
PENGEMBANGAN MODEL METODE HIRADC DALAM ANALISIS RISIKO BEKERJA DI KETINGGIAN PADA PROYEK KONSTRUKSI PT. X DI JABODETABEK

THE DEVELOPMENT OF HIRADC MODEL METHODS IN THE ANALYZE OF RISK OF WORKING AT HEIGHTS ON THE CONSTRUCTION PROJECTS OF PT. X IN JABODETABEK

David Irianto^{1*}, Iman Basriman², Tatan Sukwika³

^{1,2,3}Program Studi Magister Manajemen, Sekolah Pascasarjana, Universitas Sahid, Jakarta

Informasi Artikel	Abstrak
Dikirim Jun 16, 2022 Direvisi Jun 16, 2022 Diterima Sept 12, 2022	<p>Proyek konstruksi merupakan salah satu bidang dengan risiko kecelakaan kerja tinggi, salah satu yang menjadi sumber kecelakaan yaitu bekerja di ketinggian dengan dampak risiko besar. Dari adanya penyebab tersebut maka perlu adanya pengembangan pada model manajemen risiko terkait <i>Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control</i> (HIRADC) terhadap risiko bekerja di ketinggian. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analisis dengan pendekatan secara kualitatif dan kuantitatif dengan melakukan observasi lapangan dan kuesioner ke karyawan dan pekerja, dengan jumlah responden 86 orang yang tersebar di 5 proyek konstruksi PT. X di area Jabodetabek. Analisis data menggunakan metode <i>Struktural Equation Modeling</i> (SEM) – <i>Partial Least Square</i> (PLS), dengan software SmartPLS 3.2.9. Analisis <i>path coefficient</i> menunjukkan bahwa variabel identifikasi risiko memiliki dampak positif serta berpengaruh terhadap risiko bekerja di ketinggian (0,444, T-statistik = 5.161, > T-tabel 1.96) dan variabel pengendalian risiko berdampak negatif serta berpengaruh terhadap risiko bekerja di ketinggian (-0.454, T-statistik = 4.307, > T-tabel 1.96). Tetapi variabel analisa risiko dan pengembangan berkelanjutan tidak terlalu berpengaruh terhadap risiko bekerja di ketinggian. Simpulan penelitian ini adalah risiko bekerja di ketinggian dipengaruhi oleh identifikasi risiko dan pengendalian risiko.</p> <p>Kata Kunci: HIRADC, metode SEM, proyek konstruksi, risiko, smartpls</p>
Corresponding Author	Abstract
Kampus Pascasarjana Usahid Jl. Jendral Sudirman No. 86, Jakarta 10220. vitdhapit@gmail.com	<p><i>A construction project is one of the work fields that have a high risk of work accidents, working at heights is one of the sources of accidents with a huge risk impact. Therefore, the development of risk management models related to Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) on the risks of working at heights is needed. This research uses a descriptive analysis method with a qualitative and quantitative approach by conducting field observations and spreading questionnaires to employees and workers, with a total of 86 respondents spread over 5 Pt.X construction projects in the Jabodetabek area. The data analysis process uses Structural Equation Modeling (SEM) – Partial Least Square (PLS), with SmartPLS 3.2.9 software. Path coefficient analysis shows that risk identification variables have a positive impact and affect the risk of working at heights (0.444, T-statistics = 5.161, > T-table 1.96) and risk control variables have a negative impact and affect the risk of working at heights (-0.454 T-statistic = 4.307, > T-table 1.96). However, the variables of risk analysis and continuous development only have a little effect on the risk of working at heights. In conclusion, the risk of working at heights is affected by risk identification and risk control.</i></p> <p>Keywords: HIRADC, SEM method, construction project, risk, smartpls</p>

Pendahuluan

Perkembangan pembangunan di Indonesia yang merata dari kota sampai ke pelosok pedalaman membuka peluang terserapnya banyak tenaga kerja dan lapangan kerja baru. Sektor konstruksi merupakan bidang kerja yang sangat erat dengan potensi risiko terlibat insiden sangat tinggi, ini juga selaras terhadap ciri khas industri konstruksi dimana memiliki sifat khusus, perbedaan setiap lokasi pekerjaan, area terbuka serta terpengaruh oleh cuaca, terbatasnya waktu penyelesaian, dinamis serta memerlukan fisik yang prima (1). Risiko terjatuh dari ketinggian yang diakibatkan oleh terganggunya sistem keseimbangan tubuh saat melaksanakan aktifitas merupakan ancaman terbesar bagi mereka yang beraktifitas di ketinggian (2). Mengacu pada data kecelakaan kerja yang terekam di BPJS Ketenagakerjaan, saat tahun 2019 terdapat 114.000 kejadian, terjadi peningkatan menjadi 177.000 pada kurun waktu 2020 yang tercatat di BPJS Ketenagakerjaan.

Manajemen risiko diperlukan guna meminimalisir atau menghilangkan potensi bahaya penyebab kecelakaan kerja dengan memperhatikan beberapa aspek seperti identifikasi bahaya, analisis risiko, pengendalian risiko, serta melanjutkan perbaikan atau berkelanjutan (3). Menganalisis risiko yang ada merupakan cara dalam pencegahan kecelakaan yang dapat dilaksanakan salah satunya menggunakan metode *HIRADC* yaitu pengidentifikasian bahaya (*Hazard Identification*), penilaian risiko (*Risk Assessment*) dan pengendalian risiko (*Determining Control*) (4). Selain dari itu, manajemen risiko sendiri tidak lepas dari *PDCA* (*Plan, Do, Check, Action*) dimana nantinya *HIRADC* sendiri harus memiliki karakteristik berkelanjutan dalam pelaksanaannya (5).

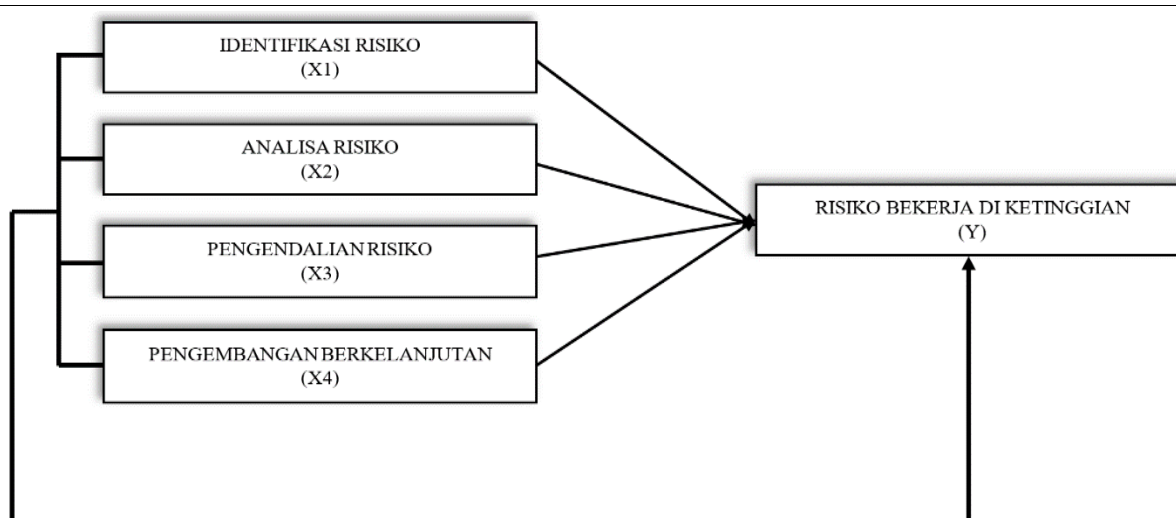
Pengembangan *HIRADC* dengan cara mengupayakan secara maksimum dalam hal meminimalisir risiko kecelakaan kerja serta dengan tambahan melanjutkan perbaikan atau berkelanjutan dalam hal pelaksanaan *HIRADC* di lokasi penelitian di lingkungan konstruksi PT. X area Jabodetabek. Selain itu, identifikasi potensi risiko bahaya pada pekerjaan dengan tingkat risiko tinggi, penggunaan matriks risiko dalam rangka penilaian risiko kecelakaan kerja, dan dapat memberikan pilihan pengendalian risiko kecelakaan kerja dengan hirarki control sesuai dengan situasi dan kondisi di lingkungan pekerjaan serta melanjutkan perbaikan atau berkelanjutan terhadap pengurangan risiko kecelakaan kerja saat bekerja di ketinggian (6). Untuk itu perlu dilaksanakan penelitian lebih lanjut guna mengetahui elemen-elemen apa saja yang berpengaruh, pentingnya penilaian risiko potensi bahaya, pengendalian risiko terkait menurunkan tingkat bahaya saat bekerja pada ketinggian serta pengembangan peningkatan secara berkelanjutan pada *HIRADC* dalam proyek konstruksi PT. X.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di area industri konstruksi PT. X di area Jabodetabek dengan lokasi sebagai berikut; proyek pembangunan RSUD Kota Depok Timur, proyek Rusun Cakung Barat (3 Tower), proyek Rusun DKI Ujung Menteng, proyek pembangunan Bendungan Ciawi Cipayung, dan proyek TOD Tanjung Barat. Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan di bulan Juli 2021 sampai dengan Januari 2022. Metode penelitian ini memakai naratif analisis mempergunakan metode pendekatan secara kuantitatif & kualitatif memakai survey pada para responden. Selanjutnya juga memakai teknik wawancara mendalam menggunakan beberapa informan yang dipilih, supaya bisa mensupport *output* berdasarkan survey yang dilaksanakan. Dalam hal ini, klaster dapat didefinisikan sebagai suatu kelompok atau himpunan, elemen-elemen dari suatu klaster dengan identik, sedangkan antar tiap klaster dengan lainnya terdapat perbedaan. Menggunakan rumus *slovin* dalam menentukan jumlah sampling yang akan diambil. Dari perhitungan *slovin* didapat sampel sejumlah 86 orang yang tersebar di 5 proyek. Sedangkan untuk kuesioner dengan 43 pernyataan dan setiap point memiliki bobot skoring masing-masing menggunakan skala likert.

Hasil dari data kuesioner berupa data primer yang diperoleh akan dilanjutkan dengan menggunakan teknik analisis data *Structural Equation Modeling* (SEM) untuk menganalisis pola ikatan antar variabel, dilanjutkan dengan menggunakan *software SmartPLS*. Model ini bermaksud untuk menentukan pengaruh langsung atau tidak langsung dari sekumpulan variabel bebas (eksogen) pada variabel terkait (endogen). Data yang nantinya diperoleh baik dari telaah dokumen maupun wawancara mendalam dikumpulkan dan di catat pada lembar pengumpulan data atau transkrip yang kemudian diolah menjadi catatan yang lebih teratur dan lengkap. Terdapat variabel-variabel penelitian sebagai berikut : risiko bekerja di ketinggian (Y), identifikasi risiko (X 1), analisa risiko (X 2), pengendalian risiko (X 3), dan pengembangan berkelanjutan (X 4).

Kerangka pemikiran penelitian ini merupakan keterkaitan antar konsep yang diobservasi dan dinilai dengan tahapan penelitian yang akan dilaksanakan. Merujuk pada landasan teori, peneliti dapat membuat suatu rumusan landasan teori yang terlihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Metode Penelitian

Hasil

Penelitian ini memiliki populasi berupa karyawan dan pekerja konstruksi PT X di Area Jabodetabek. Sedangkan untuk penelitian ini menggunakan sampel 86 orang karyawan dan pekerja yang tersebar di proyek pembangunan RSUD Kota Depok Timur, proyek Rusun Cakung Barat (3 Tower), proyek Rusun DKI Ujung Menteng, proyek pembangunan Bendungan Ciawi Cipayung, dan proyek TOD Tanjung Barat. Menggunakan kuesioner sebagai alat ukur dengan cara didistribusikan pada setiap proyek PT. X di wilayah Jabodetabek, yang merupakan subjek penelitian saat ini. Kuesioner tersebut disalurkan pada 11 hingga 19 November 2021. Jumlah kuesioner yang didistribusikan dalam penelitian ini berjumlah 86 kuesioner. Dari 86 (100%) kuesioner yang didistribusikan, 86 (100%) dikembalikan. Dari 86 (100%) yang diterima, 86 (100%) dapat diproses.

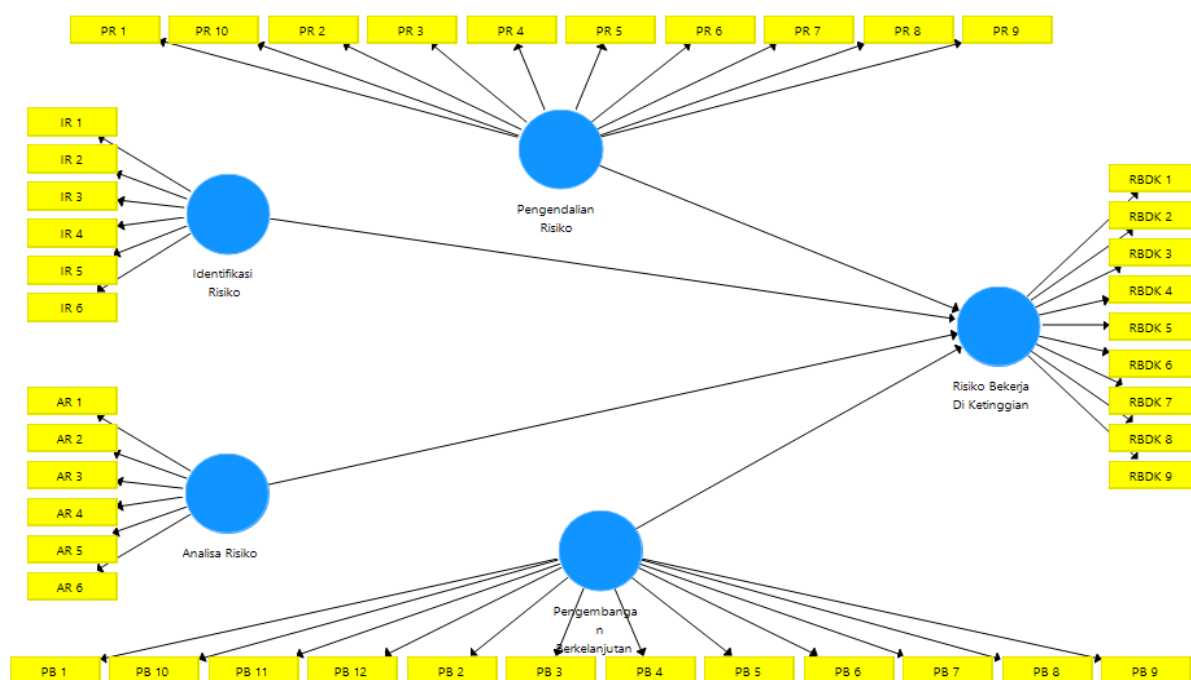
Tabel 1. Data Statistik Sampel

	Uraian	Frekuensi	Persentase	
Jenis Kelamin	Laki-Laki	81	94,19	%
	Perempuan	5	5,81	%
	Total	86	100	%
Usia	18-30 Tahun	28	32,56	%
	31-40 Tahun	43	50,00	%
	41-50 Tahun	11	12,79	%
	> 51 Tahun	4	4,65	%
	Total	86	100	%
Pendidikan	SMA atau dibawahnya	47	54,65	%
	D3	12	13,95	%
	S1	24	27,91	%
	S2	3	3,49	%
	Total	86	100	%

Total	86	100	%
Pengalaman Kerja			
<2 Tahun	17	19,77	%
2-5 Tahun	24	27,91	%
6-10 Tahun	31	35,05	%
> 11 Tahun	14	16,28	%
Total	86	100	%

Pengolahan Data Penelitian Menggunakan SmartPLS

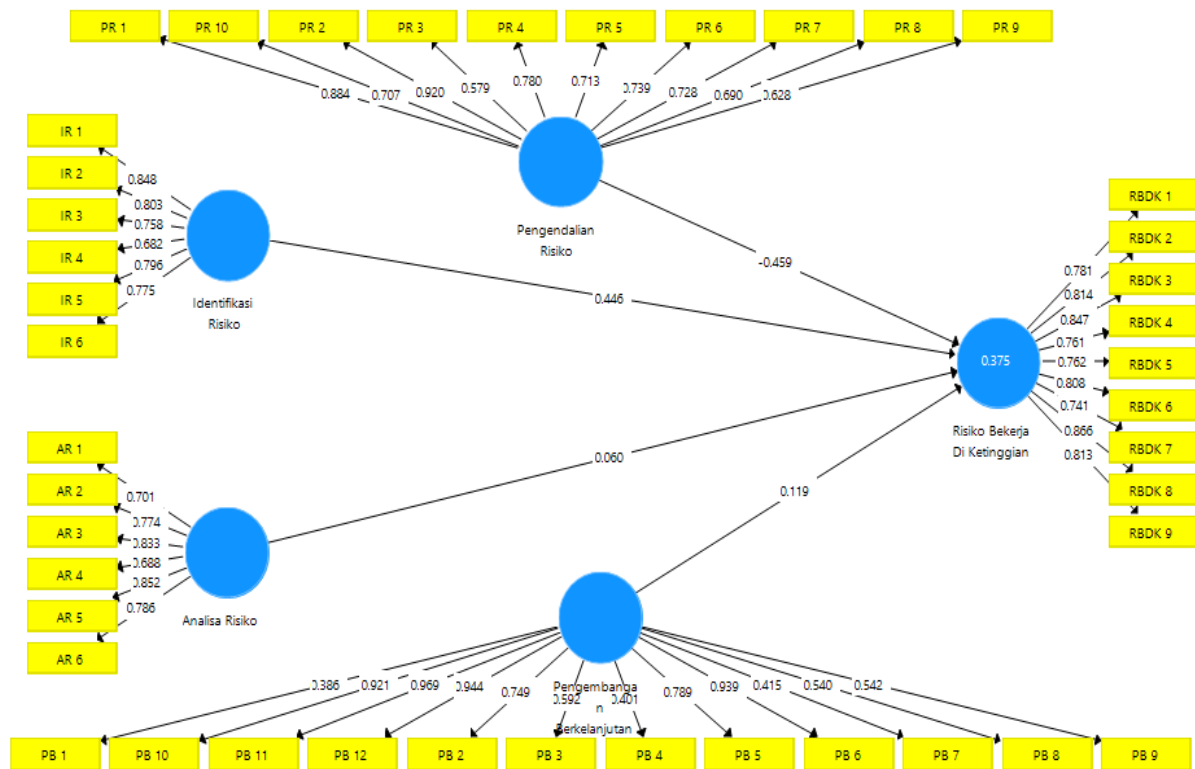
Data kuesioner yang sudah diperoleh peneliti kemudian akan diukur konstruk serta hubungan antar variabelnya menggunakan teknik multivariat *Struktural Equation Modeling* (SEM)-PLS dan menggunakan software pendukung *SmartPLS* versi 3.2.9



Gambar 2. Input Data Indikator Dalam Konstruksi Model

Perhitungan SEM Dengan SmartPLS Tahap 1

Data yang sudah ada selanjutnya di Input kedalam Smart PLS kemudian dihitung menggunakan kalkulasi (*running*) guna mengetahui validitas dan reabilitasnya. Dalam tahapan ini masih memiliki beberapa *loading factor* dan indikator yang mempunyai hasil ukur tidak lebih dari persyaratan yaitu 0,70 (7). Dilanjutkan dengan tahapan eliminasi supaya memperoleh validitas dan reabilitas dari pemodelan dapat meningkat. Hasil penghitungan *SmartPLS* tahap awal seperti berikut:



Gambar 3. Hasil Perhitungan *SmartPLS* Tahap Pertama

Ada beberapa parameter yang mempunyai *loading factor* dengan hasil penilaian validitas dibawah 0,70, sehingga berpengaruh kepada nilai AVE terkait dengan konstruk model dalam penelitian ini. Untuk nilai reabilitas pada model berdasarkan pengujian *reliabilitas komposit* tahap awal sudah memperlihatkan bahwa model ini *reliable*. Disebabkan pada setiap variabel laten telah mempunyai nilai di atas 0,7.

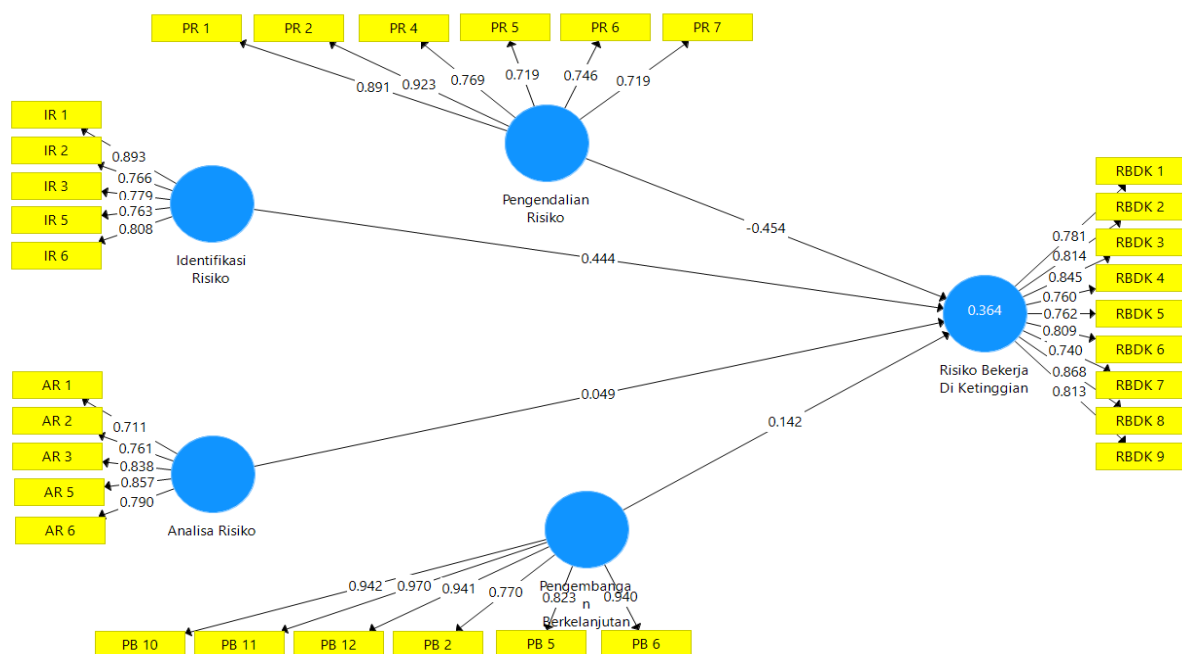
Dari hasil perhitungan *SmartPLS* dalam tahap pertama terdapat beberapa perhitungan *loading factor* masih di bawah ambang batas ketentuan validitas 0,7 sehingga memiliki dampak pada nilai AVE. *Loading factor* yang tidak memenuhi syarat validitas akan mempengaruhi perhitungan tahap berikutnya. Hal ini berkaitan dengan meningkatkan nilai AVE pada semua variabel laten. Total ada sebelas indikator yang dihapus karena tidak sesuai dengan persyaratan. Terlihat pada tabel 2 *loading factor* perhitungan *SmartPLS* tahap pertama, dimana *loading factor* yang tidak memenuhi syarat di warnai merah, yang nantinya akan dihapus.

Tabel 2. Loading Faktor Perhitungan SmartPLS Tahap Pertama

N O	Identifikasi Risiko		Analisa Risiko		Pengendalian Risiko		Pengembangan Berkelanjutan		Risiko Bekerja Di Ketinggian	
	Indikator	Outer Loading	Indikator	Outer Loading	Indikator	Outer Loading	Indikator	Outer Loading	Indikator	Outer Loading
1	IR 1	0.848	AR 1	0.701	PR 1	0.884	PB 1	0.386	RBDK 1	0.781
2	IR 2	0.803	AR 2	0.774	PR 2	0.920	PB 2	0.749	RBDK 2	0.814
3	IR 3	0.758	AR 3	0.833	PR 3	0.579	PB 3	0.592	RBDK 3	0.847
4	IR 4	0.682	AR 4	0.688	PR 4	0.780	PB 4	0.401	RBDK 4	0.761
5	IR 5	0.796	AR 5	0.852	PR 5	0.713	PB 5	0.789	RBDK 5	0.762
6	IR 6	0.775	AR 6	0.786	PR 6	0.739	PB 6	0.939	RBDK 6	0.808
7					PR 7	0.728	PB 7	0.415	RBDK 7	0.741
8					PR 8	0.690	PB 8	0.540	RBDK 8	0.866
9					PR 9	0.628	PB 9	0.542	RBDK 9	0.813
10					PR 10	0.707	PB 10	0.921		
11							PB 11	0.969		
12							PB 12	0.944		

Perhitungan SEM Dengan SmartPLS Tahap 2

Setelah penghapusan 11 indikator, dan kemudian melakukan perhitungan algoritma ternyata masih ada 1 indikator lagi yang tidak memenuhi persyaratan yaitu PR 10 dengan nilai (0,696). Setelah penghapusan ke 12 indikator maka didapatkan hasil seperti gambar 4 berikut:



Gambar 4. Hasil Perhitungan SmartPLS Tahap 2

Sesuai dengan hasil perhitungan algoritma menggunakan *SmartPLS* tahap ke 2 maka dapat dilihat penilaian *loading factor* telah memenuhi syarat diatas nilai 0,70. Rincian hasil *loading factor* dapat terlihat dalam tabel 3.

Tabel 3. Loading Faktor Perhitungan SmartPLS Tahap Kedua

N O	Identifikasi Risiko		Analisa Risiko		Pengendalian Risiko		Pengembangan Berkelanjutan		Risiko Bekerja Di Ketinggian	
	Indikator	Outer Loading	Indikator	Outer Loading	Indikator	Outer Loading	Indikator	Outer Loading	Indikator	Outer Loading
1	IR 1	0,893	AR 1	0,711	PR 1	0,891	PB 2	0,770	RBDK 1	0,781
2	IR 2	0,766	AR 2	0,761	PR 2	0,923	PB 5	0,823	RBDK 2	0,814
3	IR 3	0,779	AR 3	0,838	PR 4	0,769	PB 6	0,940	RBDK 3	0,845
4	IR 5	0,763	AR 5	0,857	PR 5	0,719	PB 10	0,942	RBDK 4	0,760
5	IR 6	0,808	AR 6	0,790	PR 6	0,746	PB 11	0,970	RBDK 5	0,762
6					PR 7	0,719	PB 12	0,941	RBDK 6	0,809
7									RBDK 7	0,740
8									RBDK 8	0,868
9									RBDK 9	0,813

Semua *loading factor* sudah memenuhi persyaratan validasi dengan memiliki nilai di atas 0,7 yang nantinya akan berdampak kepada hasil *AVE* variabel laten setelah perhitungan algoritma tahap kedua ini. Dapat terlihat pada gambar 7 dimana semua variabel laten pada permodelan kali ini telah mempunyai hasil di atas 0,5 dan telah lulus persyaratan validitas model.

Untuk reabilitas dari model berasal dari hasil *composite reabilty*, penilaian dari perhitungan algoritma *SmartPLS* tahap kedua telah memperlihatkan bahwa semua model sudah reliabel. Hal ini juga erat kaitanya dengan tercapainya semua nilai variabel laten di atas ambang batas nilai yang dipersyaratkan yaitu 0,7

Berdasarkan dengan perhitungan algoritma *SmartPLS* tahap 2 ini, maka didapatlah hasil dari validitas dan reability SEM penelitian kali ini seperti berikut.

1. Variabel Identifikasi Risiko, mempunyai indikator dengan *loading factor* paling tinggi yaitu parameter ke 1 dengan simbol IR 1 yang mempunyai nilai 0,893. IR 1 merupakan bagian dari dimensi tindakan tidak aman (*Unsafe Action*) yaitu bekerja secara tergesa-gesa.
2. Variabel Analisa Risiko, memiliki parameter dengan *loading factor* paling tinggi yaitu parameter ke 5 dengan simbol AR 5 yang mempunyai nilai 0,857. AR 5 merupakan bagian dari dimensi tingkat keparahan yaitu dampak kesehatan jika mengalami kecelakaan.
3. Variabel Pengendalian Risiko, mempunyai parameter *loading factor* paling tinggi dikarenakan indikator ke 2 dengan lambang PR 2 mempunyai nilai 0,923. PR 2 merupakan bagian dari dimensi eliminasi yaitu jika pekerjaan tidak bisa diselesaikan maka akan diselesaikan oleh yang lebih ahli.
4. Variabel Pengembangan Berkelanjutan, mempunyai parameter *loading factor* paling tinggi dikarenakan parameter ke 11 dengan lambang PB 11 yang memiliki nilai 0,970. PB 11

merupakan bagian dari dimensi pengamatan dan peninjauan ulang yaitu adanya *safety patrol* antara owner, HSE dan konsultan.

Perhitungan Outer Model

Langkah selanjutnya dengan penilaian *Outer model Smart-PLS*. Menggunakan 3 (tiga) kriteria memungkinkan evaluasi model eksternal, yaitu melalui validitas konvergen, validitas diskriminan dan reliabilitas komposit.

Convergent Validity

Dengan melihat kriteria berdasar outer loading dari data model yang telah valid maka *loading factor* sudah memenuhi persyaratan dari masing masing konstruk model. Telah reliabel jika sudah melebihi prasyarat hasil 0,70 pada setiap nilai *output*-nya. Nilai *outer loading* pada masing masing parameter yang telah valid pada penghitungan *SmartPLS* tahap 2 dapat terlihat dalam gambar berikut:

Matriks	Analisa Risi...	Identifikasi ...	Pengemban...	Pengendali...	Risiko Beke...
AR 1	0.711				
AR 2	0.761				
AR 3	0.838				
AR 5	0.857				
AR 6	0.790				
IR 1		0.893			
IR 2		0.766			
IR 3		0.779			
IR 5		0.763			
IR 6		0.808			
PB 10			0.942		
PB 11			0.970		
PB 12			0.941		
PB 2			0.770		
PB 5			0.823		
PB 6			0.940		

Gambar 5. Matrik Outer Loading Valid

Discriminat Validity

Berdasarkan hasil *cross-loading* hasil evaluasi bangunan model, hasil korelasi dapat dilihat dengan melihat standar refleksi dari indikator model yang sudah valid. Sebuah konstruk potensial akan memprediksi ukuran bloknnya lebih dari ukuran blok lainnya jika nilai korelasinya lebih dari ukuran blok lainnya jika nilai korelasinya lebih besar dari nilai konstruk lainnya. Hasil evaluasi beban silang antara item pengukuran struktural ditunjukkan pada gambar berikut:

	Kriteria Fornell-Larcker	Cross Loadings	Rasio Heterotrait-Monotrait (HTM)		
	Analisa Risi...	Identifikasi ...	Pengemban...	Pengendali...	Risiko Beke...
AR 1	0.711	0.017	0.153	0.442	-0.100
AR 2	0.761	0.093	0.264	0.444	-0.120
AR 3	0.838	0.138	0.185	0.548	-0.135
AR 5	0.857	0.157	0.260	0.553	-0.105
AR 6	0.790	0.319	0.265	0.726	-0.080
IR 1	0.033	0.893	0.345	0.056	0.493
IR 2	0.429	0.766	0.518	0.369	0.275
IR 3	-0.012	0.779	0.167	0.015	0.284
IR 5	0.304	0.763	0.489	0.251	0.289
IR 6	0.031	0.808	0.200	0.137	0.291

Gambar 6. Matrik Cross Loading

Merujuk gambar 10 maka dapat dilihat hasil perhitungan terhadap nilai konstruk yang dicapai mempunyai hasil yang lebih besar dari pada hasil loading konstruk yang lainnya. Melalui hasil diatas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa setiap konstruk yaitu identifikasi risiko, analisis risiko, pengendalian risiko dan pengembangan berkelanjutan sudah saling berkorelasi dengan baik.

Composite Reability

Setelah mendapatkan nilai pengujian validitas maka dilaksanakan tahap berikutnya yaitu melakukan uji nilai konstruk dengan menghasilkan menggunakan pengujian keandalan komposit.

	Cronbach's ...	rho_A	Reliabilitas ...	Rata-rata V...
Analisa Risiko	0.852	0.866	0.894	0.629
Identifikasi Risiko	0.864	0.923	0.901	0.645
Pengembangan Berkelanjutan	0.953	0.988	0.962	0.811
Pengendalian Risiko	0.906	1.032	0.913	0.638
Risiko Bekerja Di Ketinggian	0.930	0.939	0.941	0.640

Gambar 7. Matrik Reliabilitas Komposit

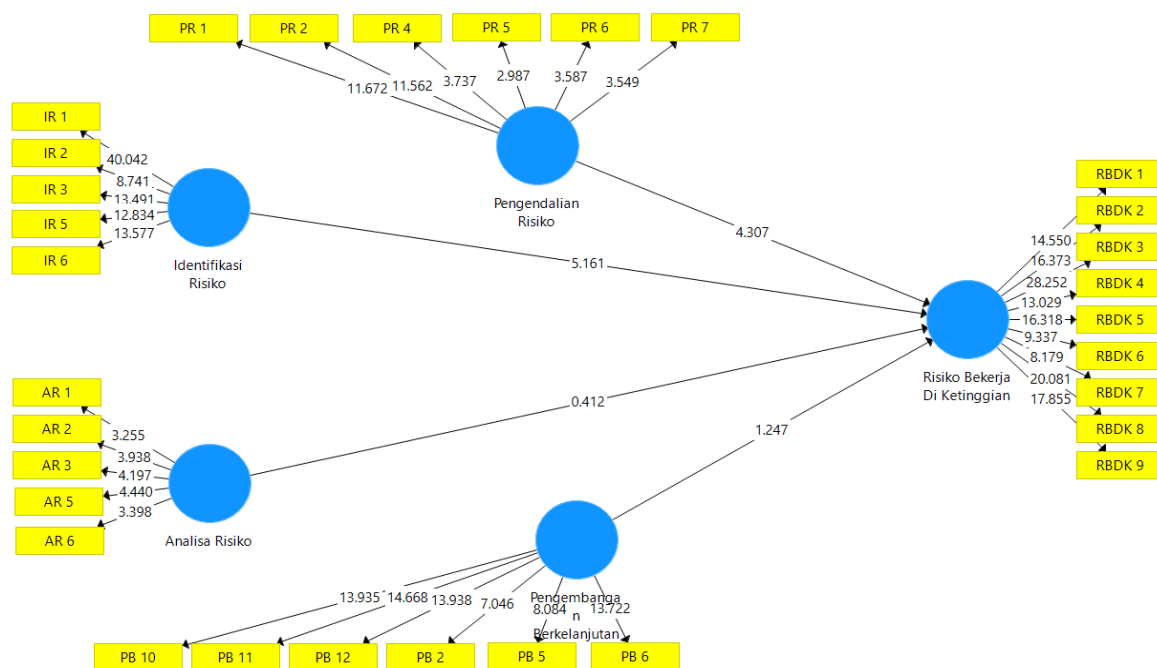
Bisa disimpulkan dari gambar diatas bahwa semua konstruk sudah reliable. Ini terlihat dari *composite reliability* yang lebih dari persyaratan toleransi yaitu 0,70, sehingga blok parameter yang menunjukkan penilaian konstruk sudah dianggap terpenuhi.

Penilaian Inner Model

Inner model bisa diperoleh dari penilaian serta evaluasi dengan perhitungan bootstrapping yang akan teruskan dengan pengujian analisa nilai koefisien jalur, R-square dan efek total.

Bootstrapping

Selain itu, diperlukan proses untuk mendapatkan estimasi atau probabilitas signifikan dari dampak langsung, tidak langsung, dan total. Perhitungan evaluasi *bootstrap model* dapat dilihat dari t-statistik model yang telah efektif dibangun. Hasil evaluasi pengujian *bootstrap model* diperlihatkan pada gambar 8 berikut ini:



Gambar 8. Hasil Penilaian *Bootstrapping*

Path Coefficient

Uji hipotesis dengan melihat nilai yang diperoleh dari koefisien jalur keluar. Hasil tersebut kemudian digunakan untuk menentukan perbandingan terhadap masing-masing konstruk dengan membandingkan hasil koefisien parameter dan hasil t-statistik. Selama tahap evaluasi anda dapat menggunakan 2 arah, membatasi penolakan atau menerima hipotesis yang diharapkan, menggunakan nilai 5% dan T-tabel 1,86, dengan ketentuan sebagai berikut:

- Asumsi yang diajukan dapat diterima jika T-statistik > dimulai dari 1,96
- Asumsi ini tidak bisa diterima apabila nilai T-statistik < 1,96

Penilaian dari *path coefficients* dapat dilihat pada matrik berikut:

Mean, STDEV, T-Values, P-Values	Keyakinan Interval	Keyakinan Interval Bias-Dikoreksi	Sampel		
		Sampel Asli (O)	Rata-rat...	Standar Devi...	T Statistik (O/STDEV)
Analisa Risiko -> Risiko Bekerja Di Ketinggian		0.049	-0.016	0.118	0.412
Identifikasi Risiko -> Risiko Bekerja Di Ketinggian		0.444	0.437	0.086	5.161
Pengembangan Berkelanjutan -> Risiko Bekerja Di Ketinggian		0.142	0.156	0.113	1.247
Pengendalian Risiko -> Risiko Bekerja Di Ketinggian		-0.454	-0.427	0.105	4.307

Gambar 9. Matriks Kalkulasi *Path Coefficient*

Berdasarkan gambar 9, dapat dilihat ikatan antar parameter yang saling berpengaruh terhadap hipotesis bahwa kesimpulan berikut dapat ditarik.

1. Dapat disimpulkan ikatan antara variabel identifikasi risiko dengan risiko bekerja di ketinggian mempunyai hasil koefisien jalur senilai 0,444, dan nilai uji T-statistik senilai 5,161 (melebihi nilai T-tabel 1,96). Dari hasil tersebut bisa diambil kesimpulan ikatan identifikasi risiko terhadap risiko bekerja di ketinggian mempunyai dampak positif serta langsung berpengaruh. Artinya hipotesis H1 bisa diterima.
2. Dapat disimpulkan ikatan antara variabel analisa risiko dengan risiko bekerja di ketinggian mempunyai hasil jalur koefisien sebesar 0,049, dan nilai uji T-statistik senilai 0,412 (lebih kecil dari nilai T-tabel 1,96). Dari hasil tersebut bisa ditarik kesimpulan ikatan analisa risiko terhadap risiko bekerja di ketinggian mempunyai dampak positif tetapi tidak langsung. Artinya hipotesis H2 tidak dapat diterima.
3. Dapat disimpulkan ikatan antara variabel pengendalian risiko dengan risiko bekerja di ketinggian mempunyai hasil koefisien jalur senilai -0,454, dan nilai uji T-statistik senilai 4.307 (lebih kecil dari nilai T-tabel 1,96). Merujuk hasil tersebut bisa diambil kesimpulan ikatan pengendalian risiko terhadap risiko bekerja di ketinggian memiliki dampak negatif tetapi langsung signifikan. Artinya hipotesis H3 dapat diterima.
4. Dapat disimpulkan ikatan antara variabel pengembangan berkelanjutan dengan risiko bekerja di ketinggian mempunyai hasil jalur koefisien senilai 0,142, dan nilai uji T-statistik senilai 1.247 (kurang dari nilai T-tabel 1,96). Merujuk hasil tersebut dapat diambil kesimpulan bahwasanya ikatan pengembangan berkelanjutan terhadap risiko bekerja di

ketinggian mempunyai efek positif tetapi tidak berimbas langsung. Artinya hipotesis H4 tidak dapat diterima.

Tabel 4. Hasil Uji Hipotesis

	Hipotesis	T- Statistik	T-Tabel	Kesimpulan
H1	Identifikasi risiko berpengaruh positif terhadap risiko bekerja di ketinggian	5,161	1,96	Diterima
H2	Analisa risiko berpengaruh positif terhadap risiko bekerja di ketinggian	0,412	1,96	Ditolak
H3	Pengendalian risiko berpengaruh negatif terhadap risiko bekerja di ketinggian	4,307	1,96	Diterima
H4	Pengembangan berkelanjutan berpengaruh positif terhadap risiko bekerja di ketinggian	0,142	196	Ditolak

R. Square

Model structural dapat diuji secara membandingkan nilai *R-squared*, yaitu penujian *goodness-of-fit* model. Pengujian model PLS bisa dilaksanakan dimulai mengecek R-kuadrat dalam semua model dasar yang relevan. Perubahan hasil *R-squared* digunakan untuk menilai pengaruh beberapa indikator laten dependen. Digunakan dalam menentukan apakah indikator-indikator ini memiliki ikatan material. Hasil R-kuadrat pada indikator laten endogen dalam model structural adalah 0,364.

Merujuk pada gambar diatas dapat disimpulkan nilai *R-kuadrat* dari variabel risiko bekerja pada ketinggian adalah 0.364 memperlihatkan bahwa nilai dari model tersebut sedang (nilai dalam kurun 0,33-0,67). Indikator risiko bekerja di ketinggian dapat dijelaskan sebagai variabel identifikasi risiko, analisa risiko, pengendalian risiko dan pengembangan berkelanjutan sebesar 0,364%, sedangkan 0,636 dijelaskan oleh faktor lain.

Total Effects

Hasil penilaian dari uji *total effects* dapat memperlihatkan besarnya keterkaitan total yang didapat oleh suatu konstruk terhadap konstruk lainnya.

Mean, STDEV, T-Values, P-Values	Keyakinan Interval	Keyakinan Interval Bias-Dikoreksi	Sampel	
	Sampel Asli...	Rata-rata S...	Standar De...	T Statistik (J...
Analisa Risiko -> Risiko Bekerja Di Ketinggian	0.049	-0.016	0.118	0.412
Identifikasi Risiko -> Risiko Bekerja Di Ketinggian	0.444	0.437	0.086	5.161
Pengembangan Berkelanjutan -> Risiko Bekerja Di Ketinggian	0.142	0.156	0.113	1.247
Pengendalian Risiko -> Risiko Bekerja Di Ketinggian	-0.454	-0.427	0.105	4.307

Gambar 10. Matriks *Total Effects*

Variabel identifikasi risiko dan pengendalian risiko berpengaruh signifikan terhadap risiko bekerja di ketinggian. Sedangkan analisa risiko dan pengembangan berkelanjutan tidak berpengaruh signifikan terhadap risiko bekerja di ketinggian.

Pembahasan

Dari hasil analisa sebelumnya dapat dijabarkan menjadi pembahasan sebagai berikut:

Terdapat elemen-elemen yang berpengaruh terhadap risiko bekerja pada ketinggian di area proyek PT. X di Jabodetabek. Mulai dari manusia, lingkungan dan peralatan. Pertama manusia berkaitan dengan jenis kelamin yang mana pada proyek penelitian kali ini didominasi oleh pria, risiko bekerja di ketinggian sendiri selaras dengan sifat pria yang lebih abai dan lebih berani menanggung risiko. Kedua terkait dengan tingkat pendidikan, dimana dengan rendahnya tingkat pendidikan dan pemahaman, membuat pekerja tidak begitu paham dengan potensi bahaya sehingga bekerja dengan semauanya yang menyebabkan semakin tingginya potensi bahaya bekerja di ketinggian. Ketiga terkait dengan masa kerja yang sudah lumayan lama, sehingga pekerjaan tanpa pengaman pun dianggap biasa atau bahkan pekerja sudah terbiasa dengan konsep pekerjaan berisiko sudah biasa dilakukan pada proyek-proyek sebelumnya. Keempat terkait dengan usia dimana dengan usia matang dan produktif membuat pekerja merasa dalam kondisi prima dan mengabaikan kondisi disekitar, sehingga menganggap tidak ada masalah dalam melaksanakan pekerjaan di ketinggian (8). Faktor lingkungan yang tidak aman atau kondisi yang membahayakan, juga perlengkapan yang tidak memadai juga berpengaruh dalam risiko bekerja di ketinggian (9).

Penilaian risiko penting dalam pengendalian kemungkinan bahaya bekerja pada ketinggian pada area proyek PT. X di Jabodetabek. Akan tetapi jadi tidak terlalu berpengaruh diakibatkan dengan rendahnya tingkat pendidikan dan masa kerja yang lumayan lama dengan kebiasaan berperilaku salah dalam melaksanakan pekerjaan (10). Sehingga pada tahapan penilaian risiko menjadi tidak tajam dan menganggap tidak akan ada masalah dalam pekerjaan di ketinggian.

Pengendalian risiko dapat menurunkan tingkat bahaya saat bekerja pada ketinggian di proyek konstruksi PT. X di Jabodetabek. Dengan banyaknya pengendalian risiko maka akan mengurangi dari risiko yang akan terjadi. Dengan menggunakan hirarki pengendalian risiko mulai dengan cara eliminasi pekerjaan yang berbahaya, mensubstitusi material maupun alat pendukung pekerjaan, menggunakan rekayasa teknik ataupun metode-metode yang lebih

praktis dan efisien, penggunaan S.O.P ataupun aturan aturan yang berlaku dan yang terakhir penggunaan APD secara benar (11).

Pengembangan peningkatan secara berkelanjutan pada *HIRADC* pada proyek konstruksi PT. X. Dalam pengembangan secara berkelanjutan dapat di tempuh dengan memperbanyak pengalaman terkait dengan pengenalan potensi bahaya, risikonya serta cara penangan melalui edukasi, training maupun peningkatan SDMnya (12).

Kesimpulan

Menurut perhitungan analisa data penelitian menggunakan SEM – *SmartPLS* tentang pengembangan model metode *HIRADC* dalam analisis risiko bekerja di ketinggian pada proyek konstruksi PT. X di Jabodetabek. Maka dapat diperoleh hasil kesimpulan berupa terdapat hubungan yang signifikan antara identifikasi risiko dan pengendalian risiko terhadap risiko bekerja di ketinggian. Akan tetapi berdasarkan hasil analisa menunjukkan bahwa analisa risiko dan pengembangan berkelanjutan berpengaruh langsung terhadap risiko bekerja di ketinggian ternyata tidak bisa dibuktikan pada penelitian kali ini.

Saran

1. Pekerja diharapkan dapat mengidentifikasi risiko terutama yang berkaitan dengan *unsafe action* pada saat pelaksanaan pekerjaan di ketinggian.
2. Rekayasa teknik sebagai salah satu cara mengurangi kecelakaan kerja bekerja di ketinggian sebagai pengendalian risiko.
2. Tim proyek sebaiknya rutin mengadakan *safety patrol* setiap hari guna melakukan pengecekan terhadap kesesuaian penempatan rambu, pengecekan pelaksanaan pekerjaan terkait dengan *unsafe action* dan *unsafe condition*.
3. Perlu adanya pakta integritas yang dibuat dan ditandatangani oleh owner, pengawas, kontraktor, sub kontraktor dan mandor terkait dengan keselamatan pekerja yang merupakan tanggung jawab bersama.

Daftar Pustaka

1. Ramdan IM, Handoko HN. Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Konstruksi Informal Di Kelurahan “X” Kota Samarinda. *Media Kesehat Masy Indones* [Internet]. 2016;12(1):1–6. Available from: <http://journal.unhas.ac.id/index.php/mkmi/article/view/546>
2. Agustian R, Wahyuni I. *Kajian Pustaka : Faktor Penyebab Dasar Pada Terjadinya*

-
- Kecelakaan Kerja Sektor Konstruksi. 2020;10(4):111–7.
3. Pertiwi H. Implementasi Manajemen Risiko Berdasarkan PMBOK Untuk Mencegah Keterlambatan Proyek Area Jawa Timur (Studi Kasus: PT. Telkom). *J Stud Manaj dan Bisnis*. 2017;4(2):96–108.
 4. Ihsan T, Hamidi SA, Putri FA. Penilaian Risiko dengan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Konstruksi Gedung Kebudayaan Sumatera Barat. *J Civronlit Unbari*. 2020;5(2):67.
 5. SAPUTRO T, LOMBARDO D. Assessment and Determining Control Risk Control Method Using Hazard Identification , Risk. *J Baut Dan Manufaktur*. 2021;03(1):23–9.
 6. Zainal I, Vokasi F, Balikpapan U. Analisis Tingkat Bahaya Bekerja Di Ketinggian Di Area. 2019;5(2):104–11.
 7. Sulistyadi K, Ramli S, Uddin S. Factors Influencing MCI Preparedness of Paramedic in XYZ Industrial City. *ADI J Recent Innov*. 2021;2(2):223–31.
 8. Irkas AUD, Fitri AM, Purbasari AAD, Pristya TYR. Hubungan Unsafe Action dan Unsafe Condition dengan Kecelakaan Kerja pada Pekerja Industri Mebel. *J Kesehat*. 2020;11(3):363.
 9. Trianto WM. Bekerja di Ketinggian pada Pekerjaan Konstruksi – Peraturan dan Tindakan Pencegahan. *Maj Ilm Swara Patra*. 2020;10(1):39–50.
 10. Hedaputri DS, Indradi R, Illahika AP. Kajian Literatur: Hubungan Tingkat Pengetahuan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dengan Kejadian Kecelakaan Kerja. *CoMPHI J Community Med Public Heal Indones J*. 2021;2(1):185–93.
 11. Nurhijrah N. Pencegahan Resiko Kecelakaan Jatuh Dari Ketinggian Pada Pekerjaan Industri Konstruksi Di Indonesia. *PENA Tek J Ilm Ilmu-Ilmu Tek*. 2018;3(1):85.
 12. Awanda AT, Setyawan H. Korelasi Pengetahuan Tentang Kecelakaan Kerja Terhadap Perilaku Kerja Aman Pada Tenaga Kerja Produksi Kertas Kudus. *J Ind Hyg Occup Heal*. 2020;5(1):25.