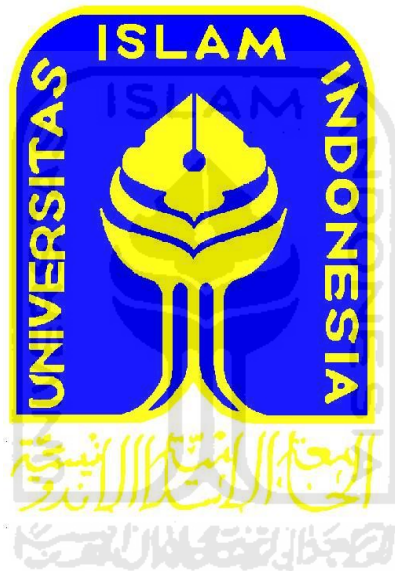


TUGAS AKHIR

**ANALISIS KESELAMATAN PENGGUNAAN
SCAFFOLDING PADA PROYEK BANGUNAN
BERTINGKAT**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu Teknik Sipil**



**Chandris Haryadi
06 511 060**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2012

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KESELAMATAN PENGGUNAAN
SCAFFOLDING PADA PROYEK BANGUNAN
BERTINGKAT**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu Teknik Sipil**



**Chandris Haryadi
06 511 060**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2012**

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KESELAMATAN PENGGUNAAN
SCAFFOLDING PADA PROYEK BANGUNAN
BERTINGKAT**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu Teknik Sipil**



Chandris Haryadi
06 511 060

Disahkan Oleh:

Pembimbing:

Ketua Jurusan:

(Fitri Nugraheni,ST,MT,Ph D)

(Ir.Suharyatmo, MT)

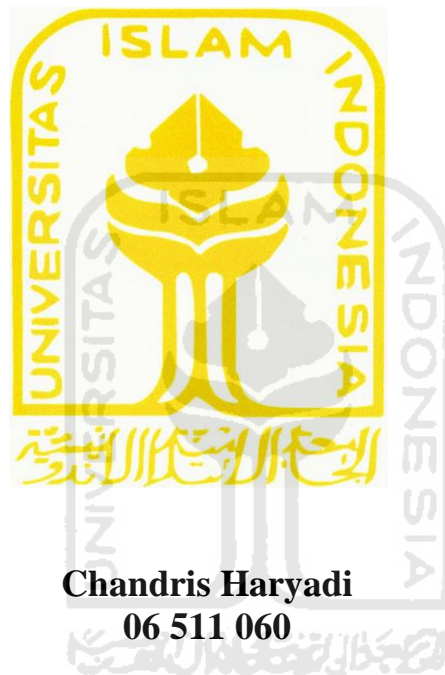
Tanggal:

Tanggal:

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KESELAMATAN PENGGUNAAN
SCAFFOLDING PADA PROYEK BANGUNAN
BERTINGKAT**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu Teknik Sipil**



Chandris Haryadi
06 511 060

Disetujui Oleh:

Pembimbing/Penguji:
Fitri Nugraheni, ST, MT, Ph D

Penguji:
Faisol AM, Ir, MS

Penguji:
Tuti Sumamingsih, Ir, ST, MT

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah saya panjatkan kehadiran ALLAH SWT, atas segala bimbingan, limpahan berkah, rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Penyusunan laporan tugas akhir ini merupakan kewajiban bagi setiap mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia, guna melengkapi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana. Laporan ini disusun berdasarkan penelitian di laboratorium serta menurut studi pustaka dari literatur yang berkaitan dengan tugas akhir ini. Sesuai dengan obyek penelitian, maka laporan tugas akhir ini diberi judul *Analisis Penilaian Keselamatan Penggunaan Scaffolding*.

Penulis dalam penyusunan tugas akhir ini sudah berusaha secara maksimal untuk menyempurnakan laporan, tetapi kemungkinan adanya kekurangan masih dijumpai. Oleh sebab itu segala saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan laporan tugas akhir ini.

Selama penelitian dan penyusunan tugas akhir penulis telah mendapatkan bantuan dan penjelasan serta petunjuk-petunjuk yang sangat bermanfaat dari berbagai pihak, karena itu dalam kesempatan yang baik ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Fitri Nugraheni ST, MT, PhD, selaku Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji Tugas Akhir.
2. Bapak Faisol AM, Ir, MS selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
3. Ibu Tuti Sumamingsih Ir, ST, MT selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
4. Bapak Ir. Mochamad Teguh, MSCE, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Ir. Suharyatmo, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
6. Kedua orang tua dan saudara-saudara tercinta, yang telah memberikan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Teman-teman yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini dapat memberi sumbangan yang berarti bagi disiplin ilmu teknik sipil serta digunakan sebagai bacaan bagi rekan-rekan yang memerlukannya.

Yogyakarta, April 2012

Chandris Haryadi

06 511 060



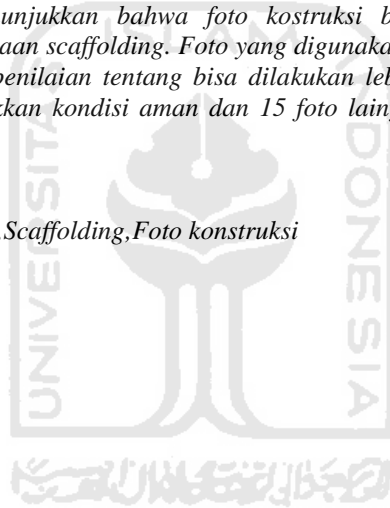
ABSTRAK

Industri konstruksi merupakan industri yang sangat dekat dengan resiko kecelakaan kerja. Proyek pembangunan gedung bertingkat merupakan salah satu pekerjaan sipil yang mengandung resiko tinggi terjadi kecelakaan kerja. Dalam setiap proyek gedung bertingkat selalu digunakan scaffolding sebagai alat penopang struktur sementara. Scaffolding mempunyai potensi kecelakaan kerja yang cukup tinggi, oleh dari itu diperlukan pencegahan kecelakaan kerja untuk meminimalisir korban jiwa akibat kecelakaan kerja pada penggunaan scaffolding. Sebagai alat penilai keselamatan penggunaan scaffolding, foto bisa dijadikan sebagai jawaban untuk hal tersebut.

Penelitian ini menggunakan metoda probabilitas bersyarat yaitu terdapat ketergantungan suatu peristiwa atas terjadinya (atau tidak terjadi) peristiwa lainnya. Penelitian ini dilaksanakan dengan pengambilan data foto konstruksi dilanjutkan dengan penilaian dengan menggunakan checklist penggunaan scaffolding. Kemudian dilanjutkan dengan proses pengolahan data dengan metode probabilitas bersyarat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa foto konstruksi bisa digunakan sebagai alat penilaian keselamatan penggunaan scaffolding. Foto yang digunakan dalam penelitian ini diambil dengan jarak dekat sehingga penilaian tentang bisa dilakukan lebih akurat. Hal ini dibuktikan dengan 15 foto yang menunjukkan kondisi aman dan 15 foto lainnya menunjukkan kondisi tidak aman.

Kata kunci: Keselamatan kerja, Scaffolding, Foto konstruksi



ABSTRACT

Construction has a unique and complex characteristics and very risky. Building construction project is one of the many civil works contain the risk of workplace accidents. In every high building project area always using scaffolding as a temporary support structure. Scaffolding has a potential for accident. Therefore need something preventing accidents, and foto may be used as an answer to this problem.

This study uses the conditional probability that if there is a dependence of an event that dependson the occurrence (or not) other events. The study began with construction of data collection followed by assessment of photographs by using a checklist use of scaffolding. Then proceed with theprocedural processing of data by the method of conditional probability

The result showed that construction images can be used as a safety assessment tool for scaffolding. Photos in this experiment were use zoom in mode so assements can be more detail. This can be reviewed with 15 photos showing safe condition results and 15 other photos shows result of unsafe condition.

Keyword : Safety, Scaffolding, Construction images



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.2 Penelitian Sebelumnya	4
2.3 Kesimpulan dari Penelitian Sebelumnya	7
2.4 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu	7
BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1 Definisi Kecelakaan Kerja	9
3.1.1 Jenis Kecelakaan Kerja	10
3.1.2 Penyebab Kecelakaan Kerja	12
3.1.3 Kerugian Kecelakaan Kerja	13
3.2 Keselamatan Kerja	15
3.2.1 UU Mengenai K3	16
3.2.2 Manajemen K3	17

3.2.3	Manfaat K3	18
3.2.4	Penerapan Program Keselamatan Kerja	19
3.3	Teori Domino	22
3.4	Scaffolding/Perancah	22
3.4.1	Pendahuluan	23
3.4.2	Bagian Scaffolding	23
3.4.3	Potensi Bahaya Scaffolding	27
3.4.4	Keselamatan kerja dalam Merangkai Scaffolding	27
3.4.5	Peralatan Pengaman Diri	29
3.5	Probabilitas	32
3.5.1	Probabilitas Bersyarat	33
BAB IV	METODE PENELITIAN	35
4.1	Metode Penelitian	35
4.2	Subjek Penelitian	35
4.3	Objek Penelitian	35
4.4	Jenis Data	35
4.5	Tahapan Penelitian.....	36
4.6	Bagan Alir Penelitian	39
BAB V	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	40
5.1	Pelaksanaan Penelitian	40
5.1.1	Proses Penilaian Data	40
5.1.2	Pengolahan Data	45
5.1.3	Analisis Data	50
5.2.	Pembahasan	52
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	64
6.1	Simpulan	64
6.2	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	67



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1	Checklist Penggunaan Scaffolding 36
Tabel 5.1	Panduan penilaian skala keamanan scaffolding 41
Tabel 5.2	Hasil penilaian keselamatan dalam penggunaan scaffolding 51



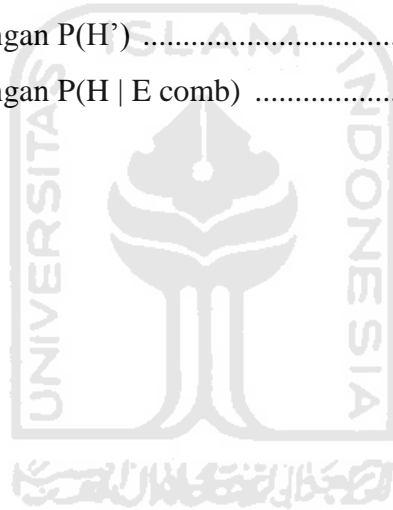
DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1.1	Contoh Kecelakaan <i>Scaffolding</i>	2
Gambar 3.1	<i>Main Frame</i>	24
Gambar 3.2	<i>Cross Brace</i>	24
Gambar 3.3	<i>Brace Locking</i>	25
Gambar 3.4	<i>Join pin</i>	25
Gambar 3.5	<i>Jack Base</i>	25
Gambar 3.6	<i>U head Jack</i>	25
Gambar 3.7	<i>Platform</i>	26
Gambar 3.8	<i>Stair</i>	26
Gambar 3.9	<i>Coupler</i>	26
Gambar 3.10	Pakaian Kerja.....	29
Gambar 3.11	Helm Pengaman.....	29
Gambar 3.12	Sepatu pengaman	30
Gambar 3.13	<i>Portable Lock</i>	30
Gambar 3.14	<i>Sliding-cam lock</i>	32
Gambar 3.15	<i>Half Harness</i>	32
Gambar 3.16	<i>Parachute Harness</i>	32
Gambar 5.1	Penilaian bagian dasar dan <i>brace</i>	45
Gambar 5.2	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang aman (Foto 1).....	52
Gambar 5.3	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang aman (Foto 2).....	52
Gambar 5.4	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang tidak aman (Foto 3).....	53
Gambar 5.5	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang tidak aman (Foto 4).....	53
Gambar 5.6	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang aman (Foto 5).....	53
Gambar 5.7	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang aman (Foto 6).....	54
Gambar 5.8	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang aman (Foto 7).....	54
Gambar 5.9	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang tidak aman (Foto 8).....	55
Gambar 5.10	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang aman (Foto 9).....	55

Gambar 5.12	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang tidak aman (Foto 10).....	55
Gambar 5.13	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang aman (Foto 11).....	56
Gambar 5.14	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang aman (Foto 12).....	56
Gambar 5.15	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang aman (Foto 13).....	57
Gambar 5.16	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang aman (Foto 14).....	57
Gambar 5.17	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang tidak aman (Foto 15).....	57
Gambar 5.18	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang tidak aman (Foto 16).....	58
Gambar 5.19	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang tidak aman (Foto 17).....	58
Gambar 5.20	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang tidak aman (Foto 18).....	59
Gambar 5.21	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang aman (Foto 19).....	59
Gambar 5.22	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang tidak aman (Foto 20).....	59
Gambar 5.23	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang tidak aman (Foto 21).....	60
Gambar 5.24	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang tidak aman (Foto 22).....	60
Gambar 5.25	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang tidak aman (Foto 23).....	61
Gambar 5.26	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang tidak aman (Foto 24).....	61
Gambar 5.27	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang tidak aman (Foto 25).....	61
Gambar 5.28	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang tidak aman (Foto 26).....	62
Gambar 5.29	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang aman (Foto 27).....	62
Gambar 5.30	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang aman (Foto 28).....	62
Gambar 5.30	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang aman (Foto 29).....	63
Gambar 5.30	Penggunaan <i>scaffolding</i> yang aman (Foto 30).....	63

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Tabel penilaian checklist penggunaan scaffolding 67
Lampiran 2	Tabel Penilaian PEn 69
Lampiran 3	Tabel Perhitungan $P(E H)$ 70
Lampiran 4	Tabel Perhitungan $P(H)$ 71
Lampiran 5	Tabel Perhitungan $P(En/H')$ 72
Lampiran 6	Tabel Perhitungan nilai $P(E/H')$ 73
Lampiran 7	Tabel Perhitungan $P(H')$ 74
Lampiran 8	Tabel Perhitungan $P(H E \text{ comb})$ 75



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pekerjaan konstruksi memiliki karakteristik yang unik dan kompleks, selain itu juga memiliki resiko kecelakaan kerja yang cukup tinggi, baik itu pekerjaan proyek gedung bertingkat, jembatan, terowongan, irigasi, bendungan, dan sejenisnya. Hal ini dapat terjadi karena adanya perbedaan yang dipengaruhi oleh faktor – faktor antara lain: keterampilan sumber daya manusia yang berbeda-beda, cuaca / iklim lingkungan proyek, serta waktu penyelesaian sebuah proyek yang terbatas.

Pada tahap konstruksi ,penggunaan tenaga kerja terkonsentrasi pada tempat atau lokasi proyek yang relatif sempit serta berhubungan dengan berbagai alat berat. Ditambah dengan pekerjaanya yang potensial mudah menyebabkan terjadinya kecelakaan seperti arus listrik, mengangkat benda berat, berada di atas ketinggian dll, Maka sudah sewajarnya jika pengelola proyek atau kontraktor mencantumkan masalah keselamatan dan kesehatan kerja menjadi prioritas dalam jasa konstruksi.

Industri konstruksi bukanlah suatu yang aman terhadap kecelakaan dan masih menjadi masalah utama. Efek kerugian dari kecelakaan adalah hilangnya produktivitas,efektifitas dan biaya untuk pekerja dan bagi penyedia jasa konstruksi adalah hilangnya waktu pengerjaan proyek sehingga menimbulkan keterlambatan jadwal penyelesaian proyek serta biaya – biaya tambahan lain.

Akan tetapi pada kenyataanya kecelakaan kerja pada dunia konstruksi masih sering terjadi, kecelakaan jatuh (*falling accident*) merupakan tipe kecelakaan yang paling sering terjadi di dunia konstruksi. Kecelakaan ini memegang prosentase yang cukup tinggi dari seluruh penyebab kecelakaan yang ada (Yastono, 1991). Penggunaan *scaffolding* (perancah) pada bangunan tingkat tinggi atau pembanguna gedung bertingkat masih kurang disertai dengan ketentuan - ketentuan pemasangan scaffolding yang aman. Hal yang sederhana ini

sering menjadi awal terjadinya *falling accident* saat penggunaan *scaffolding* dan kerap menimbulkan korban jiwa.

Pada proyek konstruksi penggunaan foto sebagai sumber informasi mengenai progres/kemajuan proyek pada umumnya sudah lazim digunakan. Foto sendiri merupakan hasil dari bentuk komunikasi secara visual yang berupa gambar tidak bergerak dan tanpa suara dalam menyampaikan pesan. Foto memiliki dimensi faktual yang menunjukkan bahwa kejadian tersebut benar-benar terjadi, foto selalu bisa menjelaskan lebih banyak daripada sebuah tulisan. Dengan dokumentasi foto kita dapat menilai suatu momen yang direkam oleh foto tersebut. Kebutuhan akan sumber informasi untuk mendeteksi kemungkinan penyebab kecelakaan di proyek sangat penting dan diperkirakan foto bisa digunakan sebagai jawaban atas kebutuhan tersebut. Berikut ini merupakan salah satu contoh kecelakaan *scaffolding*.



Gambar 1.1 Contoh kecelakaan *scaffolding*

1.2 Rumusan Masalah

Untuk mengetahui keamanan penggunaan scaffolding pada proyek pembangunan gedung bertingkat diperlukan sumber informasi yang dapat merekam kondisi aktual. Apakah foto konstruksi kemungkinan dapat menjadi jawaban ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui bagaimana memanfaatkan foto konstruksi sebagai sumber informasi penilaian keamanan penggunaan scaffolding pada proyek konstruksi.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat lebih mempopulerkan metode penggunaan foto sebagai data/dokumen untuk alat pencegahan kecelakaan kerja.

1.5 Batasan Penelitian

Agar penelitian ini tidak terlalu luas sehingga menyimpang dari tujuan penelitian, maka perlu adanya batas masalah sebagai berikut :

1. Penelitian hanya membahas tentang kecelakaan kerja dalam penggunaan *scaffolding* pada proyek gedung bertingkat yang berlantai 3 atau lebih.
2. Data yang dipakai yakni foto yang diambil secara dekat pada tiap- tiap bagian *scaffolding* pada proyek konstruksi.
3. Lokasi proyek penelitian adalah yang berada di kawasan D.I. Yogyakarta.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Kecelakaan kerja adalah kecelakaan yang ada hubungannya dengan pekerjaan, termasuk dalam perjalanan saat menuju tempat kerja ataupun sebaliknya. Sedangkan yang dimaksud dengan kecelakaan adalah pemindahan energy secara tiba –tiba dalam jumlah yang cukup besar sehingga dapat menimbulkan kerusakan jaringan tubuh ataupun fungsi dari organ tubuh (UU RI no. 3 Tahun 1992 dan PER – 04/MEN/1993).

Menurut Nugraheni (1999), kecelakaan kerja merupakan bagian dari perencanaan dan pengendalian proyek seperti halnya biaya, pengadaan barang dan kualitas. Tujuan proyek umumnya adalah peningkatan kesejahteraan umum atau kesejahteraan penduduk, oleh sebab itu layak dan manusiawi untuk menjaga kesejahteraan orang yang bekerja dalam proyek tersebut terjamin. Pada proyek konstruksi pemikiran cermat harus diberikan terhadap aspek keselamatan dan kesehatan hasil pekerjaan dan metode pelaksanaannya.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Indonesia masih jauh dari harapan dengan indikasi dunia konstruksi masih menjadi salah satu penyumbang kecelakaan kerja terbanyak. Untuk itu agar proses konstruksi agar berjalan lancar sesuai yang diharapkan, K3 merupakan prioritas penting yang mesti diterapkan.

2.2 Penelitian Sebelumnya

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik maka perlu dilakukan tinjauan pustaka yang mengacu pada penelitian – penelitian sebelumnya mengenai analisis keselamatan kerja pada proyek konstruksi. Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai tinjauan pustaka dalam penelitian ini yakni :

1. Tugas Akhir Kurniawan, Rury (2007) dengan judul “Analisis Program Keselamatan Kerja Pada Proyek Konstruksi” dalam penelitian ini penyusun menggunakan kuisisioner sebagai media penelitian. Pengolahan data menggunakan software SPSS. Metode yang digunakan adalah metode Kendall’s W. untuk mencari ranking penyebab terjadinya kecelakaan kerja. Hasil dari penelitian ini adalah :
 - a. Peringkat program keselamatan kerja di Yogyakarta diurut dari nilai yang tertinggi sampai nilai yang terendah adalah : pemakaian tali pengaman, pemakaian hel, asuransi keselamatan kerja, diskusi, sarung tangan, pemberian sanksi, pelatihan, pemasangan kabel peringatan, pemakaian kaca mata, pagar pengaman, pemadam kebakaran , alarm.
 - b. Perbandingan program keselamatan kerja yang diterapkan di Yogyakarta dan Jambi secara umum sama, kecuali pada program pelatihan.
 - c. Faktor – factor yang sama antara Yogyakarta dan Jambi adalah pemasangan kabel peringatan yang menempati posisi ke delapan dan pemakaian kaca mata yang sama- sama menempati posisi Sembilan. Kemudian program pakaian kerja sama menempati peringkat empat belas selebihnya sama.

Penelitian ini penyusun menggunakan kuisisioner sebagai media penelitian. Pengolahan data menggunakan program SPSS. Metode untuk mencari mean ranking penyebab kecelakaan menggunakan metode Kendall’s W.

2. Tugas Akhir Sinatrya dan Aditya (2006) dengan judul “Analisis Biaya Kecelakaan Kerja Pada Proyek Konstruksi” (Studi Kasus Proyek Bangunan Gedung Pada Perusahaan Kontraktor di Jawa Timur). Dari penelitian yang dilakukan terhadap kecelakaan proyek konstruksi pada 25 proyek didapat hasil kesimpulan sebagai berikut :
 - a. Urutan persen rasio komponen biaya kecelakaan adalah tunjangan meninggal (2,763%); obat (1,096%); dokter (0,875%); STMB

- (0,859%); pengadaan alat (0,760%); pengadaan obat (0,608%); perbaikan alat/kendaraan (0,502%); perawatan (0,308%); transport (0,167%); pemakaman (0,102%).
- b. Rasio perbandingan total biaya kecelakaan dengan nilai proyek adalah maksimum 4,674%, rata – rata 0,919%, dan minimum 0,140%.
 - c. Nilai proyek berpengaruh signifikan terhadap biaya kecelakaan sedang jumlah lantai tidak signifikan berpengaruh pada biaya kecelakaan.

Peneliti menggunakan data laporan kecelakaan yang diperoleh langsung dari perusahaan konstruksi. Metode analisis yang digunakan adalah metode analisis deskriptif, metode komputasi/rasio dan metode analisis regresi.

3. Tugas akhir Wibisono, Sonny A. (2011) yang berjudul “Identifikasi Penyebab Kecelakaan Jatuh Pada Bangunan Bertingkat”. Hasil kesimpulan dari penelitian faktor penyebab kecelakaan jatuh yang paling dominan berdasar sub kelompok penyebab kecelakaan jatuh (*falling accident*) adalah sebagai berikut :
 - a. Faktor penyebab kecelakaan jatuh akibat perbuatan yang tidak aman adalah tidak menggunakan alat perlindungan diri yang telah disediakan.
 - b. Faktor penyebab kecelakaan jatuh akibat kondisi yang tidak aman (*unsafe condition*) adalah lokasi kerja yang tidak teratur.
 - c. Faktor penyebab kecelakaan jatuh akibat kondisi pekerja adalah kurangnya kewaspadaan akan keselamatan kerja.
 - d. Faktor penyebab kecelakaan jatuh akibat faktor manajemen adalah tidak adanya usaha untuk memperbaiki keadaan yang berbahaya yang ada.

Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data kuisioner yang dibagikan kepada 25 orang tenaga kerja yang minimal memiliki

pengalaman 1 tahun. Pengolahan data menggunakan program Microsoft Excel dengan metode analisis rank.

4. Tugas akhir Rizki, Amalia (2011) yang berjudul “Pemanfaatan Foto Konstruksi Sebagai Media Penilaian Keselamatan Kerja”. Berdasarkan penelitian ini dapat diambil kesimpulan :

- a. Foto dapat digunakan sebagai alat penelitian. Terdapat 2 foto yang digunakan yaitu foto dari jarak jauh dan jarak dekat. Perbedaan sudut pengambilan ini dapat menyebabkan perbedaan pemahaman seseorang terhadap foto tersebut.
- b. Dari 10 foto keselamatan penggunaan *scaffolding* dalam proyek pembangunan gedung Fakultas Ilmu Politik dan Ilmu Sosial Universitas Gadjah Mada terdapat 3 foto yang tidak aman.
- c. Dari 3 foto yang tidak aman. Penilaian tentang perlindungan jatuh merupakan nilai yang paling kurang dalam pengamanan penggunaan *scaffolding*.
- d. Kelemahan dari penelitian ini adalah tidak dapat dilakukan penilaian yang bersifat non – fisik seperti tebal pipa *scaffolding*, umur pemakaian *scaffolding* dll.

2.3 Kesimpulan dari Penelitian Sebelumnya

Dari beberapa penelitian diatas penerapan sistem K3 pada proyek bangunan bertingkat masih belum sesuai dengan yang diharapkan, Maka dari itu masih diperlukan pencegahan untuk mengurangi resiko kecelakaan kerja. Salah satu pencegahan yaitu dengan cara menilai kemungkinan adanya potensi kecelakaan dengan analisa keselamatan dengan media foto konstruksi.

2.4 Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian ini.

Dalam penulisan tugas akhir saya ini akan menilai keselamatan penggunaan *scaffolding* dengan data foto *scaffolding* yang diambil secara jarak

dekat (*zoom in*) saja. Sedang perbedaan dengan penelitian yang terdahulu adalah foto yang diambil adalah foto jarak dekat pada bagian – bagian *scaffolding* seperti bagian dasar, *join pin*, *cross*, *stair* dsb. Lokasi pengambilan data yang diambil sebagai sampel juga belum pernah ada dalam penelitian sebelumnya. Yang kemudian akan dianalisis dengan metode analisa probabilitas.



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Definisi Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja adalah suatu kondisi kerja yang dapat menyebabkan seseorang berada dalam keadaan bahaya yang mengganggu proses aktifitas dan mengakibatkan terjadinya cedera, penyakit, kerusakan harta benda, serta gangguan pada lingkungan (Wibisono, 2011).

Kecelakaan adalah suatu kejadian yang tidak diduga semula dan tidak dikehendaki yang mengacau proses yang telah diatur dari suatu aktifitas dan dapat menimbulkan kerugian baik korban manusia ataupun harta benda (Gimaldi and Simonds, 1975)

Peristiwa ini tidak harus dilihat sebagai takdir, karna kecelakaan itu tidaklah terjadi begitu saja. Umumnya kecelakaan kerja terjadi karna adanya kelalaian ataupun anggapan sebelah mata pada hal – hal kecil yang mungkin bisa berakibat kecelakaan. Oleh dari karna itu agar proses konstruksi agar dapat berjalan dengan baik, maka point tentang kecelakaan kerja perlu diperhatikan dalam manajemen proyek.

Menurut Sinatrya dan Aditya (2006) Beberapa sifat proyek konstruksi diantaranya adalah :

1. Pekerjaan konstruksi bersifat “*unique*”

Pekerjaan ini “*unique*” karna membutuhkan alat – alat berat, tenaga kerja manusia yang banyak, membutuhkan waktu tertentu, membutuhkan biaya banyak, membutuhkan waktu tertentu, membutuhkan biaya yang banyak dan tiap waktu selalu mengalami penggantian model konstruksi yang semakin rumit pekerjaannya.

2. Tempat kerja berada pada tempat terbuka yang dipengaruhi cuaca.

Pada umumnya pekerjaan ini dilakukan di tempat /area terbuka yang selalu dipengaruhi oleh hujan dan panas matahari, sehingga membutuhkan pengamatan keadaan yang baik.

3. Jangka waktu pekerjaan terbatas

Pekerjaan ini disamping mengeluarkan biaya yang banyak juga harus dituntut untuk mengerjakan dalam waktu yang sempit, oleh karna itu pekerja harus memahami “ *time schedule* “ yang sudah ditentukan pemimpin proyek.

4. Banyak menggunakan pekerja - pekerja yang tidak terlatih

Karna membutuhkan tenaga kerja yang banyak pada pekerjaan konstruksi bangunan, umumnya digunakan pekerja – pekerja tidak terlatih yang umumnya memiliki pendidikan yang rendah.

5. Tidak memungkinkan peralatan kerja yang mencakup peralatan keamanan.

Oleh karena pekerjaan konstruksi ini melibatkan pekerja yang cukup banyak jumlahnya, tidak memungkinkan peralatan keselamatan kerja dapat digunakan oleh setiap pekerja setiap pekerja yang melakukan pekerjaanya.

6. Pekerjaan bersifat fisik melelahkan.

Pada hakekatnya konstruksi adalah pekerjaan bangunan, oleh karna itu pekerjaan yang dilaksanakan dengan jadwal waktu yang sudah ditentukan harus dapat dipenuhi dalam jangka waktu tertentu baik dalam waktu siang ataupun lembur di malam hari dengan cuaca yang berubah – ubah , sehingga pekerjaan ini sangat melelahkan.

Dari karakteristik tersebut di atas , Industri konstruksi sangat memungkinkan memiliki resiko atau bahaya kecelakaan yang cukup fatal.

3.1.1 Jenis Kecelakaan Kerja

Jenis – jenis kecelakaan kerja yang terjadi selama proses konstruksi menurut ILO diklarifikasikan berdasar jenis kecelakaan, benda perantara, jenis dan lokasi luka – luka. Selanjutnya klasifikasi kecelakaan kerja berdasar standar ILO tersebut, dijelaskan sebagai berikut :

1. Klasifikasi kecelakaan berdasar jenis kecelakaanya, yakni :

a. Orang jatuh

- b. Tertimpa benda jatuh
 - c. Terpukul benda bergerak
 - d. Terjepit diantara dua benda
 - e. Gerakan yang dipaksakan
 - f. Tersengat arus listrik
 - g. Terkena suhu ekstrim
 - h. Terkena bahan berbahaya atau mengandung radiasi
 - i. Serta kecelakaan lain yang tidak termasuk dalam golongan ini.
2. Klasifikasi kecelakaan kerja menurut benda perantaranya, seperti:
- a. Mesin
 - b. Alat pengangkat dan sarana angkutan
 - c. Perantara lainnya (instalasi listrik, tangga, *scaffolding*/perancah dll.)
 - d. Material, bahan – bahan dan radiasi
 - e. Lingkungan kerja (di dalam/ di luar lokasi)
 - f. Lain –lain.
3. Klasifikasi kecelakaan kerja berdasar luka –luka yang ditimbulkan, seperti :
- a. *Fraktur* / retak
 - b. Dislokasi
 - c. Terkilir
 - d. Luka dalam (gagar otak dll.)
 - e. Amputasi dan enukleasi
 - f. Luka – luka luar
 - g. Memar dan remuk
 - h. Cedera lainnya
 - i. Terbakar
 - j. Keracunan akut
 - k. Pengaruh cuaca
 - l. Sesak nafas
 - m. Akibat arus listrik

- n. Akibat radiasi
 - o. Luka majemuk berlainan
 - p. Luka lain yang tidak dikelompokan
4. Klasifikasi kecelakaan kerja berdasarkan lokasi luka, seperti :
- a. Kepala
 - b. Leher
 - c. Badan
 - d. Tangan
 - e. Kaki
 - f. Lokasi majemuk
 - g. Luka umum
 - h. Luka lainnya.

Klasifikasi jenis kecelakaan di atas menunjukkan bahwa kecelakaan disebabkan oleh berbagai faktor yang simultan. Hal ini menunjukkan kejadian yang secara langsung menyebabkan luka, itu menunjukkan bagaimana objek atau bahan penyebab luka mengenai orang dan hal ini sering dipandang sebagai kunci dalam menganalisa masalah kecelakaan. Akan tetapi untuk tujuan pencegahan kecelakaan kerja, klasifikasi berdasarkan perantara yang menyebabkan terjadinya kecelakaan lebih penting.

3.1.2 Penyebab Kecelakaan Kerja

Penyebab kecelakaan kerja yang terjadi pada pekerja konstruksi dapat menimbulkan kerugian baik kerugian spiritual maupun material. Penyebab kecelakaan tersebut adalah :

1. Kelelahan fisik pekerja
2. Ketidakterampilan pekerja
3. Kurangnya sarana peralatan pekerjaan
4. Dipacunya jadwal pekerjaan
5. Kegiatan lembur yang tidak efektif
6. Pengawasan yang kurang
7. Pendidikan pekerja yang kurang
8. Keinginan pekerja untuk segera menyelesaikan pekerjaannya

Sedangkan menurut Suma'mur, (1989) penggolongan sebab –sebab kecelakaan kerja secara umum dapat digolongkan sebagai berikut :

1. Tindakan / perbuatan manusia yang tidak memenuhi keselamatan (*Unsafe human act*)
2. Keadaan lingkungan yang tidak aman (*Unsafe condition*).

3.1.3 Kerugian Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja jelas sangat merugikan semua pihak dan mengurangi efektifitas serta produktifitas. Secara garis besar kecelakaan kerja menimbulkan kerugian (Suma'mur, 1989) yakni :

1. Kerusakan
Kerusakan dapat meliputi kerusakan alat, lokasi pekerjaan, bahan ataupun proses pekerjaan itu sendiri.
2. Kekacauan Organisasi
Yakni gangguan organisasi dalam menyelesaikan pekerjaan yang telah direncanakan.
3. Kelelahan dan Kesedihan
Rasa sedih yang dirasakan oleh korban ataupun keluarga korban yang mengalami kecelakaan kerja.
4. Kelainan dan cacat
Luka yang didapat dari kecelakaan dapat menimbulkan cacat permanen ataupun kelainan pada organ tubuh.
5. Kematian.
Hal ini merupakan kerugian yang paling fatal dalam kecelakaan kerja.

Adapun pihak – pihak yang mengalami kerugian karena adanya kecelakaan kerja tersebut adalah :

1. Kerugian yang dialami oleh karyawan, antara lain :
 - a. Menderita rasa sakit dan menderita
 - b. Cacat tubuh
 - c. Menderita gangguan jiwa
 - d. Kehilangan nafkah dan masa depan

- e. Tidak dapat menikmati hidup yang layak.
- 2. Kerugian yang dialami perusahaan antara lain :
 - a. Kehilangan waktu kerja
 - b. Kualitas atau kuantitas menurun
 - c. Bertambahnya waktu kerja (untuk mengganti waktu kerja yang hilang)
 - d. Perbaikan dan pemindahan alat/mesin kerja
 - e. Asuransi bagi korban kecelakaan
 - f. Kehilangan kepercayaan dari karyawan, lingkungan dsb.
- 3. Kerugian yang dialami keluarga karyawan yang mengalami kecelakaan
 - a. Kehilangan nafkah / tulang punggung keluarga
 - b. Keterbatasannya ruang gerak bagi korban yang mengalami cacat ataupun kelainan.
- 4. Kerugian bagi Bangsa dan Negara
 - a. Kehilangan tenaga kerja yang berperan menyokong pertumbuhan ekonomi nasional
 - b. Menimbulkan kekurangan tenaga kerja yang terampil, sehingga perlu tenaga lain untuk mengisinya
 - c. Dengan adanya pemberitaan tentang kecelakaan kerja, maka ada kemungkinan generasi yang lebih muda memilih jenis pekerjaan di bidang lain.

3.2 Keselamatan Kerja

Keselamatan kerja adalah upaya selamat dalam mencegah kecelakaan kerja yang merupakan salah satu bagian dari pengendalian proyek agar berjalan lancar sesuai yang telah direncanakan. Program keselamatan kerja terdiri dari 8 elemen (Wibisono, 2011) yaitu :

1. Penyediaan peralatan keselamatan kerja

Bagi kontraktor wajib untuk menyediakan peralatan keselamatan kerja yang sesuai dengan jenis pekerjaan yang akan dilakukan untuk melindungi pekerja dari bahaya kecelakaan.

2. Pengawasan

Pengawasan perlu dilakukan untuk mengetahui bahaya yang mungkin terjadi selama proses konstruksi pada lokasi kerja.

3. Program pelatihan keselamatan

Program ini bertujuan untuk kepada pengawasan mengenai cara melatih pekerjaannya untuk bekerja secara benar dan aman.

4. Pengarahan keselamatan kerja (*safety briefing*)

Pengarahan dilakukan setiap hari sebelum pekerjaan dimulai. Hal ini bertujuan untuk memberikan penjelasan mengenai bahaya yang mungkin timbul berkaitan dengan pekerjaan yang akan dilakukan dan cara untuk mengatasinya serta cara penanggulangan jika terjadi kecelakaan.

5. Pertemuan berkala (*safety meeting*)

Pertemuan yang dilakukan berkala untuk membahas masalah keselamatan kerja dan kecelakaan kerja yang terjadi, serta untuk membuat evaluasi terhadap program keselamatan kerja yang telah ada bila diperlukan. Pertemuan ini sebaiknya harus diikuti oleh semua pihak yang berkaitan dengan proses konstruksi.

6. Penyelidikan penyebab kecelakaan kerja

Bertujuan untuk mengetahui penyebab terjadinya kecelakaan, yang meliputi perbuatan / perilaku tidak aman dan kondisi / lingkungan yang tidak aman, sehingga mengakibatkan kecelakaan. Hasil penyelidikan akan sangat membantu untuk menemukan solusi agar kejadian tersebut tidak terulang lagi.

7. Pencatatan keselamatan kerja

Hasil pencatatan ini merupakan sumber informasi yang berharga dan berguna untuk membuat/mengevaluasi program keselamatan kerja yang efektif. Catatan keselamatan kerja ini meliputi sumber kecelakaan, jenis dan penyebab kecelakaan yang terjadi.

8. Penyediaan perlengkapan P3K dan poiklinik.

Perlengkapan P3K berfungsi untuk menangani cedera ringan yang terjadi akibat kecelakaan, sedangkan untuk cedera berat perawatan dilakukan di klinik atau rumah sakit terdekat dari lokasi proyek.

3.2.1 Undang – Undang mengenai Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

Berdasarkan Undang – Undang No. 3/1992 tentang Jaminan Sosial Tenaga Kerja yakni, jaminan sosial tenaga kerja (Jamsostek) adalah bagian perlindungan bagi tenaga kerja dalam bentuk santunan uang sebagai pengganti sebagian penghasilan yang hilang atau berkurang dalam pelayanan sebagai akibat dari suatu peristiwa atau keadaan yang dialami oleh tenaga kerja berupa kecelakaan kerja, sakit, hamil, bersalin, tua dan meninggal dunia.

Sedangkan untuk pedoman K3 konstruksi pemerintah juga telah lama mempertimbangkan masalah perlindungan tenaga kerja , melalui UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan kerja yang berbunyi :

- a. Istilah – istilah yang dipakai dalam Undang – Undang keselamatan kerja dan pengertiannya (pasal 1)
- b. Mengenai ruang lingkup atau tempat kerja Undang – Undang keselamatan kerja (pasal 1)
- c. Mengenai syarat – syarat keselamatan kerja berdasarkan peraturan perundangan (pasal 3 dan 4)
- d. Pengawasan UU keselamatan kerja (pasal 5,6,7 dan 8)
- e. Susunan pengatur panitia keselamatan dan kesehatan kerja (pasal 10)
- f. Kewajiban memasuki tempat kerja (pasal 13)

Selain itu ada juga UU No. 14 tahun 1969 tentang ketentuan pokok tenaga kerja, yang berbunyi :

- a. Tiap tenaga kerja berhak mendapatkan perlindungan atas keselamatan (pasal 9)
- b. Pemerintah membina norma – norma keselamatan kerja (pasal 10)
- c. Pemerintah mengatur penyelenggaraan pertanggung jawaban sosial tenaga kerja.

Undang – Undang tersebut dibuat sebagai pedoman untuk tercapainya tujuan keselamatan dan kesehatan kerja bukan hanya sebagai aturan. Dan selanjutnya terus disempurnakan dan diperbaiki seseuyai dengan perkembangan zaman serta mampu mengakomodasi masukan dari praktisi yang bekerja di

lapangan. Dengan demikian tercapai tujuan penerapan K3 oleh pelaku di lapangan secara efektif.

3.2.2 Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Manajemen K3 adalah upaya untuk membangun tenaga kerja yang efektif, produktif, dan berkualitas. K3 mempunyai tujuan pokok untuk memajukan dan mengembangkan proses industrialisasi, terutama mewujudkan kesejahteraan para pekerja. Tujuan dari manajemen K3 adalah :

1. Sebagai alat untuk mencapai keselamatan dan kesehatan tenaga kerja yang sebaik – baiknya.
2. Sebagai upaya mencegah kecelakaan yang terjadi akibat kecelakaan kerja dan meningkatkan daya produktifitas tenaga kerja serta efektifitas waktu kerja.

3.2.3 Manfaat Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Manfaat positif yang diperoleh dari penerapan sistem manajemen K3 menurut Suardi (2005) terbagi menjadi lima, yakni :

1. Perlindungan Karyawan
Pengaruh positif yang terbesar adalah mengurangi angka kecelakaan kerja. Karyawan yang terjamin keselamatannya akan bekerja lebih optimal dibanding dengan karyawan yang terancam K3 – nya. Dengan terjaminnya keselamata, keamanan, dan kesehatan selama bekerja, mereka tentu akan memberikan kepuasan dan meningkatkan loyalitas mereka terhadap perusahaan.
2. Menunjukkan kepatuhan pada peraturan dan Undang – Undang
Banyak organisasi yang telah mematuhi peraruran ini, namun bagi perusahaan yang membangkang akan berefek seperti mendapat citra buruk, tuntutan hokum dari badan pemerintah, sering mendapat masalah dengan tenaga kerjanya dll. Dengan menerapkan Sistem Manajemen K3 ini, setidaknya sebuah perusahaan telah menunjukkan itikat baiknya dalam memeatuhji peraturan dan perundang – undangan sehingga mereka dapat

beroperasi normal tanpa menghadapi kendala dari segi ketenagakerjaan.

3. Mengurangi Biaya

Jika penerapan Sistem Manajemen K3 ini dilaksanakan secara efektif dan penuh komitmen, nilai uang yang keluar akibat adanya kecelakaan kerja tersebut akan jauh lebih kecil. Biaya yang dapat dikurangi oleh Sistem Manajemen K3 adalah biaya premi asuransi. Banyak perusahaan yang mengeluarkan biaya asuransi yang jauh lebih kecil setelah menerapkan Sistem Manajemen K3.

4. Membuat sistem manajemen yang efektif

Tujuan perusahaan beroperasi adalah mendapatkan keuntungan yang sebesar – besarnya. Hal ini akan dapat dicapai dengan adanya system manajemen K3 yang efektif. Penerapan K3 yang efektif akan mengurangi rapat – rapat yang membahas ketidaksesuaian . Dengan adanya system maka hal itu dapat dicegah sebelumnya disamping kompetensi personil yang makin meningkat dalam mengetahui potensi ketidaksesuaian. Dengan demikian organisasi dapat dapat berkonsentrasi melakukan peningkatan terhadap system manajemennya disbanding melakukan perbaikan terhadap permasalahan yang terjadi.

5. Meningkatkan kepercayaan dan kepuasan pelanggan

Karyawan yang terjamin keselamatan dan kesehatannya akan bekerja lebih optimal dan ini akan berdampak pada produk yang dihasilkan. Diikuti dengan peningkatan kualitas produk ataupun jasa yang dihasilkan ketimbang dari sebelumnya penerapan system K3. Di samping itu dengan adanya penegakan penerapan K3 , citar organisasi terhadap kinerjanya akan semakin meningkat , dan tentu ini akan meningkatkan kepercayaan pelanggan.

3.2.4 Penerapan Program Keselamatan Kerja

Menurut *literature* yang digunakan dalam penelitian ini, program keselamatan kerja dapat diklarifikasikan sebagai berikut :

1. Penyuluhan dan penerangan Keselamatan Kerja

Pemberian petunjuk mengenai arti pentingnya keselamatan kerja dan faktor – faktor yang menyebabkan kecelakaan kerja, penyuluhan dapat melalui media sebagai berikut :

a. Poster

Terdapat aneka poster dan masing – masing dapat membantu meningkatkan keselamatan kerja. Poster digunakan untuk menjelaskan kebiasaan buruk dan menggambarkan keuntungan jika melakukan perilaku selamat.

b. Film/Slide

Film juga dapat memperlihatkan cerita terjadinya kecelakaan dengan menunjukkan lingkungan kerja, bagaimana kecelakaan itu terjadi, beserta penyebab kecelakaan itu sendiri seperti kelalaian orang atau bekerja tanpa menggunakan alat keselamatan.

2. Pelatihan Kerja

Pemberian instruksi sederhana/praktis bagi pekerja khususnya pekerja baru pada suatu jenis pekerjaan, penggunaan dan pengoperasian suatu alat.

3. Pelatihan Pertolongan Pertama pada Kecelakaan

Pelatihan yang ditunjukkan kepada pekerja apabila menanggulangi kecelakaan yang terjadi, sehingga mampun memberikan pertolongan pertama terutama pada kecelakaan kerja yang tergolong ringan.

4. Asuransi tenaga kerja

Asuransi digunakan jika terjadi kecelakaan kerja pada saat proses konstruksi sehingga pihak kontraktor tidak perlu melakukan pengeluaran biaya karna pihak kontraktor hanya cukup meminta klaim pada pihak asuransi.

5. Penyediaan alat keselamatan Kerja

Pihak perusahaan kontraktor harus menyediakan peralatan keselamatan kerja, seperti :

a. Helm

Pekerja mungkin mengalami tertimpa kejatuhan benda maka diperlukan helm sebagai alat pengaman bagian kepala.

b. Kacamata

Untuk menjaga agar mata selalu terjaga dari benda yang membahayakan kesehatan dan keselamatan mata.

c. Masker

Untuk mencegah para pekerja dari debu ataupun serpihan yang mungkin mengandung zat yang berbahaya bagi kesehatan.

d. Sabuk pengaman

Digunakan oleh pekerja saat berada pada pekerjaan ketinggian sehingga menghindari bahaya jatuh (*falling accident*)

e. Sarung tangan

Sarung tangan dapat melindungi tangan dari bahaya terpukul, tertusuk, tergores ataupun bahaya terbakar.

f. Pakaian kerja

Pakaian yang dapat menutupi tubuh dan dapat memberikan rasa aman.

g. Sepatu pengaman

Alat perlindungan terhadap bahaya yang menimpa kaki seperti menginjak benda tajam serta berfungsi sebagai isolator dari panas dan dari bahaya tersengat listrik.

6. Perlengkapan sarana proyek

Perlengkapan yang disediakan di sarana proyek/lokasi proyek, seperti :

- a. Pagar pengaman
Pagar yang didirikan pada bagian bangunan yang dianggap rawan kecelakaan akibat terjatuh dari ketinggian.
- b. Alarm
Untuk mempermudah pemberitahuan jika terjadi bahaya.
- c. Rambu tanda bahaya
Gambar atau tulisan yang mudah dimengerti oleh para pekerja
- d. Pemadam kebakaran
Alat yang dipakai untuk menanggulangi kebakaran yang mungkin terjadi agar tidak meluas dan segera dapat dipadamkan.
- e. Lampu penerangan
Digunakan pada saat melakukan pekerjaan yang kekurangan cahaya penerangan maupun saat melakukan pekerjaan malam hari.
- f. Perawatan peralatan kerja
Peralatan yang digunakan dalam pekerjaan konstruksi hendaknya dicek, dirawat dan dijaga kelayakannya.

7. Manajemen Kontraktor

Upaya yang dilakukan pihak kontraktor untuk menjaga terlaksananya program keselamatan kerja, seperti di bawah ini :

- a. Sanksi bila tidak memenuhi instruksi keselamatan kerja
Para pekerja diberi sanksi bila melakukan kesalahan selama dalam proyek, seperti melanggar aturan jam kerja, jam istirahat dll.
- b. Asuransi kecelakaan bagi tenaga kerja
Asuransi kecelakaan diberikan untuk setiap pekerja yang mengalami kecelakaan pada proyek yang sedang berjalan, pihak manajemen bertanggung jawab atas pemberian asuransi.

c. Pendidikan dan pelatihan tenaga kerja

Pendidikan dan pelatihan kerja diselenggarakan oleh pihak manajemen perusahaan, terutama bagi para pekerja baru diwajibkan mengikuti pendidikan dan pelatihan yang diselenggarakan oleh perusahaan.

3.3 Teori Domino

Teori Domino merupakan salah satu teori yang menjelaskan terjadinya kecelakaan kerja. H.W. Heinrich merupakan pengagas teori domino ini yang lebih dikenal dengan sebagai Teori Domino Heinrich. Dalam Teori Domino Heinrich, kecelakaan terdiri atas lima faktor yang saling berhubungan yakni :

1. Kondisi kerja
2. Kelalaian manusia
3. Tindakan tidak aman
4. Kecelakaan
5. Cedera.

Kelima faktor ini tersusun layaknya kartu domino yang diurutkan dan diberdirikan. Jika salah satu kartu jatuh, maka akan menimpa kartu lain hingga kartu lain yang berada diurutan belakangnya akan ikut roboh secara bersamaan. Ilustrasi ini sangat mirip dengan efek domino yang kita kenal sebelumnya, jika satu bangunan roboh maka akan memicu peristiwa beruntun yakni robohnya bangunan lain. Dalam penelitian ini, peneliti berusaha mengurangi resiko kecelakaan dengan mengamati faktor ketiga yaitu tindakan tidak aman dalam penggunaan *scaffolding* untuk mencegah terjadinya kecelakaan.

3.4 Scaffolding/Perancah

3.4.1. Pendahuluan

Perancah atau lebih dikenal dengan *scaffolding* mempunyai fungsi sebagai cukup penting dalam bagian proyek konstruksi. Fungsi *scaffolding* adalah sebagai struktur sementara dan juga berfungsi sebagai akses bagi para pekerja untuk melakukan pekerjaan di atas ketinggian. Pertumbuhan di bidang konstruksi mendorong pemakaian *scaffolding* makin banyak dipakai dan makin populer, akan tetapi pemakaian *scaffolding* kurang dibarengi dengan perilaku selamat terutama dalam proses pemasangannya masih sering diremehkan dan dilakukan dengan cara seadanya. Sehingga berakibat terkadang terjatuhnya struktur *scaffolding* dan menimbulkan keruntuhan bangunan yang sedang dalam proses konstruksi. Oleh karena itu diperlukan adanya metode yang cukup praktis bagi para pelaku di lapangan yaitu kontraktor agar dapat menginspeksi pemasangan dan pemakaian *scaffolding* tersebut.

Struktur sementara yaitu *scaffolding* dibangun untuk menahan struktur permanen dalam masa pengerjaan sampai struktur tersebut dapat menahan beratnya sendiri. Struktur sementara ini biasanya digunakan dalam pembuatan/pemasangan balok, kolom serta proses pengecoran plat lantai, plat atap, dll. *Scaffolding* juga digunakan sebagai akses/pijakan bagi para pekerja dalam mengerjakan pekerjaan yang berada dalam ketinggian seperti pekerjaan pemasangan dinding, pekerjaan plesteran, pengecoran di tempat, serta pekerjaan ketinggian lainnya.

Penentuan bentuk *scaffolding* untuk memenuhi kebutuhan yang diinginkan, maka *scaffolding* dibagi menjadi dua jenis berdasarkan fungsinya yakni *support* (pendukung) dan *access* (akses). Selain itu ada juga ada beberapa tujuan yang harus dipenuhi *scaffolding* yaitu :

1. Menyediakan akses bagi pekerja
2. Menyediakan struktur sementara
3. Menyediakan akomodasi sehingga pekerjaan dapat berjalan dengan baik.

3.4.2 Bagian Scaffolding

Scaffolding pada umumnya terbuat dari *tubular steel* (pipa – pipa besi) yang dilas dijadikan satu kesatuan dengan *bracing* diagonal atau horizontal yang

berperana sebagai penagaku lateral struktur tersebut sekaligus untuk menambah kapasitas daya dukung *scaffolding*. Pengiriman *scaffolding* menuju proyek biasanya hanya berbentuk *frame* atau batangan besi untuk menghemat tempat saat pengiriman kemudian dirangkai di tempat disesuaikan dengan kebutuhan proyek. Bagian – bagian dari *scaffolding* adalah :

1. *Main frame*

Berperan sebagai struktur utama pada *scaffolding*.



Gambar 3.1 *Main Frame*

2. *Cross brace*

Berfungsi sebagai pengikat, pengaku pada *scaffolding* agar *scaffolding* stabil dan berdiri tegak.



Gambar 3.2 *Cross Brace*

3. *Brace locking*

Sebagai pengunci antara *main frame* dan *cross brace* sehingga dapat terikat dengan baik. *Brace locking* terletak pada *main frame*



Gambar 3.3 *Brace Locking*

4. *Join pin*

Yaitu penyambung antara bagian – bagian *scaffolding*.



Gambar 3.4 *Join pin*

5. *Jack base*

Berfungsi sebagai kaki *scaffolding* yang dapat dinaik turunkan untuk menambah ketinggian *scaffolding* dan bersifat *adjustable*.



Gambar 3.5 *Jack Base*

6. *U – head jack*

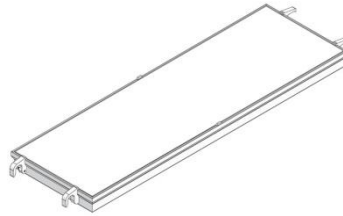
Berfungsi sebagai penghubung antara *scaffolding* dengan kayu/papan bekisting. *U – head jack* juga bersifat *adjustable* sehingga bisa dinaik turunkan sesuai kebutuhan.



Gambar 3.6 *U-head jack*

7. *Catwalk/deck/platform*

Berperan sebagai tempat pijakan dan diletakkan diantara *frame – frame scaffolding*. Deck digunakan sebagai akses bagi pekerja dan akomodasi untu mendukung lancarnya pekerjaan.



Gambar 3.7 *Platform*

8. *Stair*

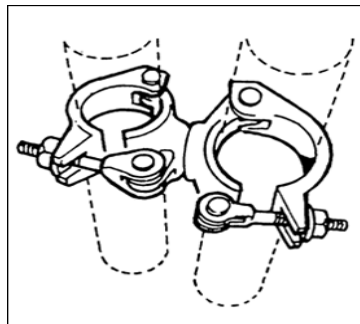
Stair atau tangga berguna sebagai akses untuk naik atau turun ke elevasi yang berbeda.



Gambar 3.8 *Stair*

9. *Coupler*

Berfungsi sebagai penyambung jika ingin menambahkan pipa penguat di luar bagian – bagian utama.



Gambar 3.9 *Coupler*

3.4.3 Potensi Bahaya yang Berhubungan dengan *Scaffolding*

Pemakaian *scaffolding* pada proyek pembangunan bertingkat tinggi pada umumnya kurang memperhatikan tingkat keselamatan. Hal ini diperkuat dengan adanya kecelakaan jatuh dari ketinggian (*falling accident*) sehingga dalam pelaksanaannya di lapangan dalam melakukan pemasangan dan pembongkaran *scaffolding* diperlukan kecermatan dan ketelitian.

Dalam penelitian ini dipakai OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*), OHSW (*Occupational Health Safety and Welfare*), ASNI (*American National Standard institute*) dan BS 1139 (*British Standard*). Sedangkan di Indonesia secara umum memakai UU no 1 tahun 1970 tentang keselamatan kerja. Potensi bahaya saat pembangunan/merangkai *scaffolding*, adalah sebagai berikut :

1. Landasan yang kurang stabil seperti tanah lunak ataupun permukaan yang tidak rata.
2. Perlengkapan yang berada di bawah permukaan tanah.
3. Kabel listrik, kabel telepon, pipa gas, pipa air, serta ranting pepohonan
4. Area pengambilan barang.
5. Orang – orang yang berada di lokasi dan para pekerja.
6. Bangunan, peralatan yang berada di sekitar *scaffolding*.
7. Bahan atau zat yang menimbulkan karat/korosi.
8. Pagar atau pengamanan lainnya.
9. Penerangan yang kurang memadai.
10. Beban dinamis yang ditimbulkan oleh penumpukan beban di suatu titik.
11. Material atau bahan berbahaya.

3.4.4 Keselamatan Kerja Dalam Merangkai *Scaffolding*

Ketentuan umum mengenai hal keselamatan kerja *scaffolding* menurut OSHA adalah :

1. Amankan perlengkapan *scaffolding* dari asam, alkalis, dan garam yang dapat menimbulkan karat.

2. Bila *scaffolding* didirikan di dekat mesin yang dilengkapi peralatan berputaran tinggi, maka harus dijaga jarak dari *scaffolding* agar tidak menyentuh peralatan tersebut.
3. *Scaffolding* yang terbuat dari bahan logam yang terisolasi dapat didirikan dekat kawat listrik dan yang tidak berisolasi dengan jarak 4,5 meter.
4. *Scaffolding* bahan logam dapat didirikan dekat kawat listrik yang beraliran dan terisolasi dengan jarak 5 meter dari ujung *scaffolding*.
5. Untuk mengamankan *scaffolding* dari bahaya lalu lintas kendaraan, maka yang harus diperhatikan adalah Lengkapi dengan pagar pengaman, Alihkan jalur lalu lintas yang berada di sekitar *scaffolding*, gunakan pemandu untuk mengatur lalu lintas kendaraan dan manusia pada jalur aman.
6. Bila pekerjaan konstruksi dilakukan di dekat air atau sungai dengan kedalaman lebih dari 1,5 meter yang berisiko menimbulkan kecelakaan terutama tenggelam, maka para pekerja harus dilengkapi dengan rompi pelampung dan tali pengaman yang selalu siap untuk digunakan.

Selain itu juga harus diperhatikan ketentuan untuk menjamin keselamatan seorang *scaffolder* atau orang yang bertugas untuk merangkai *scaffolding*, dengan ketentuan sebagai berikut :

1. *Scaffolder* harus bekerja pada lantai yang terpasang penuh atau pada permukaan yang cukup stabil.
2. Bila ada kemungkinan *scaffolder* jatuh pada ketinggian 2 meter, maka rel pengaman harus dalam keadaan terpasang sampai melakukan pembongkaran.
3. Bila rel pengaman (*guardrails*) tidak terpasang, maka *scaffolder* harus memakai *fall-arrest* atau penagaman dari bahaya jatuh.
4. Seorang *scaffolder* harus mampu memakai *fall-arrest* dan jala pengaman.

3.4.5 Peralatan Pengamanan Diri

Pengamanan diri bagi *scaffolder* juga tak kalah penting, oleh dari karna itu diperlukan perlengkapan bagi *scaffolder* dan petunjuk dalam penggunaanya, seperti dijelaskan berikut ini :

a. Pakaian kerja (*coverall*)

Baju yang dikenakan oleh *scaffolder* adalah baju dengan lengan panjang dan berkancing serta memiliki ukuran yang tidak sempit dan dalam kondisi yang baik. Agar tubuh tidak tergores dan terluka saat proses perangkaian *scaffolding*.



Gambar 3.10 Pakaian kerja

b. Helm pengaman

Helm berperan sangat penting untuk mengurangi bahaya kemungkinan adanya benda jatuh menimpa kepala seseorang.



Gambar 3.11 Helm pengaman

c. Sepatu pengaman (*safety shoes*)

Berfungsi untuk melindungi kaki dari bahaya tertusuk dan bahaya terkena aliran listrik.



Gambar 3.12 Sepatu pengaman

d. Pengaman tubuh (*safety harness*)

Pengaman tubuh merupakan bagian yang cukup penting dari perlengkapan pengaman diri. Penggunaan *safety harness* menjadi keharusan bagi *scaffolder* yang memasang *scaffolding* ataupun melakukan pembongkaran apalagi pelaksanaannya berada dalam ketinggian 2 meter atau lebih. Perlengkapan ini terdiri dari :

a. Sistem pengaman jatuh (*fall arrest system*)

Perlengkapan ini digunakan dengan tali pengaman statis yang pada ujungnya dipasang pada sebuah struktur tetap dan kokoh dimana pada saat pelaksanaannya *scaffolder* harus memanjat atau bergelantungan baik dalam waktu yang singkat maupun lama. Perlengkapan meliputi :

▪ Tipe blok (*portable blok*)

Tipe ini mudah digunakan, terdiri dari tali kawat baja yang digulung pada tromol di dalam blok, bila si pemakai bergerak, tali akan mengulur dengan mudah dari tromol namun apabila tali disentakkan atau pemakai terjatuh sehingga peralatan timbul sentakkan maka tromol akan terkunci dan tali tidak dapat ditarik.



Gambar 3.13 *Portable blok*

- Tipe pengunci lempengan luncur (*sliding cam lock*)
Penyambung meluncur pada tali pengaman statis, sabuk pengaman dipasang pada tuas pengunci agar lempengan dapat terkunci terhadap tali pengaman, sedangkan untuk bergerak pemakai harus membuka kunci dengan tangan agar tali bisa bergerak naik turun.



Gambar 3.14 *Sliding-cam lock*

- Tipe batang baja
Batang baja dilengkapi dengan lubang – lubang yang dapat digunakan secara interval tergantung jangkauan yang diinginkan oleh pemakai itu sendiri. Peluncur tipe ini juga mempergunakan lempengan untuk mendorong pasak (pin) masuk ke dalam lubang yang tersedia pada batang baja. Bilamana terjadi sentakan atau gerakan yang terlalu cepat maka batang baja otomatis lempeng peluncur mendorong pasak ke dalam lubang untuk mengunci.
- b. Sabuk pengaman badan (*body belt*)
Body belt ini merupakan perlengkapan yang paling populer dan sering dijumpai di lapangan. Sabuk pengaman ini memiliki bentuk yang sederhana, namun jenis yang lain sangat diperlukan khususnya pada pekerjaan pemasangan maupun pembongkaran sebuah *scaffolding*. Sabuk pengaman yang sudah rusak aus, karatan dapat putus akibat beban kejutan yang terjadi sehingga dapat mencedarai si pemakai. Adapun beberapa tipe sabuk pengaman badan adalah sebagai berikut :
- Tipe *half harness*

Tipe perlengkapan ini kurang lebih sama seperti dengan sabuk pinggang yang dilengkapi dengan tali pengaman dan selempang bahu. Perbedaan dari keduanya hanya terletak pada pemasangan sabuk dan letak penggantung (*suspent point*). Panjang tali pengaman (*landyard*) pada jenis ini maksimal sepanjang 60 cm.



Gambar 3.15 *half harness*

- Tipe full (*parachute harness*)
Perlengkapan ini merupakan jenis superior dari semua jenis tipe sabuk pengaman karena ditentukan sangat aman terhadap tubuh pemakainya. Panjang tali pengaman (*lifeline*) menurut aturan ditentukan maksimal 180 cm.



Gambar 3.16 *Parachute harness*

3.5 Probabilitas

Probabilitas atau disebut juga teori peluang. Sangat wajar untuk mempelajari probabilitas sebelum mempelajari ilmu statistik. Penelitian ini

dilakukan secara sampling, jadi sampel yang representative diambil dari populasi kemudian data dikumpulkan dan dianalisa. Dilanjutkan dengan pembuatan kesimpulan. Teori ini menggunakan tentang derajat ketidakpastian suatu peristiwa. Probabilitas juga memungkinkan kita mengkuantifikasikan risiko yang kita jadikan kesimpulan kita.

3.5.1 Probabilitas Bersyarat

Probabilitas bersyarat (*conditional probability*) yaitu jika terdapat ketergantungan suatu peristiwa yang tergantung atas terjadinya (atau tidak terjadi) peristiwa lainnya.

Suatu kejadian dihubungkan dengan sebuah ruang sampel dan kejadian ditunjukkan dengan sebuah himpunan bagian dari β . Kita memakai symbol $P(A)$ untuk menunjukkan probabilitas kejadian – kejadian ini, tetapi kita dapat memakai symbol $P(A | \beta)$, dibaca sebagai probabilitas A dengan syarat ruang sampel β tertentu. Seringkali kita tertarik menghitung probabilitas kejadian yang disyaratkan pada beberapa himpunan bagian ruang sampel.

Ada beberapa contoh tentang ide ini, misalkan ada satu rombongan beranggotakan 100 orang, yang berasal dari lulusan SMK 40 orang, lulusan universitas 20 orang, dan 10 orang lulusan SMK dan lulusan universitas. Misalkan B menyatakan himpunan orang yang lulusan SMK dan A menyatakan himpunan orang yang lulusan universitas. Sehingga $A \cap B$ adalah orang yang lulusan SMK dan lulusan universitas. Dari satu rombongan yang beranggotakan 100 orang tadi seorang dipilih secara acak (tiap orang diberikan no 1 samapi 100, dan 100 kepingan dengan jumlah yang sama, lalu satu orang dipilih oleh orang yang lain dengan memakai penutup mata/acak). Maka $P(A) = 0,2$; $P(B) = 0,4$ dan $P(A \cap B) = 0,1$ jika seluruh ruang sampel betul dipertimbangkan. Perlu dicatat sebagai instruksi untuk menulis $P(A|\beta)$, $P(B|\beta)$, dan $P(A \cap B |\beta)$ dalam tiap keadaan. Misalkan kejadian berikut benar – benar dipertimbangkan yaitu orang yang lulusan universitas dengan syarat juga lulusan SMK kita tulis $(A|B)$. Secara nyata ruang sampel dikurangi hanya pada orang lulusan SMK. Probabilitas $P(A|B)$ dinyatakan seperti

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{0,1}{0,4} = 0,25$$

Ruang sampel yang dikurangi terdiri atas himpunan seluruh himpunan bagian dari β yang memiliki B. Dari himpunan bagian B, $A \cap B$ memenuhi syarat.



BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian

Metode penelitian dapat diartikan sebagai cara kerja untuk memperoleh suatu penjelasan dan jawaban terhadap permasalahan serta memberikan alternatif sebagai kemungkinan yang dapat digunakan untuk pemecahan masalah yang ada (Djunaedi, 2002).

Penelitian yang akan dilaksanakan disini adalah membahas penelitian tentang keselamatan penggunaan *scaffolding* pada proyek bangunan bertingkat yang berlantai 3 atau lebih. Penilaian keselamatan akan menggunakan data berupa foto *scaffolding* yang diambil di lokasi proyek konstruksi.

4.2 Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah tentang keselamatan kerja dalam penggunaan *scaffolding* dalam proyek pembangunan konstruksi bangunan bertingkat banyak di wilayah D.I. Yogyakarta.

4.3 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah keselamatan dalam penggunaan *scaffolding* yang berlokasi di D.I. Yogyakarta.

4.4 Jenis Data

Proses ini dilakukan untuk menginventarisasi data penelitian, agar data yang diperoleh dapat dikelompokkan ke dalam jenis – jenisnya. Pengelompokan data dapat dibagi menjadi data primer dan data sekunder :

1. Data primer

Merupakan data yang diperoleh dari hasil observasi di lapangan. Data yang diperoleh tersebut berupa foto konstruksi penggunaan *scaffolding* yang diambil secara detil pada tiap – tiap bagian *scaffolding*.

2. Data sekunder

Merupakan data pendukung dalam penelitian. Data sekunder yang diperlukan dalam penyusunan penelitian ini adalah kajian pustaka kecelakaan kerja dalam penggunaan *scaffolding*.

4.5 Tahapan Penelitian

Beberapa tahap dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan *check list*

Check list yang digunakan untuk penilaian keamanan penggunaan *scaffolding* dengan acuan dari OSHA, adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Check list keamanan penggunaan scaffolding

No.	Bagian Scaffolding	Check list
1	Bagian dasar	<ul style="list-style-type: none"> • Dukungan scaffolding harus diletakkan pada objek yang stabil, seperti plat dasar, penahan lumpur, serta alat lain yang dapat mengakukan pondasi. • Dukungan scaffolding harus tegak lurus dan kuat untuk mencegah goyangan dan dislokasi.
2	Dukungan struktur	<ul style="list-style-type: none"> • Dukungan scaffolding harus mampu untuk menopang beratnya sendiri dan setidaknya empat kali beban maksimum tanpa gagal. • Frame dan panel harus dihubungkan dengan cross, horizontal atau diagonal untuk mengamankan dari gaya vertikal. • Cross pengaku akan menjaga tegak

		<p>lurusnya scaffolding.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengaku brace aman dari bahaya tercabut. • Frame dan panel terhubung sejajar. • Frame dan panel saling terkunci untuk mencegah bahaya terangkat.
3	Tangga	<ul style="list-style-type: none"> • Tangga harus memiliki anak tangga yang anti slip • Hook on dan tangga diletakkan pada bagian scaffolding yang telah dipersiapkan
4	Perlindungan dari bahaya jatuh	<ul style="list-style-type: none"> • Perlindungan yang baik terdiri dari system pengaman diri atau system pagar pembatas harus disediakan pada ketinggian tertentu. • Pagar pembatas dipasang di sepanjang platform pijakan. • Tinggi agar pembatas scaffolding diantara 36 inchi sampai 45 inchi • Jika pada pembatas digunakan maka harus dipasang dengan tinggi kira – kira berada di tengah platform
5	Platform dan jalan setapak	<ul style="list-style-type: none"> • Platform harus dipasang antara ujung scaffolding dan pagar pengaman. • Jarak antara papan platform adalah sekitar satu inchi • Jarak antara platform dan bangunan tidak boleh lebih dari 14 inchi. • Papan pijakan harus dipasang di sepanjang platform • Platform yang tinggi lebih dari 6 meter harus memiliki pagar.
6	Bahaya tersengat listrik	<ul style="list-style-type: none"> • Scaffolding dan bahan konduktif lain yang bisa menyalurkan listrik tidak boleh berjarak kurang dari sepuluh kaki, jika harus berjarak dekat dengan sumber listrik maka scaffolding harus dipasang pengaman dari bahaya tersengat listrik seperti isolator dan pelindung kabel agar tidak tergores.

Sumber : www.osha.gov

Diterjemahkan dari : Tesis Nugraheni,F ,*The Use of Constrution Images in A Safety Assesment System*, PhD dissertation, Curtin University of Technology, Australia 2009.

2. Pengambilan data

Pengambilan data primer yang berupa foto yang diambil menggunakan kamera digital berlokasi di beberapa proyek konstruksi. Dilanjutkan dengan penilaian keselamatan penggunaan *scaffolding*.

3. Pengolahan data

Tahap ini dilakukan setelah semua data telah terkumpul dan hasil pengolahan data akan disajikan dalam bentuk tabel hasil olah data.

4. Analisis data

Pada tahap analisis data ini dipakai metode analisis probabilitas bersyarat yang ditampilkan dalam tabel.

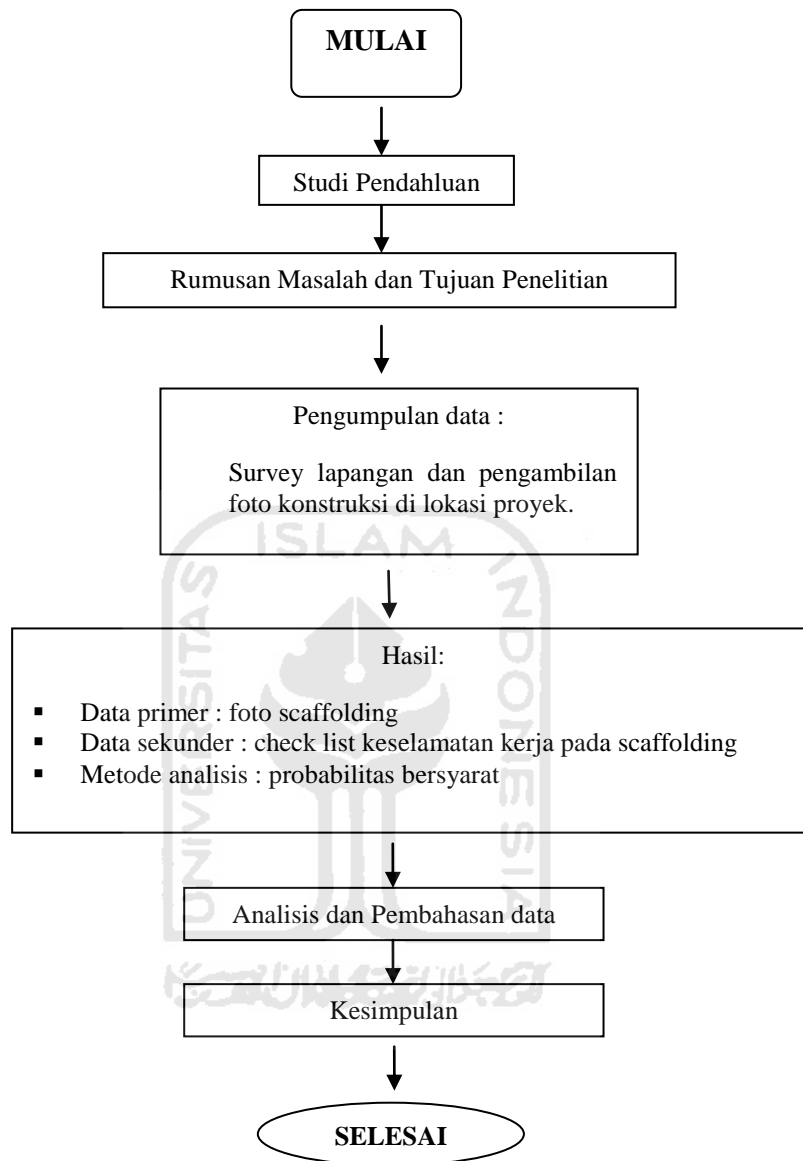
5. Pembahasan

Pembahasan dilakukan setelah semua proses di atas telah selesai hasil yang diperoleh dari proses analisis data akan dijabarkan dengan jelas dan berpegangan pada tujuan penelitian yang telah direncanakan sebelumnya.

6. Kesimpulan

Kesimpulan merupakan tahap terakhir dari penelitian ini, kesimpulan berisi tentang hasil pembahasan yang telah didapat dari semua tahapan penelitian ini.

4.6 Bagan Alir Penelitian



Gambar 4.1 Bagan Alir metode Penelitian

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan mengumpulkan data primer berupa pengambilan foto konstruksi tentang keselamatan kerja penggunaan scaffolding yang diambil di lokasi proyek. Adapun proyek konstruksi bangunan gedung yang dijadikan sumber data adalah : Proyek pembangunan gedung bertingkat lima di D.I. Yogyakarta .Setelah data yang dianalisis terkumpul, maka tahap selanjutnya adalah tahap penilaian sesuai *checklist* yang sudah disiapkan sebelumnya kemudian dilanjutkan dengan tahap pengolahan data yang akan dimuat ke dalam tabel.

5.1.1 Proses Penilaian Data

Penilaian secara garis besar keselamatan pada data foto konstruksi ini dibagi menjadi lima skala kemungkinan yaitu :

1. 0,00 = Tidak aman
2. 0,25 = Kurang aman
3. 0,50 = Sedang
4. 0,75 = Aman
5. 1,00 = Sangat aman

Skala penilaian tersebut yang akan dimasukkan ke dalam *checklist* penggunaan *scaffolding* Berikut ini adalah deskripsi skala penilaian secara lebih rinci.

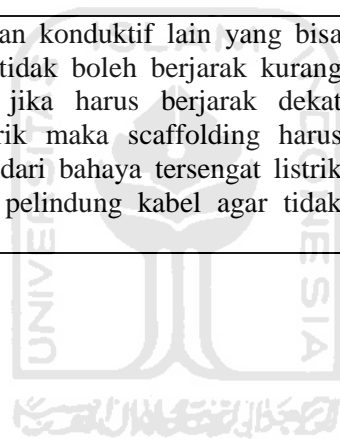
Tabel 5.1 Panduan penilaian skala keamanan penggunaan scaffolding

No.	Bagian Scaffolding	Check list	Skala Keamanan	Keterangan
E1	Bagian dasar	a. Dukungan <i>scaffolding</i> harus diletakkan pada objek yang stabil, seperti plat dasar, penahan lumpur, serta alat lain yang dapat mengakukan pondasi.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = lumpur, tanah lunak ▪ 0.25 = pasir ▪ 0.5 = papan kayu/triplek ▪ 0.75 = tanah keras ▪ 1 = beton, plat dasar, balok kayu
		b. Dukungan <i>scaffolding</i> harus tegak lurus dan kuat untuk mencegah goyangan dan dislokasi.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = miring sekali ▪ 0.25 = miring ▪ 0.5 = tegak ▪ 0.75 = tegak lurus tapi agak jauh ▪ 1 = dukungan tegak lurus
E2	Dukungan struktur	a. Dukungan <i>scaffolding</i> harus mampu untuk menopang beratnya sendiri dan setidaknya empat kali beban maksimum tanpa gagal.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = tidak mampu menopang ▪ 0.25 = kurang mampu menahan beban ▪ 0.5 = kurang dari 3x beban sendiri ▪ 0.75 = kurang dari 4x beban sendiri ▪ 1 = mampu 4x beban
		b. Frame dan panel harus dihubungkan dengan <i>cross</i> , horizontal atau diagonal untuk mengamankan dari gaya vertikal.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = tidak terhubung sama sekali ▪ 0.25 = tidak terhubung dengan baik ▪ 0.5 = kurang mampu menahan vertikal ▪ 0.75 = terhubung cukup baik ▪ 1 = terpasang dengan baik
		c. <i>Cross</i> pengaku akan menjaga tegak lurusnya scaffolding.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = tanpa <i>cross</i>, tidak tegak lurus ▪ 0.25 = tidak tegak lurus ▪ 0.5 = <i>cross</i> terpasang kurang tegak ▪ 0.75 = terpasang cukup baik ▪ 1 = <i>cross</i> terpasang dengan baik
		d. Pengaku <i>brace</i> aman dari bahaya tercabut.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = tanpa pengunci

				<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0.25 = dengan tali rafia ▪ 0.5 = dengan kawat menyilang ▪ 0.75 = dikunci dengan ikatan kawat ▪ 1 = pengaku terkunci dengan baik
		e.	<i>Frame</i> dan panel terhubung sejajar.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = tidak terhubung ▪ 0.25 = terhubung namun belum sejajar ▪ 0.5 = terhubung agak sejajar ▪ 0.75 = terhubung namun kurang sejajar ▪ 1 = frame dan panel sejajar
		f.	<i>Frame</i> dan panel saling terkunci untuk mencegah bahaya terangkat.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = tidak terkunci ▪ 0.25 = terkunci tapi mudah terangkat ▪ 0.5 = mengunci cukup kuat ▪ 0.75 = mengunci namun kurang kuat ▪ 1 = saling mengunci dengan kuat
E3	Tangga	a.	Tangga harus memiliki anak tangga yang anti slip	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = berjauhan dan tanpa anti slip ▪ 0.25 = tanpa anti slip ▪ 0.5 = anak tangga kurang menahan slip ▪ 0.75 = jarak anak tangga sedikit berjauhan ▪ 1 = dengan anti slip
		b.	<i>Hook-on</i> dan tangga diletakkan pada bagian <i>scaffolding</i> yang telah dipersiapkan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = tanpa <i>hook-on</i> ▪ 0.25 = terpasang tidak pada tempatnya ▪ 0.5 = terpasang kurang baik ▪ 0.75 = terpasang cukup baik ▪ 1 = terpasang dengan baik
E4	Perlindungan dari bahaya jatuh	a.	Perlindungan yang baik terdiri dari sistem pengaman diri atau sistem pagar pembatas harus disediakan pada ketinggian tertentu.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = tanpa pagar ▪ 0.25 = pagar kurang layak ▪ 0.5 = pagar pembatas cukup kuat ▪ 0.75 = pagar pembatas kurang kuat ▪ 1 = tersedia pagar pembatas
		b.	Pagar pembatas dipasang di sepanjang platform pijakan.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = tanpa pagar ▪ 0.25 = pagar dipasang secara acak

				<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0.5 = pagar setengah panjang platform ▪ 0.75 = pagar tidak sepanjang platform ▪ 1 = pagar sepanjang platform
		c.	Tinggi agar pembatas scaffolding diantara 36 inchi sampai 45 inchi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = tanpa pagar ▪ 0.25 = tinggi pagar tidak sesuai ▪ 0.5 = tinggi pagar cukup sesuai ▪ 0.75 = tinggi pagar kurang sesuai ▪ 1 = tinggi pagar sesuai
		d.	Jika pada pembatas digunakan maka harus dipasang dengan tinggi kira – kira berada di tengah platform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 =tanpa pembatas ▪ 0.25 = dipasang berjauhan ▪ 0.5 = dipasang cukup sesuai ▪ 0.75 = dipasang kurang sesuai ▪ 1 = pembatas dipasang sesuai
E5	Platform dan jalan setapak	a.	Platform harus dipasang antara ujung scaffolding dan pagar pengaman.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = tanpa platform ▪ 0.25 = platform tidak berada di ujung ▪ 0.5 = dipasang cukup sesuai ▪ 0.75 = platform kurang sesuai ▪ 1 = platform dipasang sesuai
		b.	Jarak antara papan platform adalah sekitar satu inchi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = jarak berjauhan ▪ 0.25 = jarak kurang dari 2 inchi ▪ 0.5 = jarak lebih dari 1 inchi ▪ 0.75 = jarak 1 inchi ▪ 1 = jarang kurang dari 1 inchi
		c.	Jarak antara platform dan bangunan tidak boleh lebih dari 14 inchi.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = lebih dari 14 inchi ▪ 0.25 = sekitar 14 inchi ▪ 0.5 = jarak 14 inchi ▪ 0.75 = jarak platform lebih dari 12 inchi ▪ 1 = kurang dari 14 inchi
		d.	Papan pijakan harus dipasang di sepanjang platform	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = tanpa papan ▪ 0.25 = papan dipasang tidak beraturan ▪ 0.5 = papan hanya dipasang setengah

				<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0.75 = papan kuang dari platform ▪ 1 = dipasang sepanjang platform
		e.	Platform yang tinggi lebih dari 6 meter harus memiliki pagar.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 =tanpa pagar ▪ 0.25 =pagar tidak memadai ▪ 0.5 = pagar hanya sebagian ▪ 0.75 =pagar tidak sepanjang platform ▪ 1 = dengan pagar
E6	Bahaya tersengat listrik	a.	Scaffolding dan bahan konduktif lain yang bisa menyalurkan listrik tidak boleh berjarak kurang dari sepuluh kaki, jika harus berjarak dekat dengan sumber listrik maka scaffolding harus dipasang pengaman dari bahaya tersengat listrik seperti isolator dan pelindung kabel agar tidak tergores.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = dekat sekali dengan sumber listrik ▪ 0.25 = kurang aman dari bahaya tersengat ▪ 0.5 = tidak bersifat konduktif ▪ 0.75 = jauh dari sumber listrik ▪ 1 = aman dari bahaya tersengat





Berikut ini merupakan contoh perhitungan data :



Gambar 5.1 Penilaian bagian dasar dan pengunci *brace*

Pada foto ini penilaian meliputi dua hal yaitu, pertama pada bagian dasar. Point pertama bagian dasar dukungan *scaffolding* harus diletakkan pada bidang yang stabil mendapat skala 1,00 yang berarti aman sekali karna bidang dasar dinilai sangat stabil dan kaku, dilanjutkan dengan point kedua dukungan *scaffolding* harus tegak lurus dan tidak berpindah dinilai dengan skala 1,00 yang berarti aman sekali dari bahaya goyang. Kemudian penilaian kedua adalah pada bagian dukungan struktur, dalam hal ini ada lima *checklist* (seperti pada tabel 4.1) sedangkan dalam data foto ini hanya ada 1 *checklist* yang bisa dinilai keselamatannya yaitu penhubung *brace* aman dari bahaya tercabut atau terlepas mendapat skala 1,00 atau aman sekali karna dalam foto ini terlihat pengunci *brace* dipasang sangat baik sehingga aman dari bahaya *brace* tercabut/terlepas. Karna dalam foto ini tidak mencakup semua *checklist* keselamatan penggunaan *scaffolding* maka untuk *checklist* yang tidak dinilai diisi dengan NA (*Not Available*).

5.1.2 Pengolahan data

Setelah semua *checklist* terisi dilanjutkan dengan tahap olah data, pada tahap pengolahan data ini dibagi menjadi beberapa tahap, yakni :

1. Perhitungan Average / Rata – rata (PEn)

$$P(En) = \frac{P E1 + P E2 + P E3 + P E4 + P E5 + \dots + P En}{PEn}$$

$$\text{Foto 7} = P(E1) = \frac{1,00+1,00}{2} = 1,00$$

$$P(E2) = \frac{1,00}{1} = 1,00$$

$$P(E3) = \text{NA}$$

$$P(E4) = \text{NA}$$

$$P(E5) = \text{NA}$$

$$P(E6) = \text{NA}$$

2. Perhitungan $P(E | H)$

$$P(E | H) = P(E1) \times P(E2) \times P(E3) \times P(E4) \times P(E5) \times \dots \times P(En)$$

$$\text{Foto 7} = P(E | H) = 1,00 \times 1,00 = 1,00$$

3. Perhitungan $P(H)$

$$\text{Kemungkinan} = 5 (0 ; 0,25 ; 0,5 ; 0,75 ; 1,00)$$

e = akumulasi banyaknya kemungkinan

$$P(H) = \frac{1}{(\text{kemungkinan} \times e)}$$

$$\text{Foto 7} = \frac{1}{(5 \times 3)} = 0,067$$

4. Perhitungan $P(En/H')$

$$P(En/H') = 1 - P(En)$$

$$\text{Foto 7} = P(E1/H') = 1 - 1,00 = 0,00$$

$$P(E2/H') = 1 - 1,00 = 0,00$$

$$P(E3/H') = \text{NA}$$

$$P(E4/H') = \text{NA}$$

$$P(E5/H') = \text{NA}$$

$$P(E6/H') = \text{NA}$$

5. Perhitungan Rata – rata nilai P (E | H')

$$\text{Rata – rata nilai } P(E/H') = P(E1/H') \times P(E2/H') \times P(E3/H') \times \dots \times P(En/H')$$

$$\text{Foto 7} = \text{Rata – rata nilai } P(E/H') = 0,00 \times 0,00 = 0,00$$

6. Perhitungan P(H')

$$P(H') = 1 - P(H)$$

$$\text{Foto 7} = 1 - 0,067 = 0,933$$

7. Perhitungan P(H | E comb)

$$P(H | E \text{ comb}) = \frac{P(E|H) \times P(H)}{\{P(E|H) \times P(H)\} + \{P(E|H') \times P(H')\}}$$

$$\text{Foto 7} = P(H | E \text{ comb})$$

$$= \frac{1,00 \times 0,067}{\{1 \times 0,067\} + \{0,00 \times 0,933\}}$$

$$= 1$$

Perhitungan diatas merupakan salah satu contoh tahapan pengolahan data dengan metode probabilitas bersyarat untk penilaian keselamatan penggunaan *scaffolding* pada data foto konstruksi nomor 7, dan diperoleh nilai $P(H | E \text{ comb}) = 1$,yang berarti bahwa penggunaan *scaffolding* dalam posisi yang aman.

Dengan cara perhitungan seperti di atas selanjutnya digunakan untuk menghitung 30 foto berikut ini :



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 16



Foto 17



Foto 18



Foto 19



Foto 20



Foto 21



Foto 22



Foto 23



Foto 24



Foto 25



Foto 26



Foto 27



Foto 28



Foto 29



Foto 30

5.1.3 Analisis Data

Dalam tabel berikut menampilkan hasil pengolahan data foto konstruksi penggunaan *scaffolding* dalam proyek bangunan bertingkat.

Tabel 5.2 Hasil penilaian keselamatan dalam penggunaan *scaffolding* pada proyek bangunan bertingkat tinggi di D.I.Yogyakarta

Foto	P(E H) A	P(H) B	P (E H') C	P(H') D	P(H E comb) E=(AB)/(AB+CD)
1	1.000	0.100	0.000	0.900	1
2	1.000	0.100	0.000	0.900	1
3	0.802	0.040	0.010	0.960	1
4	0.000	0.012	0.038	0.988	0
5	1.000	0.029	0.000	0.971	1
6	0.875	0.033	0.000	0.967	1
7	1.000	0.067	0.000	0.933	1
8	0.875	0.100	0.125	0.900	0
9	0.958	0.025	0.000	0.975	1
10	0.250	0.100	0.750	0.900	0
11	0.438	0.017	0.000	0.983	1
12	1.000	0.025	0.000	0.975	1
13	0.005	0.017	0.000	0.983	1
14	1.000	0.033	0.000	0.967	1
15	0.000	0.013	0.117	0.987	0
16	0.000	0.022	0.088	0.978	0
17	0.000	0.013	0.025	0.987	0
18	0.000	0.013	0.042	0.987	0
19	0.169	0.014	0.000	0.986	1
20	0.000	0.014	0.060	0.986	0
21	0.253	0.014	0.016	0.986	0
22	0.000	0.022	0.350	0.978	0
23	0.000	0.013	0.050	0.987	0
24	0.000	0.013	0.042	0.987	0
25	0.000	0.015	0.094	0.985	0
26	0.000	0.013	0.033	0.987	0
27	1.000	0.033	0.000	0.967	1
28	0.208	0.020	0.000	0.980	1
29	0.750	0.014	0.000	0.986	1
30	0.900	0.029	0.000	0.971	1

Dari hasil perhitungan di atas diperoleh 16 foto konstruksi yang bernilai $P(H | E \text{ comb}) = 1$, yang artinya bahwa penggunaan *scaffolding* aman digunakan. Dan sebagian lagi atau 14 foto lain mempunyai nilai $P(H | E \text{ comb}) = 0$, yang berarti penggunaan *scaffolding* tidak aman.

5.2 Pembahasan

Berikut adalah hasil analisis data untuk keselamatan kerja dalam penggunaan *scaffolding* pada bangunan bertingkat banyak di D.I. Yogyakarta. Data yang digunakan adalah 30 foto yang diambil langsung di lokasi proyek. Foto yang menunjukkan nilai $P(H | E \text{ comb}) = 1,00$ merupakan kesimpulan aman adalah foto 1,2,5,6,7,9,11,12,13,14,19,27,28,29 dan 30. Sedangkan foto yang $P(H | E \text{ comb}) = 0$ atau tidak aman adalah foto 3,4,8,10,15,16,17,18,20,21,22,23,24,25 dan 26.

Gambar 5.2 Penggunaan *scaffolding* yang aman (Foto 1)



Pada foto 1, penggunaan *scaffolding* pada bagian dasar dinilai aman. Dukungan *scaffolding* diletakkan pada obyek yang stabil. Dapat dilihat dari tabel perhitungan tabel 5.1 perhitungan PEn untuk bagian dasar bernilai 1,000. Sedangkan pada poin yang lain dinilai dengan NA (*Not Available / tidak terlihat*).

Gambar 5.3 Penggunaan *scaffolding* yang aman (Foto 2)



Pada foto 2, dari hasil penilaian dapat disimpulkan bahwa penggunaan *scaffolding* aman. Terlihat dari tabel penilaian PEn bagian dasar bernilai 1,00. Menunjukkan bahwa bagian dasar aman dari bahaya geser dan berada dalam bidang yang stabil.

Gambar 5.4 Penggunaan *scaffolding* yang aman (Foto 3)



Pada foto 3, dari hasil penilaian disimpulkan bahwa penggunaan *scaffolding* aman. Terlihat dari tabel 5.1 P(H | E comb) bernilai 1. Penilaian bagian dasar walaupun *scaffolding* berada di atas bidang yang stabil namun dinilai *scaffolding* tidak aman dari bahaya geser dan berpindah.

Gambar 5.5 Penggunaan *scaffolding* yang tidak aman (Foto 4)



Pada foto 4, disimpulkan bahwa penggunaan *scaffolding* ini tidak aman. Terlihat pada foto bahwa tidak ada pagar pembatas atau alat perlindungan jatuh yang harusnya disediakan pada *scaffolding* yang lebih tinggi dari tingkat yang terendah. Selain itu serta dukungan *scaffolding* yang kurang mampu menjaga tegak lurus nya *scaffolding*

Gambar 5.6 Penggunaan *scaffolding* yang aman (Foto 5)



Pada foto 5, ini didapat hasil penilaian P(H | E comb) = 1 (tabel 5.1) yang berarti penggunaan *scaffolding* aman. Penilaian dari bagian dasar yang berada di bidang yang stabil dan aman dari bahaya geser, serta dukungan struktur yang aman.

Gambar 5.7 Penggunaan *scaffolding* yang aman (Foto 6)



Pada foto 6, diperoleh hasil penilaian bahwa penggunaan *scaffolding* aman, terlihat dari nilai $P(H | E \text{ comb}) = 1$ (tabel 5.1). Penilaian pada bagian dasar *scaffolding* yang aman karena terletak pada bidang yang datar dan stabil, dan penilaian pada dukungan struktur yakni pemasangan *brace* dan aman dari bahaya tercabut serta menjaga struktur tetap tegak lurus dan terkunci secara bersamaan.

Gambar 5.8 Penggunaan *scaffolding* yang aman (Foto 7)



Pada foto 7, *scaffolding* pada bagian dasar dan pengunci pada *brace* dinilai aman seperti pada tabel 5.1. Dukungan *scaffolding* harus diletakkan pada obyek yang stabil dan kaku. Dapat dilihat pada tabel penilaian *checklist* penilaian hanya pada dasar struktur dan pada penghubung *brace* aman dari bahaya tercabut, dan pada poin lain diisi dengan NA (*Not Available*).

Gambar 5.9 Penggunaan *scaffolding* yang tidak aman (Foto 8)



Pada foto 8, dari hasil penilaian dapat disimpulkan bahwa penggunaan *scaffolding* tidak aman. Dapat dilihat dari nilai $P(H | E \text{ comb}) = 0$, sedang pada bagian dasar *scaffolding* dinilai tidak aman karena dianggap tidak mampu menahan gaya geser atau bahaya goyang *scaffolding*.

Gambar 5.10 Penggunaan *scaffolding* yang aman (Foto 9)



Pada foto 9, dapat disimpulkan penggunaan *scaffolding* aman terlihat dari nilai $P(H | E \text{ comb}) = 1$, yang berarti aman. Pada foto ini terlihat bagian *scaffolding* berdiri di atas bidang yang stabil dan aman dari bahaya geser, selain itu *brace* juga terpasang dengan baik mampu menjaga struktur tegak lurus dan aman dari bahaya tercabut.

Gambar 5.11 Penggunaan *scaffolding* yang tidak aman (Foto 10)



Hal ini terlihat juga dari perhitungan $P(H | E \text{ comb}) = 0$, di dalam foto ini terlihat bagian dasar scaffolding berada dalam bidang yang stabil namun penempatannya tidak baik sehingga tidak aman dari bahaya geser dan

Pada foto 10, dari total penilaian disimpulkan bahwa *scaffolding* tidak aman.

bergoyangnya struktur *scaffolding* sehingga menyebabkan bahaya kecelakaan kerja.

Gambar 5.12 Penggunaan *scaffolding* yang aman (Foto 11)



Pada foto 11, didapat nilai $P(H | E \text{ comb}) = 0$ yang berarti penggunaan *scaffolding* tidak aman hal ini bisa dilihat dalam tabel 5.1. Penilaian ini berdasarkan poin perlindungan jatuh yang tidak tersedia pada foto ini, perlindungan jatuh harus ada pada *scaffolding* yang berada pada ketinggian di atas sepuluh kaki atau berada di atas struktur di bawahnya.

Gambar 5.13 Penggunaan *scaffolding* yang aman (Foto 12)



Pada foto 12, dari hasil perhitungan dapat diambil kesimpulan bahwa penggunaan *scaffolding* aman, seperti yang tercantum di dalam tabel 5.1. Penilaian bagian dasar dan dukungan struktur menunjukkan bahwa *scaffolding* ini aman dan kuat menahan beban yang berada di atasnya.

Gambar 5.14 Penggunaan *scaffolding* yang tidak aman (Foto 13)



Pada foto 18, dari hasil penilaian disimpulkan bahwa penggunaan scaffolding ini tidak aman dapat dilihat dari hasil perhitungan $P(H | E \text{ comb}) = 0$, yang diartikan tidak aman. Selain itu dalam foto ini brace tidak dipasang sebagaimana mestinya, brace yang digunakan terlalu pendek dan hanya diperkuat dengan menggunakan kawat, sehingga dukungan struktur lemah dan rawan terjadi kecelakaan.

Gambar 5.15 Penggunaan *scaffolding* yang aman (Foto 14)



Pada foto 14, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *scaffolding* aman yang terlihat dari hasil perhitungan $P(H | E \text{ comb}) = 1$ pada tabel 5.1. Penggunaan *scaffolding* yang baik dengan dukungan struktur yang mampu menahan berat sendiri dan empat kali beban maksimum. Penghubung *brace* juga aman dari bahaya tercabut/ terlepas.

Gambar 5.16 Penggunaan *scaffolding* yang tidak aman (Foto 15)



Pada foto 15, dari hasil penilaian dapat diartikan bahwa penggunaan *scaffolding* tidak aman. Penggunaan platform dalam foto ini sudah cukup baik namun dalam *scaffolding* ini tidak ada alat pengaman perlindungan jatuh seperti pagar pembatas dan alat keamanan lainnya nampak tidak tersedia di dalamnya.

Gambar 5.17 Penggunaan *scaffolding* yang tidak aman (Foto 16)



Pada foto 16, dari hasil perhitungan $P(H | E \text{ comb}) = 0$ (tabel 5.1) dapat diartikan bahwa penggunaan *scaffolding* tidak aman. Pada penilaian perlindungan jatuh foto ini tidak aman karna tidak adanya pagar pembatas dan alat keselamatan dari perlindungan jatuh lainnya.

Gambar 5.18 Penggunaan *scaffolding* yang tidak aman (Foto 17)



Gambar 5.19 Penggunaan *scaffolding* yang tidak aman (Foto 18)

Pada foto 17, dapat disimpulkan dari hasil penilaian $P(H | E \text{ comb}) = 0$ (tabel 5.1) penggunaan *scaffolding* ini tidak aman. Pada ketinggian di atas sepuluh kaki atau di lebih tinggi dari struktur di bawahnya *scaffolding* harus terpasang alat pengaman perlindungan jatuh, sedangkan dalam foto ini hal tersebut tidak tersedia.



Gambar 5.20 Penggunaan *scaffolding* yang aman (Foto 19)

Pada foto 18, dalam perhitungan $P(H | E \text{ comb}) = 0$ (tabel 5.1) dapat diartikan bahwa penggunaan *scaffolding* ini tidak aman. Dari penilaian platform dan dukungan struktur *scaffolding* ini cukup bervariasi, namun dalam penilaian perlindungan jatuh *scaffolding* ini tidak tersedia alat perlindungan jatuh.



Gambar 5.21 Penggunaan *scaffolding* yang tidak aman (Foto 20)

Pada foto 19, dalam hasil penilaian foto ini (tabel 5.1) dapat ditarik kesimpulan bahwa *scaffolding* ini aman $P(H | E \text{ comb}) = 1$ (tabel 5.1). Pada penilaian PEn platform dan jalan akses dinilai cukup aman dan adanya perlindungan jatuh.



Gambar 5.22 Penggunaan *scaffolding* yang tidak aman (Foto 21)



Gambar 5.23 Penggunaan *scaffolding* yang tidak aman (Foto 22)



Gambar 5.24 Penggunaan *scaffolding* yang tidak aman (Foto 23)

Pada foto 20, dari hasil perhitungan tabel 5.1 penggunaan *scaffolding* ini tidak aman. Hal ini bisa dilihat dari ketidaktersediaannya alat perlindungan jatuh seperti pagar pembatas, mengingat *scaffolding* ini berada pada ketinggian yang cukup tinggi.

Pada foto 21, dalam hasil penilaian $P(H | E \text{ comb}) = 0$ dapat diartikan bahwa *scaffolding* ini tidak aman. Untuk penilaian perlindungan jatuh menunjukkan angka 0,000 yang berarti tidak tersedianya alat perlindungan jatuh seperti pagar pembatas dan alat lainnya.

Pada foto 22, mendapat nilai $P(H | E \text{ comb}) = 0$ (tabel 5.1) yang berarti bahwa penggunaan *scaffolding* ini tidak aman. Di dalam foto ini tidak terlihat adanya pagar pembatas yang berfungsi sebagai alat perlindungan jatuh, sehingga menyebabkan *scaffolding* ini tidak aman.



Pada foto 23, dari hasil penilaian menunjukkan bahwa scaffolding ini tidak aman, hal ini dapat dilihat pada tabel 5.1 yang menunjukkan $P(H | E \text{ comb})$ bernilai 0. Pada foto ini cross dipasang dengan kawat sebagai pengikatnya dan tidak adanya pagar pengaman merupakan salah satu penilaian scaffolding ini tidak aman.

Gambar 5.25 Penggunaan *scaffolding* yang tidak aman (Foto 24)



Pada foto 24, mendapat hasil penilaian $P(H | E \text{ comb}) = 0$ yang dapat disimpulkan bahwa penggunaan scaffolding ini tidak aman. Salah satu faktor yang menyebabkan *scaffolding* ini tidak aman adalah tidak adanya pagar pembatas dalam struktur *scaffolding* di dalam foto ini yang terlihat dalam penilaian PEn.

Gambar 5.26 Penggunaan *scaffolding* yang tidak aman (Foto 25)



Pada foto 25, dari hasil penilaian dapat disimpulkan bahwa penggunaan scaffolding tidak aman, hal ini terlihat pada perhitungan tabel 5.1 yang menunjukkan $P(H | E \text{ comb})$ yang bernilai 0. Dalam tabel PEn poin perlindungan bahaya jatuh mendapat nilai 0,00 yang berarti tidak adanya alat perlindungan jatuh seperti pagar pembatas.

Gambar 5.27 Penggunaan scaffolding yang tidak aman (Foto 26)



Pada foto 26, dari hasil penilaian dapat diambil kesimpulan bahwa penggunaan scaffolding tidak aman, karena

$P(H | E \text{ comb})$ bernilai 0 (tabel 5.1). Penilaian PEn pada bagian platform dan jalan mendapat nilai 0,200 dan pada penilaian poin perlindungan jatuh mendapat

nilai 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa scaffolding ini tidak memiliki alat perlindungan jatuh dan platform yang tidak memadai.

Gambar 5.28 Penggunaan scaffolding yang aman (Foto 27)



Pada foto 27, mendapat hasil penilaian $P(H | E \text{ comb}) = 1$ (tabel 5.1) yang dapat diartikan bahwa scaffolding aman. Pada dukungan struktur scaffolding ini terlihat aman, baik dari poin dukungan scaffolding yang mampu menahan berat sendiri dan beban, poin frame dan panel terhubung untuk mengamankan tekanan vertikal serta penghibing brace yang aman dari bahaya tercabut.

Gambar 5.29 Penggunaan scaffolding yang aman (Foto 28)



Pada foto 28, terlihat dari hasil perhitungan tabel 5.1 P(H | E comb) bernilai 1 yang diartikan bahwa penggunaan *scaffolding* aman. Pada pemasangan cross terlihat diperkuat dengan dipasang balok kayu untuk mencegah terjadinya pergeseran cross dan penghubung brace aman dari bahaya tercabut.

Gambar 5.30 Penggunaan *scaffolding* yang aman (Foto 29)



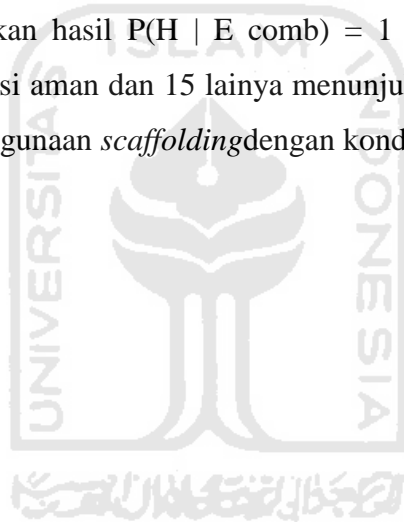
Pada foto 29, dari hasil penilaian dapat disimpulkan bahwa penggunaan *scaffolding* aman, hal ini terlihat dari nilai P(H | E comb) = 1 (tabel 5.1). Penilaian pada poinperlindungan jatuh tabel PEn 0,938 hal ini menunjukkan bahwa *scaffolding* aman dari bahaya jatuh dan penilaian pada platform mendapat nilai 1,000.

Gambar 5.31 Penggunaan *scaffolding* yang aman (Foto 30)



Pada foto 30, terlihat dari tabel 5.1 nilai $P(H | E \text{ comb}) = 1$ yang berarti penggunaan *scaffolding* aman. Bagian dasar scaffolding berada pada bidang yang stabil dan aman dari bahaya geser dan bergoyang, selain itu juga dukungan struktur aman karena *cross* terhubung untuk menahan tekanan vertikal dan penghubung *brace* aman dari bahaya tercabut.

Dari hasil penelitian secara keseluruhan diperoleh hasil setengah dari seluruh data yang digunakan atau 15 data menunjukkan hasil $P(H | E \text{ comb}) = 1$ yang dapat diartikan bahwa penggunaan *scaffolding* dalam kondisi aman dan 15 lainnya menunjukkan nilai $P(H | E \text{ comb}) = 0$ yang dapat disimpulkan bahwa penggunaan *scaffolding* dengan kondisi tidak aman.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

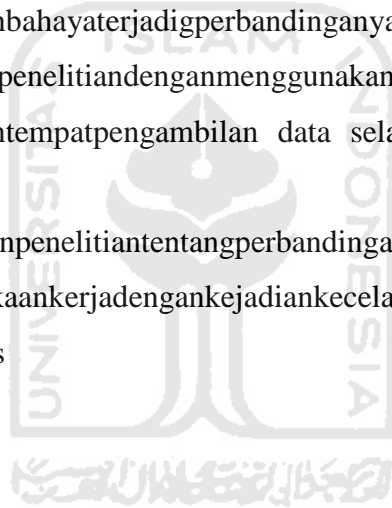
Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan dan telah dianalisis dengan metode probabilitas bersyarat, data yang diambil di lokasi D.I Yogyakarta sejumlah 30 foto, maka dapat diambil kesimpulan yakni, Foto konstruksi dapat digunakan sebagai alat penelitian. Foto yang digunakan diambil dengan jarak dekat sehingga pemahaman atau penilaian bias dilakukan secara lebih akurat terhadap foto tersebut.

Dari 30 foto yang digunakan untuk penilaian keselamatan penggunaan *scaffolding* dalam proyek pembangunan konstruksi yang berlokasi di D.I Yogyakarta. Terdapat 15 foto yang tidak aman. Hal ini dapat dilihat pada tabel 5.2 dimana nilai $P(H | E \text{ comb})$ menunjukkan nilai 0,00 untuk nilai tidak aman dan 15 foto menunjukkan nilai $P(H | E \text{ comb}) = 1$ yang diartikan bahwa penggunaan *scaffolding* aman. Dari 15 foto yang tidak aman sebagian besar penilaian perlindungan jatuh merupakan poin yang paling kurang dalam keselamatan penggunaan *scaffolding*, hal ini terlihat dari minimnya alat pengaman seperti pagar pengaman yang harusnya tersedia.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data maka penyusun memberikan saran sebagai berikut :

1. Pelatihan dan penerapan di lapangan tentang penggunaan *scaffolding* yang aman sebaiknya ditingkatkan.
2. Perlu diadakan penelitian dengan menggunakan foto pada bidang pekerjaannya di tempat lain atau pada proyek sipil selain proyek gedung bertingkat.
3. Pengadaan dan penyediaan alat perlindungan jatuh sebaiknya ditingkatkan seperti pagar pembatas dll, untuk mencegah bahaya terjadi perbandingan anyakecelakaan kerja.
4. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan data yang lebih banyak dan tempat pengambilan data selain di Daerah Istimewa Yogyakarta.
5. Perlu dilanjutkan penelitian tentang perbandingan antar probabilitas kemungkinan kecelakaan kerja dengan kejadian kecelakaan yang sesungguhnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Djunaedi, A., *Pengantar Metode Penelitian*, Diklat Kuliah Teknik Sipil UII, Yogyakarta, 2002.
- Sinatrya dan Aditya. *Analisis Biaya Kecelakaan Kerja (Studi Kasus Proyek Bangunan Gedung Pada Perusahaan Kontraktor di Jawa Timur)*. Tugas Akhir FTSP UII, Yogyakarta, 2006.
- Kurniawan, Rury., *Analisis Program Keselamatan Kerja Pada Proyek Konstruksi*, Tugas Akhir FTSP UII, Yogyakarta, 2007.
- Wibisono., *Identifikasi Penyebab Kecelakaan Jatuh Berdasarkan Persepsi Pekerja Pada Bangunan Bertingkat*, Tugas Akhir FTSP UII, 2011.
- Amalia, Rizky, *Pemanfaatan Foto Konstruksi Sebagai Media Informasi Penilaian Keselamatan Kerja (Pada Penggunaan Scaffolding dalam Proyek Bangunan Bertingkat Banyak)*, Tugas Akhir FTSP UII, 2011.
- Nugraheni, F., *The Use of Construction Images in A Safety Assesment System*, PhD dissertation, Curtin University of Technology, Australia, 2009.
- International Labour Office, *Buku Pedoman Pencegahan Kecelakaan*, PT. Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta, 1989.
- Suma'mur,P.K., *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*, 1981.
- Silalahi, Bennet., *Manajemen Keselamatan Kerja*, PT Pustaka Binnaman Pressindo, Jakarta, 1995
- Yastono, Urip., *Keselamatan Bagian Dari Manajemen Konstruksi*, Majalah konstruksi , 1991.
- Grimaldi and Simonds, *Safety Management*, R. D. Irwin and Homewood, 1975.
- Suardi, R., *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, Lembaga Manajemen PPM, 2005.

www.osha.gov



LAMPIRAN



Tabel penilaian checklist penggunaan scaffolding

Lampiran 1

No. Foto	E1		E2						E3		E4				E5					E6
	E1a	E1b	E2a	E2	E2c	E2d	E2e	E2	E3a	E3b	E4a	E4b	E4c	E4d	E5a	E5b	E5c	E5d	E5e	E6a
1	1.00	1.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2	1.00	1.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3	1.00	0.75	NA	1.00	1.00	0.75	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
4	0.75	0.75	0.50	0.75	1.00	0.75	1.00	0.75	NA	NA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.25	0.50	0.25	NA
5	1.00	1.00	NA	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
6	1.00	0.75	NA	1.00	NA	1.00	1.00	1.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
7	1.00	1.00	NA	NA	NA	1.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
8	1.00	0.75	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	1.00	1.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
10	0.25	0.25	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
11	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	NA	NA	0.25	0.50	0.50	0.50	NA	NA	NA	NA	NA	NA
12	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
13	1.00	1.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	NA	NA	0.00	0.25	0.00	0.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
14	NA	NA	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
15	NA	NA	0.75	0.75	0.75	0.50	0.75	0.75	NA	NA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	1.00	0.75	0.25	NA
16	NA	NA	NA	0.75	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.50	0.75	0.00	NA
17	NA	NA	0.75	1.00	0.75	1.00	0.75	0.75	NA	NA	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.25	NA
18	NA	NA	0.75	1.00	0.75	0.75	0.75	0.75	NA	NA	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	NA
19	NA	NA	1.00	1.00	1.00	NA	1.00	1.00	NA	NA	0.50	0.25	0.50	0.25	0.75	0.25	0.75	0.25	0.25	NA
20	NA	NA	0.75	1.00	1.00	NA	0.75	0.75	NA	NA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.75	1.00	0.75	0.00	NA

21	NA	NA	0.75	0.75	0.75	NA	0.75	0.75	NA	NA	0.25	0.25	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	NA
22	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.00	NA
23	NA	NA	1.00	1.00	0.50	0.50	0.75	0.75	NA	NA	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	NA
24	NA	NA	0.75	1.00	0.75	0.75	0.75	0.75	NA	NA	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	NA
25	NA	NA	0.75	1.00	0.75	NA	0.50	0.75	NA	NA	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	NA	0.75	0.75	0.00	NA
26	NA	NA	1.00	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00	NA	NA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.25	0.25	0.00	NA
27	NA	NA	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
28	1.00	1.00	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	0.75	NA	NA	0.50	0.25	0.75	0.50	NA	NA	NA	NA	NA	NA
29	NA	NA	0.75	1.00	0.75	NA	0.75	0.75	NA	NA	1.00	1.00	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	NA
30	1.00	1.00	NA	1.00	1.00	1.00	0.75	0.75	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA



Tabel perhitungan Nilai PEN

Foto	P(E1)	P(E2)	P(E3)	P(E4)	P(E5)	P(E6)
1	1.000	NA	NA	NA	NA	NA
2	1.000	NA	NA	NA	NA	NA
3	0.875	0.917	NA	NA	NA	NA
4	0.750	0.792	NA	0.000	0.400	NA
5	1.000	1.000	NA	NA	NA	NA
6	0.875	1.000	NA	NA	NA	NA
7	1.000	1.000	NA	NA	NA	NA
8	0.875	NA	NA	NA	NA	NA
9	1.000	0.958	NA	NA	NA	NA
10	0.250	NA	NA	NA	NA	NA
11	1.000	1.000	NA	0.438	NA	NA
12	1.000	1.000	NA	NA	NA	NA
13	1.000	0.083	NA	0.063	NA	NA
14	NA	1.000	NA	NA	NA	NA
15	NA	0.708	NA	0.000	0.600	NA
16	NA	0.750	NA	0.000	0.650	NA
17	NA	0.833	NA	0.000	0.850	NA
18	NA	0.792	NA	0.000	0.800	NA
19	NA	1.000	NA	0.375	0.450	NA
20	NA	0.850	NA	0.000	0.600	NA
21	NA	0.750	NA	0.375	0.900	NA
22	NA	NA	NA	0.000	0.650	NA
23	NA	0.750	NA	0.000	0.800	NA
24	NA	0.792	NA	0.000	0.800	NA
25	NA	0.750	NA	0.000	0.625	NA
26	NA	0.958	NA	0.000	0.200	NA
27	NA	1.000	NA	NA	NA	NA
28	1.000	0.417	NA	0.500	NA	NA
29	NA	0.800	NA	0.938	1.000	NA
30	1.000	0.900	NA	NA	NA	NA

Tabel Perhitungan $P(E | H)$

Foto	$P(E H)$
1	1.000
2	1.000
3	0.802
4	0.000
5	1.000
6	0.875
7	1.000
8	0.875
9	0.958
10	0.250
11	0.438
12	1.000
13	0.005
14	1.000
15	0.000
16	0.000
17	0.000
18	0.000
19	0.169
20	0.000
21	0.253
22	0.000
23	0.000
24	0.000
25	0.000
26	0.000
27	1.000
28	0.208
29	0.750
30	0.900



Tabel Perhitungan P (H)

Foto	Kemungkinan	e	P(H)
1	5	2	0.100
2	5	2	0.100
3	5	5	0.040
4	5	17	0.012
5	5	7	0.029
6	5	6	0.033
7	5	3	0.067
8	5	2	0.100
9	5	8	0.025
10	5	2	0.100
11	5	12	0.017
12	5	8	0.025
13	5	12	0.017
14	5	6	0.033
15	5	15	0.013
16	5	9	0.022
17	5	15	0.013
18	5	15	0.013
19	5	14	0.014
20	5	14	0.014
21	5	14	0.014
22	5	9	0.022
23	5	15	0.013
24	5	15	0.013
25	5	13	0.015
26	5	15	0.013
27	5	6	0.033
28	5	10	0.020
29	5	14	0.014
30	5	7	0.029

Tabel Perhitungan P(En/H')

Foto	P(E1/H')	P(E2/H')	P(E3/H')	P(E4/H')	P(E5/H')	P(E6/H')
1	0.000	NA	NA	NA	NA	NA
2	0.000	NA	NA	NA	NA	NA
3	0.125	0.083	NA	NA	NA	NA
4	0.250	0.208	NA	1.000	0.600	NA
5	0.000	0.000	NA	NA	NA	NA
6	0.125	0.000	NA	NA	NA	NA
7	0.000	0.000	NA	NA	NA	NA
8	0.125	NA	NA	NA	NA	NA
9	0.000	0.042	NA	NA	NA	NA
10	0.750	NA	NA	NA	NA	NA
11	0.000	0.000	NA	0.563	NA	NA
12	0.000	0.000	NA	NA	NA	NA
13	0.000	0.917	NA	0.938	NA	NA
14	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
15	NA	0.292	NA	1.000	0.400	NA
16	NA	0.250	NA	1.000	0.350	NA
17	NA	0.167	NA	1.000	0.150	NA
18	NA	0.208	NA	1.000	0.200	NA
19	NA	0.000	NA	0.625	0.550	NA
20	NA	0.150	NA	1.000	0.400	NA
21	NA	0.250	NA	0.625	0.100	NA
22	NA	NA	NA	1.000	0.350	NA
23	NA	0.250	NA	1.000	0.200	NA
24	NA	0.208	NA	1.000	0.200	NA
25	NA	0.250	NA	1.000	0.375	NA
26	NA	0.042	NA	1.000	0.800	NA
27	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
28	0.000	0.583	NA	0.500	NA	NA
29	NA	0.200	NA	0.063	0.000	NA
30	0.000	0.100	NA	NA	NA	NA

Tabel Perhitungan Rata – rata nilai P (E/H')

Foto	P (E H')
1	0.000
2	0.000
3	0.010
4	0.031
5	0.000
6	0.000
7	0.000
8	0.125
9	0.000
10	0.750
11	0.000
12	0.000
13	0.000
14	0.000
15	0.117
16	0.088
17	0.025
18	0.042
19	0.000
20	0.060
21	0.016
22	0.350
23	0.050
24	0.042
25	0.094
26	0.033
27	0.000
28	0.000
29	0.000
30	0.000



Tabel Perhitungan P(H')

Foto	P(H')
1	0.900
2	0.900
3	0.960
4	0.988
5	0.971
6	0.967
7	0.933
8	0.900
9	0.975
10	0.900
11	0.983
12	0.975
13	0.983
14	0.967
15	0.987
16	0.978
17	0.987
18	0.987
19	0.986
20	0.986
21	0.986
22	0.978
23	0.987
24	0.987
25	0.985
26	0.987
27	0.967
28	0.980
29	0.986
30	0.971



Tabel Perhitungan $P(H | E \text{ comb})$

Foto	$P(H E \text{ comb})$
1	1
2	1
3	0
4	0
5	1
6	1
7	1
8	0
9	1
10	0
11	1
12	1
13	1
14	1
15	0
16	0
17	0
18	0
19	1
20	0
21	0
22	0
23	0
24	0
25	0
26	0
27	1
28	1
29	1
30	1

