dengan lebih signifikan (H5).

#### 4.2 Instrumen Survei

Penelitian ini mengadopsi 45 variabel IK yang telah digunakan Zahoor dkk (2017) dalam menginvestigasi keselamatan konstruksi di proyek bangunan tingkat tinggi di Pakistan (**Tabel 1**). Secara teori, 45 variabel IK ini berasal dari perjalanan panjang riset tentang IK yang berawal dari 71 butir alat ukur survey dari *Health dan Safety Executive Inggris* (HSE 1997). Beberapa peneliti berikutnya seperti Zhou dkk. (2008) mereduksi variabel tersebut menjadi 31 butir pada penelitian konstruksi di Hong Kong dan 24 butir di industri konstruksi Cina (Zhou dkk. (2011). *Occupational Safety and Health Council* (OSHC) Hong Kong juga melakukan riset terhadap variabel IK dan menetapkan 38 butir IK yang dikelompokkan ke dalam tujuh faktor. Variabel IK dari OSHC ini digunakan kemudian oleh Hon dkk. (2013) dengan hasil 22 butir IK yang dikategorikan ke dalam tiga faktor. Penelitian IK terbaru, Zahoor dkk. (2017) mengadopsi ke-38 variabel IK dan menambahkannya dengan 7 butir lainnya sehingga menjadi 45 butir IK. Setelah melakukan analisis faktor, penelitiannya menghasilkan 24 butir IK yang dikelompokkan ke dalam empat faktor konstruk.

Variabel-variabel ini kemudian dijadikan pernyataan-pernyataan di dalam kuisioner. Secara garis besar kuisioner penelitian terdiri dari tiga bagian. Bagian A berisi pertanyaan tentang profil demografi, bagian B mengukur IK sementara bagian C tentang Kinerja Keselamatan. Untuk mengukur IK digunakan skala Likert 1-5 (Sangat Tidak Setuju -Sangat Setuju).

**Tabel 1. Variabel Iklim Keselamatan**

Variabel Iklim Keselamatan	
1.	Perusahaan memandang produktivitas biasanya lebih penting daripada Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)
2.	Pekerja selalu mendapatkan peralatan yang diperlukan untuk bekerja sesuai dengan prosedur K3
3.	Saya memahami seutuhnya risiko K3 dan potensi bahaya terkait dengan pekerjaan yang menjadi tanggung jawab saya
4.	Beberapa prosedur K3 tidak mencerminkan bagaimana pekerjaan itu harus

Variabel Iklim Keselamatan
dilakukan ( <i>karena prosedurnya sudah kuno dan tidak praktis sehingga perlu direvisi, mengingat teknik konstruksi modern</i> )
5. Saya merasa terlibat dalam pengembangan dan peninjauan prosedur dan instruksi K3
6. Pekerja disini selalu bekerja dengan aman (hati-hati) walaupun mereka tidak diawasi
7. Saran atau masukan untuk peningkatan K3 jarang ditindaklanjuti
8. Perusahaan sangat peduli terhadap K3 pekerja yang bekerja disini
9. Perusahaan memberikan pelatihan K3 yang memadai untuk melaksanakan pekerjaan dengan aman
10. Pekerja mengalami kecelakaan karena nasib mereka dan bukan karena sikap tidak peduli pada keselamatan
11. Beberapa prosedur K3 sulit untuk diikuti karena terlalu kompleks dan tidak praktis
12. Semua orang disini selalu menggunakan peralatan perlindungan diri ( <i>seperti: pelindung mata, masker, pelindung telinga, sarung tangan, sabuk pengaman, harness, dll</i> ) ketika mereka seharusnya menggunakan itu
13. Semua orang yang bekerja dalam tim saya berkomitmen sepenuhnya pada K3
14. Sedikit usaha yang dilakukan untuk mencegah kecelakaan sampai seseorang mengalami kecelakaan (terluka)
15. Pihak perusahaan/manajemen menghargai usulan/umpan balik dari pekerja tentang bagaimana meningkatkan K3
16. Disini selalu ada kesiapan siaga yang baik untuk keadaan darurat
17. Terkadang perlu mengambil resiko untuk menyelesaikan pekerjaan dalam waktu yang diberikan
18. Saya mengetahui, jika mengikuti peraturan dan prosedur K3, saya tidak akan terluka (kecelakaan)
19. Saya sangat paham tentang tanggung jawab saya pada K3
20. Beberapa tenaga kerja kurang peduli pada peraturan dan prosedur K3
21. Disini selalu ada komunikasi yang baik antara pihak manajemen dan pekerja tentang masalah K3 (seperti memberitahukan nomor telpon darurat, memiliki kotak saran dan mengatur kampanye kesadaran ( <i>awareness</i> ))
22. Selalu tersedia cukup orang untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai prosedur K3
23. Beberapa prosedur K3 sangat ketat terkait dengan risiko tertentu
24. Disini tersedia sumber daya yang cukup untuk K3
25. Bekerja dengan aman (hati-hati) penting bagi saya, jika saya ingin dihargai oleh rekan kerja
26. K3 bukan urusan dan tanggung jawab saya
27. Tekanan untuk menyelesaikan pekerjaan pada waktunya adalah wajar ( <i>Cukup waktu diberikan untuk menyelesaikan kerja dengan hati-hati</i> )
28. Inspeksi keselamatan yang rutin dilakukan sangat membantu dalam meningkatkan K3 pekerja
29. Beberapa kerja sulit dilakukan disini dengan aman disebabkan kondisi fisik lokasi kerja
30. Kecelakaan yang terjadi disini selalu dilaporkan
31. Rekan kerja saya akan bereaksi keras terhadap orang yang melanggar K3
32. Tidak semua peraturan atau prosedur K3 sungguh-sungguh diikuti disini
33. Atasan saya sering berbicara kepada saya ( <i>safety talks</i> ) hal-hal yang berhubungan dengan K3
34. Pihak manajemen selalu memotivasi dan memuji pekerja untuk bekerja aman (hati-hati)
35. Supervisor ( <i>pengawas</i> ) terkadang tidak peduli terhadap orang-orang yang tidak memperhatikan K3
36. Pengendalian risiko pekerjaan tidak mengurangi efisiensi kerja saya
37. Penyelidikan kecelakaan kerja digunakan terutama untuk mengidentifikasi siapa yang harus disalahkan
38. Saya berpikir pihak manajemen disini sudah menindaklanjuti rekomendasi dari



Variabel Iklim Keselamatan	
	pemeriksaan keselamatan dan laporan penyelidikan kecelakaan kerja
39.	Poster ( <i>spanduk-spanduk</i> ) dan pemberitaan keselamatan secara efektif digunakan untuk kesadaran keselamatan kerja
40.	Bekerja dengan peralatan yang rusak sama sekali tidak diizinkan
41.	Tidak ada tindakan yang diambil terhadap mereka yang melanggar K3
42.	Jika saya tidak bersedia bekerja untuk kondisi kerja yang berbahaya, maka saya tidak merasakan ancaman pada pekerjaan saya.
43.	Pembenahan/merapikan ( <i>perencanaan tata letak site</i> ) dilakukan dengan cukup memadai
44.	Tindakan pencegahan seperlunya telah diambil untuk melindungi pekerja jatuh dari ketinggian
45.	Supervisor/pengawas melakukan analisis bahaya pekerjaan sebelum memulai setiap kegiatan

Sementara itu untuk mengukur kinerja keselamatan (KK), penelitian ini mengadopsi indikator-indikator yang ditetapkan dan telah divalidasi oleh *Occupational Safety and Health Council* (OSHC) Hong Kong (Tabel 2). Beberapa peneliti seperti Zahoor dkk (2017b), Hon dkk (2014) dan Gao dkk (2016b) juga mengadopsi variabel KK ini.

**Tabel 2. Aspek Kinerja Keselamatan**

Aspek	Indikator
Tingkat/jumlah kecelakaan kerja	1. Berapa kali anda nyaris/hampir mengalami kecelakaan saat bekerja?
	2. Berapa kali anda mengalami kecelakaan/cedera/luka dalam bekerja, tetapi <i>tidak menyebabkan anda harus absen untuk bekerja?</i>
	3. Berapa kali anda mengalami kecelakaan/cedera/luka dalam bekerja, yang <i>mengharuskan anda istirahat bekerja paling lama 3 hari berturut-turut ?</i>
	4. Berapa kali anda mengalami kecelakaan/cedera/luka dalam bekerja, yang <i>mengharuskan anda istirahat bekerja lebih dari 3 hari berturut-turut ?</i>
Partisipasi	1. Anda selalu mempromosikan program keselamatan di tempat kerja
	2. (contoh: selalu mengingatkan rekan kerja tentang pentingnya mematuhi K3 demi kesejahteraan)
	3. Seberapa sering anda menambah upaya untuk meningkatkan keselamatan di tempat kerja?
	4. Seberapa sering anda secara sukarela melakukan tugas atau kegiatan yang membantu meningkatkan keselamatan di tempat kerja? (contoh: menghadiri rapat K3, memberikan saran untuk peningkatan, menerima pelatihan keselamatan, dan membantu rekan kerja dalam kepatuhan K3)
Kepatuhan	1. Berapa persen anda mengikuti semua prosedur K3 saat melaksanakan pekerjaan
	2. Berapa persen rekan kerja anda (bekerja dalam satu tim) mengikuti semua prosedur K3 saat melaksanakan pekerjaan
	3. Berapa persen pekerja di proyek mengikuti semua prosedur K3 saat melaksanakan pekerjaan

#### 4.3 Jumlah Sampel

Dalam melakukan analisis faktor, jumlah atau ukuran sampel masih menjadi perdebatan. Ada yang menyatakan bahwa 100 sampel sudah mencukupi jika variabel pengukurnya betul-betul jelas dan andal yang diperoleh dari dasar teori yang sangat kuat (Zahoor dkk. 2017). Sebaliknya menurut Hair dkk. (2010) dan Oke dkk. (2012), untuk

menghasilkan analisis faktor yang tegas melalui *Confirmatory Factor Analysis* (CFA), jumlah sampel sebaiknya 5 hingga 10 kali lipat dari jumlah variabel pengukur. Pendapat pertengahan menyatakan bahwa 200 sampel sudah memadai untuk model yang cukup rumit (Bagozzi 2010; Molwus dkk. 2013).

Dari uraian di atas dan dengan mempertimbangkan situasi pandemic Covid-19 yang masih berlangsung, berbagai usaha telah dilakukan untuk mengumpulkan data sebanyak mungkin. Gabungan metode *online* dan *offline* dilakukan untuk menyebarkan kuisisioner. Mayoritas data dari responden kalangan mandor dan pekerja proyek jalan dikumpulkan melalui penyebaran kuisisioner langsung. Sementara responden pengelola dan profesional proyek terbantu dengan sistem *online*. Sampai batas waktu yang telah ditentukan, jumlah data yang terkumpul adalah 209 kuisisioner. Kuisisioner dikumpulkan dari 11 proyek pembangunan dan pemeliharaan jalan yang berlangsung di lima kota/kabupaten di Sumbar, antara lain Kota Padang, Kota Solok, Kabupaten Dharmasraya, Kabupaten Tanah Datar dan Kabupaten Pasaman. Data profil sebaran responden dapat dilihat dari Tabel 3.

**Tabel 3. Profil Responden**

Profil	Jumlah	%	Profil	Jumlah	%
Posisi/Jabatan			Organisasi		
a. Pengelola proyek	31	14.83	a. Pemerintah	31	14.83
b. Site Manager	14	6.70	b. Kontraktor	155	74.16
c. Supervisor	23	11.00	c. Konsultan	23	11.01
d. Site Engineer	12	5.74			
e. Staf K3	17	8.13			
f. Staf Proyek	7	3.35			
g. Mandor	12	5.74			
h. Tukang dan Pekerja	93	44.50			
Umur			Lama bekerja di perusahaan sekarang		
a. 21 – 30 tahun	54	25.84	a. < 1 tahun	17	8.13
b. 31 – 40 tahun	88	42.11	b. 1 – 5 tahun	108	51.67
c. 41 – 50 tahun	39	18.66	c. 6 – 10 tahun	46	22.01
d. 51 – 60 tahun	28	13.40	d. 11 – 15 tahun	17	8.13
			e. > 15 tahun	21	10.05
Jenis Kelamin			Pengalaman bekerja di konstruksi		
a. Pria	176	84.21	a. < 5 tahun	38	18.18
b. Wanita	33	15.79	b. 6 – 10 tahun	66	31.58
			c. 11 – 15 tahun	32	15.31
			d. 16 – 20 tahun	40	19.14
			e. > 20 tahun	33	15.79
Pendidikan			Pelatihan K3		
a. SD – SMP	22	10.53	a. Pernah (sertifikat ahli K3)	32	15.31
b. SMA/SMK	76	36.36	b. Pernah (non sertifikat ahli K3)	64	30.62
c. Diploma	24	11.48	c. Belum pernah	113	54.07
d. S1/S2/S3	87	41.63			

#### 4.4 Analisis Data

Untuk melanjutkan analisis ke tahap EFA, dua model uji yaitu *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) dan *Bartlett test of sphericity* dilakukan terhadap data yang ada. Uji KMO untuk

melihat kecukupan sampel yang diindikasikan oleh skor KMO di atas 0,5 yang berarti bahwa dapat diterima untuk analisis faktor. Sementara skor uji Barlett menunjukkan ketepatan data untuk dilakukan EFA di mana nilai signifikansinya lebih kecil dari 0,05 (Hair dkk, 2010; Shan dkk 2015). Syarat tambahan yang dipakai untuk EFA adalah matrik korelasi data yang harus menunjukkan nilai koefisien 0,3 atau lebih (Oladinrin danHo 2015).

*Statistical Program for Social Science* (SPSS) v.25 telah digunakan untuk menjalankan EFA. Adapun kriteria kalibrasi yang digunakan untuk ekstraksi faktor adalah *eigen-value* lebih besar dari 1, Scree plot test untuk melihat grafik tren variabel terhadap *eigen-value* dan Horn's parallel analysis (HPA) (Hon dkk. 2013; Zahoor dkk. 2017). Untuk mendapatkan interpretasi struktur faktor yang lebih baik, penelitian ini mengadopsi langkah analisis faktor yang dilakukan Zahoor dkk (2017). Seterusnya untuk mengukur keandalan dan konsistensi masing-masing faktor, skor Cronbach's coefficient alpha disarankan di atas 0,6 (Netemeyer dkk. 2003), namun skor itu masih dapat diterima (Hair dkk. 2010) khususnya untuk skala yang baru terbentuk (Mohamed 2002).

Hasil EFA kemudian divalidasi dengan Analisis Faktor Konfirmatori (*Confirmatory Factor Analysis – CFA*) dengan bantuan program Onyx. Aplikasi ini menyediakan solusi terintegrasi gratis yang memberikan pilihan-pilihan seperti spesifikasi model, ringkasan estimasi dan visualisasi disamping memiliki kemampuan yang memungkinkan integrasi dengan program pemodelan persamaan struktur lainnya (von Oertzen, Brandmaier dan Tsang 2015). Model yang terkonstruksi melalui aplikasi ini seterusnya divalidasi dengan memperhatikan nilai parameter dari reliabilitas konstruk dan uji kesesuaian (*goodness of fit*).

## **V. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI**

### **5.1 Hasil Penelitian**

#### **5.1.1 Objektif 1 - Faktor Iklim Keselamatan**

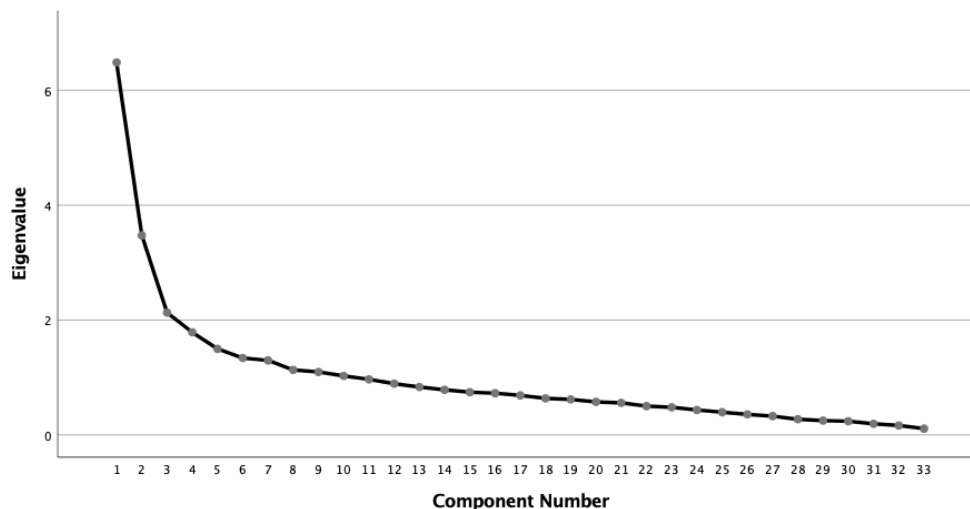
Jumlah 209 sampel yang digunakan dalam penelitian ini hampir mendekati jumlah sampel minimal sebagaimana yang dinyatakan oleh (Oke dkk. 2012), lima kali lipat dari 45 variabel yang diobservasi, namun telah melebihi ambang batas 200 sampel yang disampaikan Molwus dkk. (2013). Uji normalitas juga dilakukan untuk melihat distribusi data yang ditunjukkan oleh nilai signifikansi *Shapiro-Wilk* untuk semua variabel berada di bawah 0,05. Ini berarti data terdistribusi normal dan dapat dilakukan uji-uji non-parametrik lainnya jika diperlukan (Zahoor dkk. 2016). Hasil uji KMO dan Barlett pada Tabel 4

mengindikasikan bahwa kecukupan sampel adalah memadai ( $KMO = 0.675$ ) dan terdapat korelasi antar beberapa variabel yang ditunjukkan nilai signifikansi dibawah 0,05. Kedua skor ini mengisyaratkan bahwa analisis faktor layak untuk diteruskan. Namun skor korelasi matrik yang ditunjukkan pada *anti-image correlation* terdapat 12 variabel memiliki nilai kurang dari 0,5 yang berarti harus dibuang (Field 2000). Oleh karena itu, proses EFA dilanjutkan pada 37 variabel yang tersisa.

**Tabel 4. Hasil uji KMO dan Barlett**

Tests for data appropriateness for conducting factor analysis		
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) measure of sampling adequacy		0.675
Bartlett test of Sphericity	Approx. Chi-sq	3644.266
	df #	990
	Significance	.000

Hasil ekstraksi awal analisis faktor menunjukkan bahwa teridentifikasi 10 faktor berdasarkan nilai eigenvalue >1 (Tabel 5). Namun beberapa variabel menunjukkan nilai faktor loading di bawah 0.5. Sementara itu dari grafik Scree plot (**Gambar 3**) mengindikasikan bahwa lebih kurang 4-5 faktor yang layak terbentuk. Untuk itu digunakan *Horn Parallel Analysis* (HPA) yang dianggap lebih akurat dalam menilai faktor yang hendaknya dipakai (Pallant 2010; Zahoor dkk. 2017). HPA menunjukkan bahwa 10 faktor yang terbentuk berdasarkan *eigenvalues* ternyata jauh lebih banyak. Tabel 5 menguatkan bahwa hanya empat faktor yang layak untuk diterima yaitu yang ditunjukkan nilai HPA lebih kecil dari pada *eigenvalue* .



**Gambar 3. Grafik Scree plot**

**Tabel 5. Perbandingan Eigenvalues, Scree plot dan HPA**

No Faktor	Eigenvalues	Scree plot	HPA	Keputusan
1	6.486	Diterima	2.006616	Diterima
2	3.474	Diterima	1.870663	Diterima
3	2.13	Diterima	1.763140	Diterima
4	1.786	Diterima	1.697425	Diterima
5	1.498	Diterima	1.618710	Ditolak
6	1.34	Ditolak, grafik menunjukkan tren mendatar setelah faktor ke-5	1.557495	Ditolak
7	1.297		1.491333	Ditolak
8	1.131		1.438932	Ditolak
9	1.095		1.392924	Ditolak
10	1.027		1.342393	Ditolak

Berdasarkan hal tersebut, proses ekstraksi kembali dijalankan dengan mengganti kriteria *eigenvalue* >1 yang digunakan sebelumnya menjadi 4 faktor. Dari proses ini, kembali diamati nilai matrik korelasi, skor komunalitas, *cross loading* serta faktor *loading* berdasarkan kriteria yang ditetapkan. Sebanyak 21 variabel kembali dikeluarkan karena tidak memenuhi syarat, diantaranya nilai komunalitas yang masih kecil dari 0,4, dan proses ekstraksi kembali dilakukan. Hasil ekstraksi 12 variabel yang tersisa menunjukkan bahwa semua syarat korelasi, komunalitas dan faktor loading telah terpenuhi. Keempat solusi faktor yang terbentuk mampu menjelaskan 71,85% dari total varian seperti yang ditampilkan pada **Tabel 6**. Hasil ini lebih besar dari studi yang dilakukan Zahoor dkk (2017) dan (Oladinrin danHo 2015) yang masing-masingnya mendapati faktor yang teridentifikasi mampu menjelaskan 56.18% dan 60% dari total varian.

**Tabel 6. Hasil ekstraksi 12 variabel**

Component	Total Variance Explained								
	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3.878	32.317	32.317	3.878	32.317	32.317	3.529	29.409	29.409
2	2.107	17.555	49.872	2.107	17.555	49.872	2.054	17.113	46.523
3	1.607	13.395	63.266	1.607	13.395	63.266	1.926	16.054	62.576
4	1.030	8.581	71.847	1.030	8.581	71.847	1.112	9.270	71.847
5	.733	6.111	77.957						
6	.618	5.148	83.106						
7	.562	4.687	87.793						
8	.412	3.436	91.229						
9	.378	3.150	94.379						
10	.319	2.659	97.038						
11	.219	1.825	98.863						
12	.136	1.137	100.000						

Sebelum penyusunan dan penamaan faktor dilakukan, perlu diperhatikan satu lagi syarat bisa tidaknya sebuah faktor didefinisikan. Menurut Zhou dkk. (2011), perlu tiga variabel sekurang-kurangnya harus ada pada faktor yang terekstraksi, sebaliknya Yong dan Pearce (2013) berpendapat bahwa dua variabel sudah mencukupi dengan pertimbangan

bahwa kedua variabel saling berkorelasi kuat ( $r > .70$ ). Hasil analisis menunjukkan bahwa variabel yang dimaksud (IK10 dan IK 42) memiliki nilai korelasi melebihi 0.70 meskipun bernilai negatif. Dengan demikian, dari empat faktor yang terdefinisi, hanya tiga faktor yang dapat diterima. Faktor keempat hanya memiliki satu variabel sehingga tidak dipertimbangkan. Dengan memperhatikan variabel-variabel penyusun ketiga faktor iklim keselamatan (FIK), maka FIK 1 diberi nama Komitmen manajemen dan sumberdaya (KMS), FIK 2 Prosedur dan Kesadaran (PdK), dan FIK 3 Persepsi atas Kemalangan (PaM) (Tabel 7).

**Tabel 7. Variabel dan Faktor konstruk iklim keselamatan**

Kode	Faktor dan Variabel Iklim Keselamatan	Faktor loading	Komunalitas
	FIK 1: Komitmen manajemen dan sumberdaya K3 (KMS)		
IK24	Disini tersedia sumber daya yang cukup untuk K3	.808	.784
IK31	Rekan kerja saya akan bereaksi keras terhadap orang yang melanggar K3	.755	.643
IK21	Disini selalu ada komunikasi yang baik antara pihak manajemen dan pekerja tentang masalah K3 (seperti memberitahukan nomor telpon darurat, memiliki kotak saran dan mengatur kampanye kesadaran ( <i>awareness</i> ))	.745	.595
IK22	Selalu tersedia cukup orang untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai prodesur K3	.727	.618
IK34	Pihak manajemen selalu memotivasi dan memuji pekerja untuk bekerja aman (hati-hati)	.724	.573
IK8	Perusahaan sangat peduli terhadap K3 pekerja yang bekerja disini	.720	.730
IK16	Disini selalu ada kesiap siagaan yang baik untuk keadaan darurat	.661	.483
IK33	Atasan saya sering berbicara kepada saya ( <i>safety talks</i> ) hal-hal yang berhubungan dengan K3	.627	.466
	FIK 2: Prosedur dan kesadaran K3 (PdK)		
IK23	Beberapa prosedur K3 sangat ketat terkait dengan risiko tertentu	.795	.665
IK32	Tidak semua peraturan atau prosedur K3 sungguh-sungguh diikuti disini	.757	.608
IK19	Saya sangat paham tentang tanggung jawab saya pada K3	.704	.520
IK18	Saya mengetahui, jika mengikuti peraturan dan perosedur K3, saya tidak akan terluka (kecelakaan)	.671	.482
IK20	Beberapa tenaga kerja kurang peduli pada peraturan dan prosedur K3	.604	.602
	FIK 3: Persepsi atas Kemalangan/Kecelakaan (PaM)		
IK42	Jika saya tidak bersedia bekerja pada kondisi kerja yang berbahaya, maka saya tidak merasakan ancaman pada pekerjaan saya.	.925	.864
IK10	Pekerja mengalami kecelakaan karena nasib mereka dan bukan karena sikap tidak peduli pada keselamatan	.906	.836

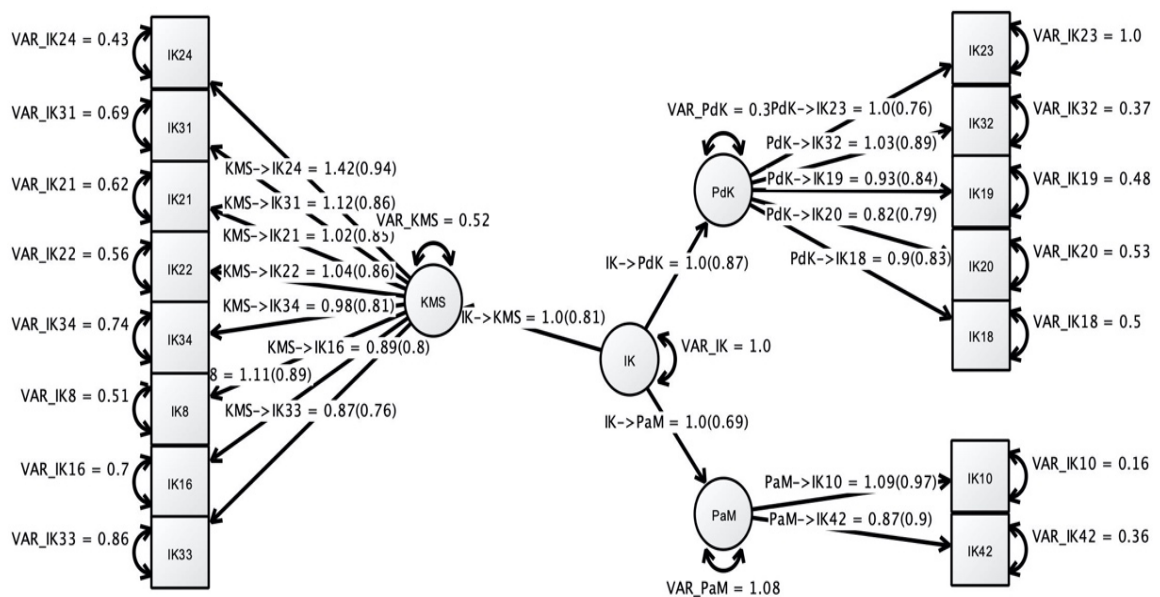
Dari pengukuran keandalan dan konsistensi masing-masing faktor, diperoleh nilai *Cronbach's coefficient alpha* untuk FIK 1= 0.878, FIK 2 = 0.777 dan FIK 3 = 0.879. Semua nilai alpha berada di atas ambang batas 0.7 yang menunjukkan konsitensensi dan keandalan skala yang digunakan sangat tinggi. Hal yang sama juga ditunjukkan oleh validitas diskriminan dimana tidak ditemukannya nilai yang melebihi 0.7 pada matrik korelasi faktor (Tabel 8).

**Tabel 8. Matrik transformasi komponen**

Faktor	FIK 1	FIK 2	FIK 3
FIK 1			
FIK 2	.307		
FIK 3	-.195	-.280	

**5.1.2 Objektif 2 – Model Pengukuran Faktor Iklim Keselamatan**

Tiga struktur faktor yang diperoleh dari EFA kemudian divalidasi dengan *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) dengan menggunakan aplikasi Onyx, sebuah antarmuka grafis untuk SEM. “Aplikasi ini menyediakan penyelesaian pemodelan grafis dengan menawarkan transisi yang sederhana untuk memahami definisi model berbasis skrip dan matriks yang canggih tanpa memperkenalkan notasi SEM berbasis skrip atau aljabar baru” (von Oertzen, Brandmaier dan Tsang 2015). IK yang terdefinisi terdiri dari 15 variabel, tiga konsep laten pertama (KMS, PdK dan PaM) dan satu konsep laten kedua (IK) seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4. Struktur model pengukuran IK yang terbentuk sejalan dengan penelitian sebelumnya seperti Zahoor, dkk. (2017), Hon dkk. (2013) dan Zhou dkk. (2008, 2011) yang mengandung model pengukuran dan model struktural. Model pengukuran menunjukkan adanya hubungan yang didasarkan pada variabel yang diamati dan konsep laten orde pertama, sedangkan model struktural mewakili hubungan tiga konsep laten orde pertama dengan satu konsep laten orde kedua (Xiong, dkk. 2015; Zahoor dkk 2017).



**Gambar 4. Validasi model pengukuran Iklim keselamatan**

Model pengukuran mengadopsi pendekatan kemungkinan maksimal (*maximum likelihood* – ML) untuk mengukur garis struktur dan *factor loading*. Pendekatan ML sering kali digunakan karena memberikan metode estimasi yang kuat (Awang, 2012). Gambar 4 menunjukkan skor reliabilitas dan validitas model juga menunjukkan hasil yang memuaskan dimana nilai korelasi dua faktor IK (KMS dan PdK) lebih besar dari 0,7, yang mengindikasikan reliabilitas konstruk yang sangat baik. Sementara satu faktor IK (PaM) memiliki nilai estimasi korelasi sedikit dibawah ambang batas yang diinginkan, yaitu 0,69.

Kesesuaian model ditunjukkan oleh nilai *goodness of fit*, yang pada aplikasi Onyx diindikasikan oleh *comparative fit index* (CFI) dan *Tucker–Lewis Index* (TLI), masing-masingnya sebesar 0,822 dan 0,769. Meskipun nilai-nilai tersebut masih berada di bawah standar yang direkomendasikan, 0.9 menurut Xiong dkk. (2015), tetapi cukup mendekati karena diperlukan lagi proses *try-error* yang cukup lama untuk mendapatkan nilai rekomendasi tersebut. Sementara itu kesesuai absolut model (*absoluter-fit*) yang dapat dibaca dari skor *root mean square error of approximation* (RMSEA) juga menampilkan nilai yang dapat diterima, yaitu antara 0,05 dan 1 (Seo dkk., 2004). Terakhir nilai kesesuaian Parsimonious (*Parsimonious-fit*), yang diperoleh dengan cara membagi skor *Chi* kuadrat dengan derajat kebebasan (*degree of freedom*) menunjukkan nilai 3,981 yang menurut Khosravi dkk. (2014) serta Xiong dkk. (2015) sebaiknya bernilai kurang dari 3,0. Sebaliknya Awang (2012) mengemukakan bahwa nilai yang kurang dari 5,0 masih dapat diterima.

Hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang sejenis seperti Zahoor dkk. (2017) yang memperoleh empat FIK dari 24 variabel yang menjelaskan 56,18% total varian dan Hon dkk (2013) mengidentifikasi tiga FIK dari 22 variabel yang menggambarkan 48,20% dari total varian. Sementara kajian ini berhasil mendefinisikan tiga FIK dari 12 variabel yang menjelaskan 63,266% dari total varian. Dari 12 variabel tersebut, hanya lima variabel yaitu IK8, IK16, IK19, IK21 dan IK34 yang ditemukan pada penelitian Zahoor dkk. (2017) dan Hon dkk (2013). Tiga variabel lain yaitu IK23, IK24 dan IK31 ditemukan pada penelitian Zahoor dkk. (2017) saja dan IK10, IK20 dan IK32 pada Hon dkk (2013) saja. Empat variabel lainnya, IK18, IK22, IK33 dan IK42 tidak ditemukan pada kedua studi tersebut. Hasil ini dapat mengklarifikasi bahwa perbedaan jenis pekerjaan konstruksi menciptakan iklim keselamatan yang berbeda yang disebabkan oleh perbedaan sifat pekerjaan dan bentuk risiko atas keselamatan yang mungkin berlaku. Jatuh dari ketinggian adalah salah satu risiko kecelakaan yang kerab berlaku di proyek konstruksi bangunan gedung, sementara kasus ini sangat jarang terjadi di proyek jalan (kecuali pekerjaan *elevated road*).



FIK2 yaitu Prosedur dan Kesadaran K3 adalah salah satu faktor IK yang paling penting yang ditemukan pada kajian ini. Faktor ini memiliki nilai koefisien lajur baku (*standardized path coefficient*) tertinggi diantara faktor IK lainnya, yaitu 0,87 dan berkontribusi terhadap total varian sebesar 17,55%. Merujuk pada penelitian-penelitian terkait, FIK2 ini menyebar pada faktor Penerapan aturan keselamatan dan praktik kerja yang aman dan faktor Kesadaran dan tanggung jawab keselamatan (Zahoor dkk 2017; Hon dkk 2013) serta ditemukan pada faktor Kepedulian dan komunikasi rekan kerja dan faktor Ekspektasi pengawas (Gao dkk 2016).

Walaupun Faktor Komitmen manajemen dan sumberdaya K3 (KMS) berkontribusi sebesar 32,317% dari total varian, tetapi berdasarkan CFA, faktor ini memiliki pengaruh yang kuat dengan nilai *standardized path coefficient* sebesar 0,81 pada IK. Hampir disemua studi IK ditemukan faktor dengan nama yang hampir mirip dengan KMS ini. Zahoor dkk (2017) dan Hon dkk (2013) menggunakan istilah Komitmen manajemen dan keterlibatan klien di dalam kesehatan dan keselamatan, sementara Gao dkk (2016) memakai nama Komitmen manajemen atas. Faktor ini dapat ditingkatkan jika pihak manajemen memberika perhatian pada aspek-aspek yang sering terabaikan seperti membangun komunikasi yang baik antara manajemen dan pekerja (IK21), ketersediaan sumberdaya dan peralatan termasuk APD (IK24) (Zahoor dkk 2017). Diluar dari itu, aspek lainnya yang perlu mendapatkan perhatian adalah aspek pelatihan keselamatan (Zahoor dkk, 2015) dimana tidak diperhatikan oleh responden penelitian ini.

Faktor IK ketiga pada penelitian ini didefinisikan sebagai Persepsi atas kemalangan/kecelakaan (PaM). Faktor ini mengandung dua variabel yaitu ancaman pada pekerjaan jika menolak bekerja pada kondisi yang berbahaya (IK42) dan pemikiran bahwa kecelakaan/kemalangan merupakan nasib dan bukan karena ketidakpedulian (IK10). Menariknya, faktor ini tidak dijumpai pada kajian-kajian sejenis, kecuali IK10 yang terdapat pada faktor Tanggungjawab atas K3 (Hon dkk, 2013). Diperhatikan dari sisi personaliti, kedua variabel ini cenderung berkaitan dengan budaya dan kepercayaan sebagaimana dikaji oleh Gao dkk (2017), bahwa pekerja yang berpegang pada nilai-nilai agama cenderung memiliki persepsi yang positif terhadap IK dan sebaliknya.

### **5.1.3 Objektif 3 – Model Hubungan Kausal FIK dan KK**

Penelitian ini belum berhasil membangun model kausal antara FIK dan KK. Diharapkan pada penelitian berikutnya dapat dilanjutkan, sehingga jelas tergambar korelasi antara FIK dan KK. Dari gambaran tersebut akan terpampang variabel mana saja yang

sangat berpengaruh dalam peningkatan KK sehingga strategi yang tepat dapat disusun untuk meningkatkan masing-masing variabel.

## 5.2 Luaran yang Dicapai

Target luaran penelitian ini adalah sebuah artikel yang terbit di jurnal terakreditasi Sinta 1 atau Sinta 2. Dari penelitian ini telah disusun sebuah artikel dengan judul *Model Pengukuran Faktor Iklim Keselamatan (Safety Climate) Konstruksi: Studi Kasus Proyek Jalan di Sumatera Barat* (Lampiran 2). Artikel ini telah dimasukkan pada Jurnal Teknik Sipil – Institut Teknologi Bandung dengan nomor ID 15287. Masalah teknis pada portal jurnal menyebabkan proses unggahan artikel tidak dapat diproses, sementara proses pengisian data lainnya dapat dilakukan. Untuk itu naskah artikel telah dikirim melalui alamat email jurnal tersebut. Bukti-bukti pengiriman naskah artikel dapat dilihat pada Lampiran 3.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini bertujuan untuk membangun dan memvalidasi faktor iklim keselamatan konstruksi pada proyek jalan dengan studi kasus di provinsi Sumatera Barat. Data diperoleh dengan cara menyebarkan kuisioner kepada pelaku konstruksi pada 11 proyek jalan yang berlangsung di lima kota/kabupaten di Sumatera Barat. Sebanyak 209 sampel berhasil dikumpulkan dan telah diuji kesesuaian dan kecukupannya melalui *Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)* dan *Bartlett test of sphericity*. Analisis faktor menggunakan EFA menghasilkan tiga faktor IK yang mampu menjelaskan 63,266% dari total varian. Ketiga faktor tersebut diberi nama Komitmen manajemen dan sumberdaya K3 (KMS), Prosedur dan kesadaran K3 (PdK) dan Persepsi atas Kemalangan/Kecelakaan (PaM). Struktur faktor IK ini telah divalidasi dengan CFA melalui aplikasi Onyx. Kesesuaian dan validitas model diukur dengan memperhatikan skor RMSEA, CFI dan TFI serta *Parsimonious-fit test*.

Penelitian ini memberikan gambaran kondisi IK pada proyek pembangunan dan pemeliharaan jalan di Sumatera Barat. Gambaran ini dapat dijadikan referensi bagi pemangku kepentingan yang bergerak dibidang sarana dan prasarana transportasi darat sehingga bisa mengetahui aspek-aspek IK kerja yang perlu diberikan perhatian yang lebih serius. Faktor prosedur dan kesadaran akan K3 menjadi faktor terpenting dari hasil penelitian ini yang perlu ditingkatkan. Penelitian ini menyarankan prosedur keselamatan yang perlu dipromosikan melalui pendidikan dan pelatihan kepada semua yang terlibat di proyek. Penghargaan berupa insentif serta hukuman yang bersifat membina juga perlu diimplementasikan agar prosedur dapat berjalan sebagaimana mestinya. Selain itu,

sumberdaya keselamatan termasuk diantaranya, petugas dan peralatan keselamatan perlu selalu disediakan dan dimonitor aktivitas dan penggunaannya. Terakhir, perlu selalu ditingkatkan komunikasi yang baik dan efektif antara pihak manajemen proyek dan pekerja sehingga pekerja merasa diperhatikan keselamatannya.

Temuan-temuan yang diperoleh dalam kajian ini selain mengklarifikasi hasil-hasil studi sejenis juga mengkonstruksi faktor baru yang tidak dijumpai pada kajian-kajian sebelumnya, yaitu faktor Persepsi atas kemalangan/kecelakaan kerja. Faktor ini berkaitan dengan aspek budaya dan kepercayaan (agama), lebih tepatnya yaitu ketaatan dalam menjalankan kepercayaan. Sayangnya penelitian ini tidak menanyakan aspek budaya (daerah asal) dan agama responden sehingga belum bisa menyimpulkan bahwa ada relasi untuk hal ini terhadap IK. Oleh karenanya, sangat menarik untuk digali aspek-aspek demografi responden terhadap variabel-variabel IK dan melihat korelasi antar aspek-aspek tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] BBC (2018). Marak kecelakaan proyek infrastruktur, apakah pemerintah tergesa-gesa demi 2019? Diakses dari <https://www.bbc.com/indonesia/indonesia-43131150> tanggal 14 Agustus 2018.
- [2] Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (2018)
- [3] Raheem, A., and Issa, R. (2016). Safety implementation framework for Pakistani construction industry. *Safety Science*, 82, 301–314.
- [4] Zhou, Q., Fang, D. P., and Wang, X. (2008). A method to identify strategies for the improvement of human safety behavior by considering safety climate and personal experience. *Safety Science*, 46(10), 1406–1419.
- [5] Zohar, D. (2010). Thirty years of safety climate research: Reflections and future directions. *Accident Analysis and Prevention*, 42(5), 1517–1522.
- [6] Zahoor, H. (2017). *Investigating the relationship between safety climate and safety performance in the construction of multi-storey buildings in Pakistan*. Doctoral dissertation, Hong Kong Polytechnic University.
- [7] Hamid, A. R. A., Majid, A., and Singh, B. (2008). Causes of accidents at construction sites. *Malaysian Journal of Civil Engineering*, 20(2), 242–259.
- [8] Martín, J. E., Rivas, T., Matías, J. M., Taboada, J., and Argüelles, A. (2009). A Bayesian network analysis of workplace accidents caused by falls from a height. *Safety Science*, 47(2), 206–214.
- [9] Abdelhamid, T. S., and Everett, J. G. (2000). Identifying root causes of construction accidents. *Journal of Construction Engineering and Management*, 126(1), 52–60.
- [10] Choudhry, R. M., and Fang, D. P. (2008). Why operatives engage in unsafe work behavior: Investigating factors on construction sites. *Safety Science*, 46(4), 566–584.
- [11] Mullen, J. (2004). Investigating factors that influence individual safety behavior at work. *Journal of Safety Research*, 35, 275–285.
- [12] HSE. (2002). Evaluating the Effectiveness of HSE's Health and Safety Climate Survey Tool, Research Report 042. Edinburgh.
- [13] Barbaranelli, C., Petitta, L., and Probst, T. M. (2015). "Does safety climate predict safety performance in Italy and the USA? Cross-cultural validation of a

- theoretical model of safety climate.” *Accident Analysis and Prevention*, 77, 35–44,
- [14] Griffin, M., and Curcuruto, M. (2016). “Safety climate in organizations: New challenges and frontiers for theory, research and practice.” *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 3(1), 191–212.
- [15] Huang, Y., Zohar, D., Robertson, M., Garabet, A., Murphy, L., and Lee, J. (2013). “Development and validation of safety climate scales for mobile remote workers using utility/electrical workers as exemplar.” *Accident Analysis & Prevention*, 59, 76–86.
- [16] Ghahramani, A., and Khalkhali, H. (2015). “Development and validation of a safety climate scale for manufacturing industry.” *Safety and Health at Work*, 6, 97–103.
- [17] Hon, C. K. H., Chan, A. P. C., and Yam, M. C. H. (2014). “Relationships between safety climate and safety performance of building repair, maintenance, minor alteration, and addition (RMAA) works.” *Safety Science*, 65, 10–19.
- [18] Kleiner, B. M., Hettinger, L. J., DeJoy, D. M., Huang, Y. ., and Love, P. E. D. (2015). “Sociotechnical attributes of safe and unsafe work systems.” *Ergonomics*, 58(4), 635–649.
- [19] Zahoor, H., Chan, A., Utama, W., Gao, R., & Zafar, I. (2017). “Modeling the relationship between safety climate and safety performance in a developing construction industry: a cross-cultural validation study”. *International journal of environmental research and public health*, 14(4), 351.
- [20] Shaheen, S., Bashir, S., Shahid, S. A., Yasin, G., Tariq, M. N., and Qidwai, S. A. (2014). “Impact of safety climate on safety performance : Evidence from textile dyeing industries of Pakistan.” *International Journal of Chemical and Biochemical Sciences*, 6, 50–55.
- [21] Guo, B., Yiu, T., and González, V. (2016). “Predicting safety behavior in the construction industry: Development and test of an integrative model.” *Safety Science*, 84, 1–11.
- [22] Hon, C. K. H., and Chan, A. P. C. (2013). “Fatalities of repair, maintenance, minor alteration, and addition works in Hong Kong.” *Safety Science*, 51(1), 85–93.
- [23] Zahoor, H., Chan, A. P., Gao, R. and Utama, W. P. (2017). “The factors contributing to construction accidents in Pakistan: their prioritization using the

- Delphi technique”. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 24(3), pp.463-485.
- [24] Zhou, Q., Fang, D. P., and Mohamed, S. (2011). “Safety climate improvement: Case study in a Chinese construction company.” *Journal of Construction Engineering and Management*, 137(1), 86–95.
- [25] Liu, W., Zhao, T., Zhou, W., and Tang, J. (2018). Safety risk factors of metro tunnel construction in China: An integrated study with EFA and SEM. *Safety Science*, 105, 98-113.
- [26] Saifullah, N. M. and Ismail, F. (2012). “Integration of occupational safety and health during pre-construction stage in Malaysia”. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 35, 603-610.
- [27] Bahari, S. F. and Clarke, S. (2013). “Cross-validation of an employee safety climate model in Malaysia”. *Journal of Safety Research*, 45, 1-6.
- [28] Teizer, J., Cheng, T. and Fang, Y. (2013). “Location tracking and data visualization technology to advance construction ironworkers' education and training in safety and productivity”. *Automation in Construction*, 35, 53-68.
- [29] Inyang, N., Han, S., Al-Hussein, M. and El-Rich, M. (2014). Developing a BIM-enabled bilingual safety training module for the construction industry, 2014. in: Castro-Lacouture, D., Irizarry, J. and Ashuri, B. (Eds.), *Construction Research Congress 2014, ASCE*, Atlanta, GA, USA 2014, pp. 1792 – 1800.
- [30] Li, H., Chan, G., and Skitmore, M. (2012). “Visualizing safety assessment by integrating the use of game technology”. *Automation in construction*, 22, 498-505.
- [31] Zhang, S., Sulankivi, K., Kiviniemi, M., Romo, I., Eastman, C. M., and Teizer, J. (2015). “BIM-based fall hazard identification and prevention in construction safety planning”. *Safety science*, 72, 31-45.
- [32] Lee, H. S., Lee, K. P., Park, M., Baek, Y., and Lee, S. (2011). “RFID-based real-time locating system for construction safety management”. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 26(3), 366-377.
- [33] Kelm, A., Laußat, L., Meins-Becker, A., Platz, D., Khazaei, M. J., Costin, A. M., ... & Teizer, J. (2013). “Mobile passive Radio Frequency Identification (RFID) portal for automated and rapid control of Personal Protective Equipment (PPE) on construction sites”. *Automation in Construction*, 36, 38-52.

- [34] Cheng, T., Teizer, J., Migliaccio, G. C. and Gatti, U. C. (2013). “Automated task-level activity analysis through fusion of real time location sensors and worker's thoracic posture data”. *Automation in Construction*, 29, 24-39.
- [35] Skibniewski, M. J. (2014). “Information technology applications in construction safety assurance”. *Journal of Civil Engineering and Management*, 20(6), 778-794.
- [36] Lin, K. Y., Tsai, M. H., Gatti, U. C., Lin, J. J. C., Lee, C. H., and Kang, S. C. (2014). “A user-centered information and communication technology (ICT) tool to improve safety inspections”. *Automation in Construction*, 48, 53-63.
- [37] Skibniewski, M. J. (2014). Information technology applications in construction safety assurance. *Journal of Civil Engineering and Management*, 20(6), 778-794.
- [38] Hon, C. K. H., Chan, A. P. C., and Wong, F. K. W. (2010). “An analysis for the causes of accidents of repair, maintenance, alteration and addition works in Hong Kong.” *Safety Science*, 48(7), 894–901.
- [39] Zohar, D. (1980). “Safety climate in industrial organizations: Theoretical and applied implications.” *Journal of Applied Psychology*, 65(1), 96–102.
- [40] Gao, R. (2017). Managing construction safety in Chinese international contractors’ overseas projects: a case in Vietnam. Doctoral dissertation, Hong Kong Polytechnic University. Hong Kong.
- [41] Shannon, H. S., and Norman, G. R. (2009). “Deriving the factor structure of safety climate scales”. *Safety Science*, 47(3), 327-329.
- [42] O'Connor, P., Buttrey, S. E., O'Dea, A., and Kennedy, Q. (2011). “Identifying and addressing the limitations of safety climate surveys”. *Journal of Safety Research*, 42(4), 259-265.
- [43] Zou, P. X. W. and Sunindijo, R. Y. (2013). “Skills for managing safety risk, implementing safety task, and developing positive safety climate in construction project”. *Automation in Construction*, 34, 92-100.
- [44] Bahari, S. F., and Clarke, S. (2013). “Cross-validation of an employee safety climate model in Malaysia.” *Journal of Safety Research*, 45, 1–6.
- [45] Cigularov, K., Lancaster, P. G., Chen, P. Y., Gittleman, J., and Haile, E. (2013). “Measurement equivalence of a safety climate measure among Hispanic and White Non-Hispanic construction workers.” *Safety Science*, 54, 58–68.

- [46] Reader, T., Noort, M., Shorrocks, S., and Kirwan, B. (2015). "Safety sans frontières: An international safety culture model." *Risk Analysis*, 35(5), 770–789.
- [47] Burke, M., Sarpy, S., Tesluk, P., and Smith-Crowe, K. (2002). "General safety performance: A test of a grounded theoretical model." *Personnel Psychology*, 55(2), 429–457.
- [48] Fang, D. P., Chen, Y., and Wong, L. (2006). "Safety climate in construction industry: A case study in Hong Kong." *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(6), 573–584.
- [49] Ng, S. T., Cheng, K. P., and Skitmore, R. M. (2005). "A framework for evaluating the safety performance of construction contractors". *Building and environment*, 40(10), 1347-1355.
- [50] DeArmond, S., Smith, A. E., Wilson, C. L., Chen, P. Y., and Cigularov, K. P. (2011). "Individual safety performance in the construction industry: Development and validation of two short scales." *Accident Analysis and Prevention*, 43, 948–954.
- [51] Hinze, J., Thurman, S., and Wehle, A. (2013). "Leading indicators of construction safety performance." *Safety Science*, 51(1), 23–28.
- [52] Wu, T. C., Chen, C. H., and Li, C. C. (2008). "A correlation among safety leadership, safety climate and safety performance." *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 21(3), 307–318.
- [53] Christian, M. S., Bradley, J. C., Wallace, J. C., and Burke, M. J. (2009). "Workplace safety: A meta-analysis of the roles of person and situation factors." *Journal of Applied Psychology*, 94(5), 1103–1127.
- [54] Shaheen, S., Bashir, S., Shahid, S. A., Yasin, G., Tariq, M. N., and Qidwai, S. A. (2014). "Impact of safety climate on safety performance : Evidence from textile dyeing industries of Pakistan." *International Journal of Chemical and Biochemical Sciences*, 6, 50–55.
- [55] Zahoor, H., Chan, A. P., Utama, W. P., Gao, R., and Memon, S. A. (2017). "Determinants of safety climate for building projects: SEM-based cross-validation study". *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(6), 05017005.



- [56] Neal, A. and Griffin, M. A. (2006). "A study of the lagged relationships among safety climate, safety motivation, safety behavior, and accidents at the individual and group levels". *Journal of Applied Psychology*, 91(4), 946.
- [57] Al-haadir, S., Panuwatwanich, K., and Stewart, R. A. (2013). "Empirical analysis of the impacts of safety motivation and safety climate on safety behaviour." The 19th CIB World Building Congress: Construction and Society, Queensland University of Technology, Brisbane, 1–13.
- Abdelhamid, T. S., dan Everett, J. G. (2000). Identifying root causes of construction accidents. *Journal of Construction Engineering and Management*, 126(1), 52–60.**
- Alzahrani, J. I., dan Emsley, M. W. (2013). The impact of contractors' attributes on construction project success: A post construction evaluation. *International Journal of Project Management*, 31(2), 313-322.
- Andi, A., Alifen, R. S., dan Chandra, A. (2005). Model persamaan struktural pengaruh budaya keselamatan kerja pada perilaku pekerja di proyek konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil*, 12(3), 127-136.
- Awang, Z. (2012). Structural equation modeling using AMOS graphic, Universiti Teknologi MARA Publication Centre, Shah Alam, Malaysia.
- Awwad, R., El Souki, O., dan Jabbour, M. (2016). Construction safety practices and challenges in a Middle Eastern developing country. *Safety Science*, 83, 1-11.
- Bagozzi, R. P. (2010). Structural equation models are modelling tools with many ambiguities: Comments acknowledging the need for caution dan humility in their use. *Journal of Consumer Psychology*, 20(2), 208-214.
- Bahari, S. F., dan Clarke, S. (2013). "Cross-validation of an employee safety climate model in Malaysia." *Journal of Safety Research*, 45, 1–6.
- Barbaranelli, C., Petitta, L., dan Probst, T. M. (2015). "Does safety climate predict safety performance in Italy and the USA? Cross-cultural validation of a theoretical model of safety climate." *Accident Analysis and Prevention*, 77, 35–44.
- Belayutham, S., dan Ibrahim, C. K. I. C. (2019). Barriers and strategies for better safety practices: The case of construction SMEs in Malaysia. *Construction Economics and Building*, 19(1), ID-6331.
- Brown, R. L., dan Holmes, H. (1986). "The use of a factor-analytic procedure for assessing the validity of an employee safety climate model." *Accident Analysis and Prevention*, 18(6), 455–470.
- Cheyne, A., Cox, S., Oliver, A., dan Tomas, J. (1998). "Modelling safety climate in the prediction of levels of safety activity." *Work and Stress*, 12(3), 255–271.
- Choudhry, R. M., Fang, D., dan Lingard, H. (2009). Measuring safety climate of a construction company. *Journal of construction Engineering and Management*, 135(9), 890-899.
- Cigularov, K., Lancaster, P. G., Chen, P. Y., Gittleman, J., dan Haile, E. (2013). "Measurement equivalence of a safety climate measure among Hispanic and White Non-Hispanic construction workers." *Safety Science*, 54, 58–68

- Cox, S. dan Cox, T. (1991). The structure of employee attitude to safety: a European example. *Work and Stress*, 5, 93-106.
- Cox, S. dan Flin R. (1998). Safety culture: Philosopher's stone or man of straw? *Work and Stress*, 12(3), 189-201.
- Coyle, I. R., Sleeman, S. D., dan Adams, N. (1995). "Safety Climate." *Journal of Safety Research*, 26(4), 247-254.
- De Saram, D., dan Tang, S. L. (2005). Pain and suffering costs of persons in construction accidents: Hong Kong experience. *Construction Management and Economics*, 23(6), 645-658.
- Fang, D. P., Chen, Y., dan Wong, L. (2006). "Safety climate in construction industry: A case study in Hong Kong." *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(6), 573-584
- Field, A. (2000). *Discovering Statistics using SPSS for Windows*. London – Thous and Oaks – New Delhi: Sage publications.
- Gao, B., Yiu, T., dan González, V. (2016). "Predicting safety behavior in the construction industry: Development and test of an integrative model." *Safety Science*, 84, 1-11.
- Gao, R. (2017). *Managing construction safety in Chinese international contractors' overseas projects: a case in Vietnam*. Doctoral dissertation, Hong Kong Polytechnic University. Hong Kong.
- Gao, R., Chan, A. P., Utama, W. P., dan Zahoor, H. (2016). Multilevel safety climate and safety performance in the construction industry: Development and validation of a top-down mechanism. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(11), 1100.
- Gao, R., Chan, A. P., Utama, W. P., dan Zahoor, H. (2017). Workers' perceptions of safety climate in international construction projects: Effects of nationality, religious belief, and employment mode. *Journal of construction engineering and management*, 143(4), 04016117.
- Ghasemi, F., Mohammadfam, I., Soltanian, A. R., Mahmoudi, S., dan Zarei, E. (2015). Surprising incentive: an instrument for promoting safety performance of construction employees. *Safety and Health at Work*, 6(3), 227-232.
- Hair, J.F., Jr., Black, W.C., Babin, B.J., Danerson, R.E. dan Tatham, R.L. (2010), *Multivariate data analysis*, 7th edn., Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Hämäläinen, P., Takala, J., dan Saarela, K. L. (2006). Global estimates of occupational accidents. *Safety Science*, 44(2), 137-156.
- Hon, C. K., Chan, A. P., dan Yam, M. C. (2013). Determining safety climate factors in the repair, maintenance, minor alteration, and addition sector of Hong Kong. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(5), 519-528.
- Hon, C. K., Chan, A. P., & Yam, M. C. (2014). Relationships between safety climate and safety performance of building repair, maintenance, minor alteration, and addition (RMAA) works. *Safety science*, 65, 10-19.
- Kim, N. K., Rahim, N. F. A., Iranmanesh, M., dan Foroughi, B. (2019). The role of the safety climate in the successful implementation of safety management systems. *Safety science*, 118, 48-56.

- Khosravi, Y., Asilian-Mahabadi, H., Hajizadeh, E., Hassanzadeh-Rangi, N., dan Behzadan, A. H. (2014). Structural modeling of safety performance in construction industry. *Iranian journal of public health*, 43(8), 1099.
- Li, X., Chow, K., Zhu, Y., dan Lin, Y. (2015). "Evaluating the impacts of high-temperature outdoor working environments on construction labor productivity in China: A case study of rebar workers." *Building and Environment*, 95, 42–52.
- Lingard, H. C., Cooke, T., dan Gharai, E. (2013). "A case study analysis of fatal incidents involving excavators in the Australian construction industry." *Engineering, Construction and Architectural Management*, 20(5), 488–504.
- Man, S. S., Chan, A. H., dan Wong, H. M. (2017). Risk-taking behaviors of Hong Kong construction workers—A thematic study. *Safety Science*, 98, 25-36.
- Mangiring, P. dan Lestari, F., 2018. Construction Project Safety Climate in Indonesia. *KnE Life Sciences*, 250-259.
- Mohamed, S. (2002). "Safety climate in construction site environments." *Journal of Construction Engineering and Management*, 10.1061/(ASCE)0733-9364(2002)128:5(375), 375–384.
- Mohammadi, A., Tavakolan, M., dan Khosravi, Y. (2018). Factors influencing safety performance on construction projects: A review. *Safety Science*, 109, 382-397.
- Molwus, J. J., Erdogan, B., dan Ogunlana, S. O. (2013). "Sample size and model fit indices for structural equation modelling (SEM): The case of construction management research." *Bridge*, 338–347.
- Netemeyer, R. G., Bearden, W. O., dan Sharma, S. (2003). *Scaling procedures: Issues and applications*, Sage, Los Angeles.
- O'Connor, P., Buttrey, S. E., O'Dea, A., dan Kennedy, Q. (2011). "Identifying and addressing the limitations of safety climate surveys". *Journal of Safety Research*, 42(4), 259-265
- Oke, A. E., Ogunsami, D. R., dan Ogunlana, S. (2012). "Establishing a common ground for the use of structural equation modelling for construction related research studies." *Australasian Journal of Construction Economics and Building*, 12(3), 89–94.
- Oladimirin, O., dan Ho, C. (2015). "Critical enablers for codes of ethics implementation in construction organizations." *Journal of Management in Engineering*, 32(1), 4015023.
- Pallant, J. (2010). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS for Windows (version 10)*, Open University Press, Philadelphia.
- Raheem, A., dan Issa, R. (2016). Safety implementation framework for Pakistani construction industry. *Safety Science*, 82, 301–314.
- Reader, T., Noort, M., Shorrocks, S., dan Kirwan, B. (2015). "Safety and frontiers: An international safety culture model." *Risk Analysis*, 35(5), 770–789.
- Seo, D. C., Torabi, M. R., Blair, E. H., dan Ellis, N. T. (2004). A cross-validation of safety climate scale using confirmatory factor analytic approach. *Journal of safety research*, 35(4), 427-445.
- Shan, M., Chan, A. P., Le, Y., dan Hu, Y. (2015). Investigating the effectiveness of response strategies for vulnerabilities to corruption in the Chinese public

- construction sector. *Science and Engineering Ethics*, 21(3), 683-705.
- Shannon, H. S., dan Norman, G. R. (2009). "Deriving the factor structure of safety climate scales". *Safety Science*, 47(3), 327-329.
- Sunindijo, R. Y., dan Zou, P. X. W. (2012). Political Skill for Developing Construction Safety Climate. *Journal of Construction Engineering dan Management*, 138(5), 605-612.
- Takala, J., Hämäläinen, P., Saarela, K. L., Yun, L. Y., Manickam, K., Jin, T. W., ... dan Lin, G. S. (2014). Global estimates of the burden of injury and illness at work in 2012. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 11(5), 326-337.
- von Oertzen, T., Brandmaier, A. M., dan Tsang, S. (2015). Structural equation modeling with  $\Omega$ nyx. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 22(1), 148-161.
- Wu, C., Song, X., Wang, T., dan Fang, D. (2015). Core dimensions of the construction safety climate for a standardized safety-climate measurement. *Journal of Construction Engineering and Management*, 141(8), 04015018.
- Wong, T. K. M., Man, S. S., dan Chan, A. H. S. (2020). Critical factors for the use or non-use of personal protective equipment amongst construction workers. *Safety Science*, 126, 104663.
- Yong, A. G., dan Pearce, S. (2013). A beginner's guide to factor analysis: Focusing on exploratory factor analysis. *Tutorials in quantitative methods for psychology*, 9(2), 79-94.
- Zahoor, H., Chan, A. P., Masood, R., Choudhry, R. M., Javed, A. A., dan Utama, W. P. (2016). Occupational safety and health performance in the Pakistani construction industry: stakeholders' perspective. *International Journal of Construction Management*, 16(3), 209-219.
- Zahoor, H., Chan, A. P., Utama, W. P., Gao, R., dan Memon, S. A. (2017). "Determinants of safety climate for building projects: SEM-based cross-validation study". *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(6), 05017005
- Zhou, Q., Fang, D. P., dan Mohamed, S. (2011). "Safety climate improvement: Case study in a Chinese construction company." *Journal of Construction Engineering and Management*, 137(1), 86–95.
- Zhou, Q., Fang, D. P., dan Wang, X. (2008). A method to identify strategies for the improvement of human safety behavior by considering safety climate and personal experience. *Safety Science*, 46(10), 1406–1419
- Zohar, D. (1980). "Safety climate in industrial organizations: Theoretical and applied implications." *Journal of Applied Psychology*, 65(1), 96–102.
- Zohar, D. (2010). Thirty years of safety climate research: Reflections and future directions. *Accident Analysis and Prevention*, 42(5), 1517–1522.
- Zou, P. X. W. dan Sunindijo, R. Y. (2013). "Skills for managing safety risk, implementing safety task, and developing positive safety climate in construction project". *Automation in Construction*, 34, 92-100.