

BAB V

ANALISIS DATA

5.1 Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah pekerjaan struktur pada proyek pembangunan rumah susun, adapun pekerjaan struktur yang diteliti adalah:

1. Mobilisasi tiang pancang
2. *Setting* alat pancang
3. Pemasangan tiang pancang
4. Pengoperasian mesin pancang
5. Proses pemukulan tiang pancang
6. Pemotongan tiang pancang
7. Fabrikasi besi menggunakan *bar bender*
8. Fabrikasi besi menggunakan *bar cutter*
9. Pemasangan besi kolom, balok dan plat
10. Pemasangan bekisting kolom dan balok
11. Pengecoran kolom, balok dan plat
12. Pembongkaran bekisting kolom dan balok

5.2 Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah membuat model *Job Safety Analysis* berbasis HIRADC pada pekerjaan struktur proyek rumah susun berdasarkan objek penelitian dan batasan masalah yang sudah ditentukan.

5.3 Identifikasi Risiko Bahaya

Pada pekerjaan proyek pembangunan rumah susun dilakukan identifikasi Risiko Bahaya berdasarkan pekerjaan struktur bawah dan struktur atas. Adapun hasil dari identifikasi Risiko Bahaya dapat di lihat pada tabel 5.1

Tabel 5.1 Identifikasi Risiko Bahaya Pada Pekerjaan

NO	Task of Work / Location of Work (Pekerjaan / Lokasi / Produk Jasa)	Hazard Analysis (Analisa Bahaya / Aspek)
1	Mobilisasi tiang pancang	- Pada saat pemindahan dan pengangkatan tiang pancang bisa menghantam boom crane
2	Setting alat pancang	- Terjepit rel pancang - Terpukul selling crane - Terjatuh dari ketinggian
3	Pemasangan tiang pancang sebelum pemukulan	- Tertimpa tiang - Selling penarik tiang pancang putus dan menimpa orang dibawahnya
4	Pengoperasian mesin pancang	- Terjatuh dari ketinggian - Mesin berputar tanpa <i>safety guard</i> - Blok mesin mengalami kebocoran oli
5	Proses pemukulan tiang pancang	- Selling hammer putus - Kejatuhan topi pancang
6	Pemotongan tiang pancang	- Tertimpa tiang pancang - Tertimpa potongan tiang pancang - Mata terkena pecahan saat bobok tiang pancang - Tangan terkena pukulan bodem hammer untuk bobok tiang pancang
7	Fabrikasi besi menggunakan <i>bar bender</i>	- Terjepit - Tertusuk - Tergores - Pelumas mesin tumpah/ berceceran
8	Fabrikasi besi menggunakan <i>bar cutter</i>	- Terjepit - Tertusuk - Tergores - Terpotong - Pelumas mesin tumpah/ berceceran
9	Pemasangan besi kolom, balok dan plat	- Tertusuk material - Terjatuh - Kejatuhan alat, material - Skafolding rubuh - Kontak dengan listrik - Kontak dengan panas las - Mengangkat beban berlebih - Posisi kerja statis - Kontak dengan debu - Kondisi kurang cahaya

Lanjutan Tabel 5.1 Identifikasi Risiko Bahaya Pada Pekerjaan

NO	Task of Work / Location of Work (Pekerjaan / Lokasi / Produk Jasa)	Hazard Analysis (Analisa Bahaya / Aspek)
10	Pemasangan bekisting kolom dan balok	<ul style="list-style-type: none"> - Tertusuk material - Terjatuh - Kejatuhan alat, material - Bekisting rubuh - Kontak dengan listrik - Kontak dengan panas las - kebakaran - Mengangkat beban berlebih
11	Pengecoran kolom, balok dan plat	<ul style="list-style-type: none"> - Tertusuk material - Terjatuh - Kejatuhan alat, material - Bekisting rubuh - Kontak dengan listrik - Skafolding rubuh - Bucket jatuh - Sling putus - Kontak dengan beton - Kontak dengan mesin vibrator - Posisi kerja membungkuk
12	Pembongkaran bekisting kolom dan balok	<ul style="list-style-type: none"> - Bekisting yang dipanjat licin - Suri yang dijadikan pijakan patah/keropos - Tie rod dan plat besi yang digunakan jatuh dari genggam tangan - Skafolding rubuh - Kaki tertusuk paku yang ada di suri - Kejatuhan alat, material - Jatuh dari ketinggian - Menahan beban tubuh saat bertumpu di bekisting menggunakan tangan

5.4 Pengendalian Bahaya

Setelah melakukan identifikasi risiko bahaya langkah selanjutnya adalah menentukan pengendalian untuk mengurangi atau menghilangkan risiko terhadap bahaya yang akan terjadi. Teknik pengendalian pada penelitian ini sebagai berikut:

a. Rekayasa Teknik

Pengendalian rekayasa teknik pada penelitian ini yaitu berupa menyediakan tempat material dan alat, memasang rambu-rambu dan melakukan perawatan serta pengecekan terhadap peralatan maupun bahan yang akan digunakan.

b. Rekayasa Administrasi

Pengendalian rekayasa administrasi pada penelitian ini yaitu melaksanakan *training* tentang kesehatan dan keselamatan kerja, membuat standar operasional prosedur (SOP), melakukan pengawasan terkait kesehatan dan keselamatan kerja.

c. Alat Pelindung diri

Pengendalian menggunakan alat pelindung diri merupakan opsi pengendalian paling akhir dalam mengurangi dampak bahaya. Karena penggunaan alat pelindung diri berada pada urutan terakhir pada hierarki pengendalian bahaya maka tingkat keefektifitasannya sangat kurang. Pada penelitian ini pengendalian menggunakan alat pelindung diri yaitu menggunakan *helmet*, sarung tangan, *safety shoes*, *google* dan menggunakan *full body hardness* untuk mengurangi risiko terjatuh pada pekerjaan di tempat yang tinggi.

Tabel 5.2 Pengendalian Bahaya Pada Pekerjaan

NO	Task of Work / Location of Work (Pekerjaan / Lokasi / Produk Jasa)	Hazard Analysis (Analisa Bahaya / Aspek)	Action to be taken (tindakan yang dilakukan)
1	Mobilisasi tiang pancang	<ul style="list-style-type: none"> - Pada saat pemindahan dan pengangkatan tiang pancang bisa menghantam boom crane 	<ul style="list-style-type: none"> - Mengisolir area dengan memberikan rambu-rambu dan menggunakan <i>guard line</i> yang diikatkan pada pengait tiang pancang
2	Setting alat pancang	<ul style="list-style-type: none"> - Terjepit rel pancang - Terpukul selling crane - Terjatuh dari ketinggian 	<ul style="list-style-type: none"> - Untuk mengurangi risiko luka akibat dari terjepitnya jari tangan harus menggunakan sarung tangan dan juga kelengkapan APD pendukung seperti helm dan safety shoes - Bekerja dengan metode yang sudah ditentukan
3	Pemasangan tiang pancang sebelum pemukulan	<ul style="list-style-type: none"> - Tertimpa tiang - Selling penarik tiang pancang putus dan menimpa orang dibawahnya - Terjatuh dari ketinggian 	<ul style="list-style-type: none"> - Mengisolir area pemasangan dengan memberi barricade line dan pemeriksaan alat kerja sebelum digunakan
4	Pengoperasian mesin pancang	<ul style="list-style-type: none"> - Mesin berputar tanpa <i>safety guard</i> - Blok mesin mengalami kebocoran oli 	<ul style="list-style-type: none"> - Memasang <i>safety guard</i> di sekitar roda/ <i>gear</i> yang berputar - Melakukan pemeriksaan rutin mesin pancang dan mesin lain yang beroperasi
5	Proses pemukulan tiang pancang	<ul style="list-style-type: none"> - Selling hammer putus - Kejatuhan topi pancang 	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pengecekan rutin selling pancang sebelum digunakan dan memperhatikan kekuatan kuku pancang/ topi pancang - Memberikan rambu-rambu peringatan dan barricade line
6	Pemotongan tiang pancang	<ul style="list-style-type: none"> - Tertimpa tiang pancang - Tertimpa potongan tiang pancang - Mata terkena pecahan saat bobok tiang pancang - Tangan terkena pukulan bodem hammer untuk bobok tiang pancang 	<ul style="list-style-type: none"> - Mengisolir area dengan memberikan rambu-rambu dan menggunakan <i>guard line</i> yang diikatkan pada kepala tiang pancang - Menggunakan APD seperti safety google, helm, sarung tangan dan safety shoes

Lanjutan Tabel 5.2 Pengendalian Bahaya Pada Pekerjaan

NO	Task of Work / Location of Work (Pekerjaan / Lokasi / Produk Jasa)	Hazard Analysis (Analisa Bahaya / Aspek)	Action to be taken (tindakan yang dilakukan)
7	Fabrikasi besi menggunakan bar bender	<ul style="list-style-type: none"> - Terjepit - Tertusuk - Tergores - Pelumas mesin tumpah/ berceceran 	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan <i>tool box meeting</i> kepada pekerja - Menyediakan APAR (Alat Pemadam Api Ringan) - Menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) seperti helm, safety shoes, safety google - Melakukan pemeriksaan alat secara rutin
8	Fabrikasi besi menggunakan bar cutter	<ul style="list-style-type: none"> - Terjepit - Tertusuk - Tergores - Terpotong - Pelumas mesin tumpah/ berceceran 	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan <i>tool box meeting</i> kepada pekerja - Menyediakan APAR (Alat Pemadam Api Ringan) - Menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) seperti helm, safety shoes, safety google - Melakukan pemeriksaan alat secara rutin
9	Pemasangan besi kolom, balok dan plat	<ul style="list-style-type: none"> - Tertusuk material - Terjatuh - Kejatuhan alat, material - Skafolding rubuh - Kontak dengan listrik - Kontak dengan panas las - Mengangkat beban berlebih - Posisi kerja statis - Kontak dengan debu - Kondisi kurang cahaya 	<ul style="list-style-type: none"> - Menyediakan tempat material dan alat serta menyediakan tempat limbah besi - Melakukan induksi tentang tata tertib proyek, rambu-rambu dan APD - Memasang rambu-rambu - Kondisi kabel dan peralatan aman, memakai stop kontak dan steker - Menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) seperti helm, safety shoes, safety google dan <i>full body harness</i> pada pekerjaan ditempat tinggi - Dilarang merokok pada saat bekerja - Melaksanakan <i>training</i> tentang K2 dan ergonomi - Menyiram area yang berdebu dengan air - Memasang lampu penerangan

Lanjutan Tabel 5.2 Pengendalian Bahaya Pada Pekerjaan

NO	Task of Work / Location of Work (Pekerjaan / Lokasi / Produk Jasa)	Hazard Analysis (Analisa Bahaya / Aspek)	Action to be taken (tindakan yang dilakukan)
10	Pemasangan bekisting kolom dan balok	<ul style="list-style-type: none"> - Tertusuk material - Terjatuh - Kejatuhan alat, material - Bekisting rubuh - Kontak dengan listrik - Kontak dengan panas las - Kebakaran - Mengangkat beban berlebih 	<ul style="list-style-type: none"> - menyediakan tempat material dan alat serta menyediakan tempat limbah besi - melakukan induksi tentang tata tertib proyek, rambu-rambu dan APD - memasang rambu-rambu - Kondisi kabel dan peralatan aman, memakai stop kontak dan steker - Menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) seperti helm, safety shoes, safety google dan <i>full body harness</i> pada pekerjaan ditempat tinggi - Dilarang merokok pada saat bekerja - Melaksanakan <i>training</i> tentang K2 dan ergonomi
11	Pengecoran kolom balok dan plat	<ul style="list-style-type: none"> - Tertusuk material - Terjatuh - Kejatuhan alat, material - Bekisting rubuh - Kontak dengan listrik - Skafolding rubuh - Bucket jatuh - Sling putus - Kontak dengan beton - Kontak dengan mesin vibrator - Posisi kerja membungkuk 	<ul style="list-style-type: none"> - Melokalisir area pengecoran dengan memberrihkan sisa material yang bisa melukai pekerja - Kondisi kabel dan peralatan aman, memakai stop kontak dan steker - Menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) seperti helm, safety shoes, safety google, dan <i>full body harness</i> pada pekerjaan di tempat tinggi - Menggunakan skafolding yang diperkuat dengan pipa <i>support</i> - Melakukan perawatan dan pemeriksaan sling, bucket dan crane sebelum digunakan - Melakukan pengecekan penahan bekisting - Menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) speerti helm, safety shoes, safety google dan sarung tangan karet

Lanjutan Tabel 5.2 Pengendalian Bahaya Pada Pekerjaan

NO	Task of Work / Location of Work (Pekerjaan / Lokasi / Produk Jasa)	Hazard Analysis (Analisa Bahaya / Aspek)	Action to be taken (tindakan yang dilakukan)
			<ul style="list-style-type: none"> - Memasang busa untuk menahan getaran dan menggunakan sarung tangan - Melakukan <i>shift</i> kerja
12	Pembongkaran bekisting kolom dan balok	<ul style="list-style-type: none"> - Bekisting yang dipanjat licin - Suri yang dijadikan pijakan patah/ keropos - Tie rod dan plat besi yang digunakan jatuh dari gengaman tangan - Skafolding rubuh - Kaki tertusuk paku yang ada di suri - Kejatuhan alat, material - Jatuh dari ketinggian - Menahan beban tubuh saat bertumpu di bekisting menggunakan tangan 	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan <i>full body harness</i>, helm, sarung tangan, safety shoes - <i>Skafoljack</i> harus dipasang <i>ralling</i> 2 lapis dan pijakan harus kuat - Memasang rambu awas ada pekerjaan diatas untuk melindungi area kerja dengan <i>lambang</i> kuning - Seluruh skafolding harus terpasang kuat dalam kondisi baik pada saat pemasangan - Melakukan <i>training</i> tentang K2 dan ergonomi

5.5 Analisis Data

Berdasarkan Tabel 5.1 dan Tabel 5.2 telah didapatkan data berupa identifikasi Risiko Bahaya dan rencana pengendalian bahaya yang kemudian akan digunakan untuk menyusun tabel HIRADC yang bertujuan untuk melakukan penilaian untuk terhadap besarnya tingkat Risiko Bahaya sebelum dan sesudah dilakukannya pengendalian untuk mengurangi tingkat risiko terjadinya bahaya.

5.5.1 Menyusun Tabel HIRADC

Setelah mendapatkan data identifikasi Risiko Bahaya dan rencana pengendalian bahaya langkah selanjutnya adalah menyusun tabel HIRADC yang akan digunakan untuk menghitung tingkat risiko terjadinya bahaya dan penurunan tingkat bahaya yang terjadi pada pekerjaan struktur rumah susun.

Tabel 5.3 HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, Determining Control)

No	Task of Work / Location of Work (Pekerjaan / Lokasi / Produk Jasa)	Hazard X Frequency = Risk (H X F = R)			Action to be taken to reduce Risk (Tindakan untuk mengurangi risiko)				
		Hazard Analysis (Analisa Bahaya / Aspek)	Risk Category			Action to be taken (tindakan yang dilakukan)	Residual Risk (Risiko menjadi)		
			F	H	R		F	H	R
1	Mobilisasi tiang pancang	- Pada saat pemindahan dan pengangkatan tiang pancang bisa menghantam boom crane				- Mengisolir area dengan memberikan rambu-rambu dan menggunakan <i>guard line</i> yang diikatkan pada pengait tiang pancang			
2	Setting alat pancang	- Terjepit rel pancang - Terpukul selling crane - Terjatuh dari ketinggian				- Untuk mengurangi risiko luka akibat dari terjepitnya jari tangan harus menggunakan sarung tangan dan juga kelengkapan APD pendukung seperti helm dan safety shoes - Bekerja dengan metode yang sudah ditentukan			
3	Pemasangan tiang pancang sebelum pemukulan	- Tertimpa tiang - Selling penarik tiang pancang putus dan menimpa orang dibawahnya - Terjatuh dari ketinggian				- Mengisolir area pemasangan dengan memberi barricade line dan pemeriksaan alat kerja sebelum digunakan			
4	Pengoperasian mesin pancang	- Mesin berputar tanpa <i>safety guard</i> - Blok mesin mengalami kebocoran oli				- Memasang <i>safety guard</i> di sekitar roda/ <i>gear</i> yang berputar - Melakukan pemeriksaan rutin mesin pancang dan mesin lain yang beroperasi			

Lanjutan Tabel 5.3 HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assesment, Determining Control*)

No	Task of Work / Location of Work (Pekerjaan / Lokasi / Produk Jasa)	Hazard X Frequency = Risk (H X F = R)			Action to be taken to reduce Risk (Tindakan untuk mengurangi risiko)				
		Hazard Analysis (Analisa Bahaya / Aspek)	Risk Category			Action to be taken (tindakan yang dilakukan)	Residual Risk (Risiko menjadi)		
			F	H	R		F	H	R
5	Proses pemukulan tiang pancang	<ul style="list-style-type: none"> - Selling hammer putus - Kejatuhan topi pancang 				<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pengecekan rutin selling pancang sebelum digunakan dan memperhatikan kekuatan kuku pancang/ topi pancang - Memberikan rambu-rambu peringatan dan barricade line 			
6	Pemotongan tiang pancang	<ul style="list-style-type: none"> - Tertimpa tiang pancang - Tertimpa potongan tiang pancang - Mata terkena pecahan saat bobok tiang pancang - Tangan terkena pukulan bodem hammer untuk bobok tiang pancang 				<ul style="list-style-type: none"> - Mengisolir area dengan memberikan rambu-rambu dan menggunakan <i>guard line</i> yang diikatkan pada kepala tiang pancang - Menggunakan APD seperti safety google, helm, sarung tangan dan safety shoes 			
7	Fabrikasi besi menggunakan bar bender	<ul style="list-style-type: none"> - Terjepit - Tertusuk - Tergores - Pelumas mesin tumpah/ berceceran 				<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan <i>tool box meeting</i> kepada pekerja - Menyediakan APAR (Alat Pemadam Api Ringan) - Menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) seperti helm, safety shoes, safety google - Melakukan pemeriksaan alat secara rutin 			

Lanjutan Tabel 5.3 HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assesment, Determining Control*)

No	Task of Work / Location of Work (Pekerjaan / Lokasi / Produk Jasa)	Hazard X Frequency = Risk (H X F = R)			Action to be taken to reduce Risk (Tindakan untuk mengurangi risiko)				
		Hazard Analysis (Analisa Bahaya / Aspek)	Risk Category			Action to be taken (tindakan yang dilakukan)	Residual Risk (Risiko menjadi)		
			F	H	R		F	H	R
8	Fabrikasi besi menggunakan bar cutter	<ul style="list-style-type: none"> - Terjepit - Tertusuk - Tergores - Terpotong - Pelumas mesin tumpah/ berceceran 				<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan <i>tool box meeting</i> kepada pekerja - Menyediakan APAR (Alat Pemadam Api Ringan) - Menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) seperti helm, safety shoes, safety google - Melakukan pemeriksaan alat secara rutin 			
9	Pemasangan besi kolom, balok dan Plat	<ul style="list-style-type: none"> - Tertusuk material - Terjatuh - Kejatuhan alat, material - Scaffolding rubuh - Kontak dengan listrik - Kontak dengan panas las - Mengangkat beban berlebih - Posisi kerja statis - Kontak dengan debu - Kondisi kurang cahaya 				<ul style="list-style-type: none"> - Menyediakan tempat material dan alat serta menyediakan tempat limbah besi - Melakukan induksi tentang tata tertib proyek, rambu-rambu dan APD - Memasang rambu-rambu - Kondisi kabel dan peralatan aman, memakai stop kontak dan steker - Menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) seperti helm, safety shoes, safety Google dan <i>full body harness</i> pada pekerjaan di tempat tinggi - Dilarang merokok pada saat bekerja - Melaksanakan <i>training</i> tentang K2 dan ergonomi - Menyiram area yang berdebu dengan air - Memasang lampu penerangan 			

Lanjutan Tabel 5.3 HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assesment, Determining Control*)

No	Task of Work / Location of Work (Pekerjaan / Lokasi / Produk Jasa)	Hazard X Frequency = Risk (H X F = R)			Action to be taken to reduce Risk (Tindakan untuk mengurangi risiko)				
		Hazard Analysis (Analisa Bahaya / Aspek)	Risk Category			Action to be taken (tindakan yang dilakukan)	Residual Risk (Risiko menjadi)		
			F	H	R		F	H	R
10	Pemasangan bekisting kolom dan balok	<ul style="list-style-type: none"> - Tertusuk material - Terjatuh - Kejatuhan alat, material - Bekisting rubuh - Kontak dengan listrik - Kontak dengan panas las - kebakaran - Mengangkat beban berlebih - Posisi kerja statis 				<ul style="list-style-type: none"> - Menyediakan tempat material dan alat serta menyediakan tempat limbah besi - Melakukan induksi tentang tata tertib proyek, rambu-rambu dan APD - Memasang rambu-rambu - Kondisi kabel dan peralatan aman, memakai stop kontak dan steker - Menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) seperti helm, safety shoes, safety google dan <i>full body harness</i> pada pekerjaan ditempat tinggi - Dilarang merokok pada saat bekerja - Melaksanakan <i>training</i> tentang K2 dan ergonomi 			

Lanjutan Tabel 5.3 HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assesment, Determining Control*)

No	Task of Work / Location of Work (Pekerjaan / Lokasi / Produk Jasa)	Hazard X Frequency = Risk (H X F = R)			Action to be taken to reduce Risk (Tindakan untuk mengurangi risiko)				
		Hazard Analysis (Analisa Bahaya / Aspek)	Risk Category			Action to be taken (tindakan yang dilakukan)	Residual Risk (Risiko menjadi)		
			F	H	R		F	H	R
11	Pengecoran kolom, balok dan plat	<ul style="list-style-type: none"> - Tertusuk material - Terjatuh - Kejatuhan alat, material - Bekisting rubuh - Kontak dengan listrik - Skafolding rubuh - Bucket jatuh - Sling putus - Kontak dengan beton - Kontak dengan mesin vibrator - Posisi kerja membungkuk 				<ul style="list-style-type: none"> - Melokalisir area pengecoran dengan memberrihkan sisa material yang bisa melukai pekerja - Kondisi kabel dan peralatan aman, memakai stop kontak dan steker - Menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) seperti helm, safety shoes, safety google, dan <i>full body harness</i> pada pekerjaan di tempat tinggi - Menggunakan skafolding yang diperkuat dengan pipa <i>support</i> - Melakukan perawatan dan pemeriksaan sling, bucket dan crane sebelum digunakan - Melakukan pengecekan penahan bekisting - Menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) speerti helm, safety shoes, safety google dan sarung tangan karet - Memasang busa untuk menahan getaran dan menggunakan sarung tangan - Melakukan <i>shift</i> kerja 			

Lanjutan Tabel 5.3 HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assesment, Determining Control*)

No	Task of Work / Location of Work (Pekerjaan / Lokasi / Produk Jasa)	Hazard X Frequency = Risk (H X F = R)			Action to be taken to reduce Risk (Tindakan untuk mengurangi risiko)				
		Hazard Analysis (Analisa Bahaya / Aspek)	Risk Category			Action to be taken (tindakan yang dilakukan)	Residual Risk (Risiko menjadi)		
			F	H	R		F	H	R
12	Pembongkaran bekisting kolom dan balok	<ul style="list-style-type: none"> - Bekisting yang dipanjat licin - Suri balok yang dijadikan pijakan patah/ keropos - Tie rod dan plat besi yang digunakan jatuh dari genggaman tangan - Skafolding rubuh - Kaki tertusuk paku yang ada di suri - Kejatuhan alat, material - Jatuh dari ketinggian - Menahan beban tubuh saat bertumpu di bekisting menggunakan tangan 				<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan <i>full body harness</i>, helm, sarung tangan, safety shoes - <i>Skafoljack</i> harus dipasang <i>ralling</i> 2 lapis dan pijakan harus kuat - Memasang rambu awas ada pekerjaan diatas untuk melindungi area kerja dengan <i>lambang</i> kuning - Seluruh skafolding harus terpasang kuat dalam kondisi baik pada saat pemasangan - Melakukan <i>training</i> tentang K2 dan ergonomi 			

5.5.2 Analisis risiko

Tahapan berikutnya adalah melakukan analisis risiko untuk menentukan skala tingkat risiko dengan cara menentukan dan menghitung nilai dari dampak bahaya dengan frekuensi terjadinya bahaya dengan menggunakan tabel dan rumus:

Tabel 5.4 Tingkat Probabilitas/ Frekuensi

LEVEL	FREKUENSI	KEJADIAN AKTUAL
1	Sangat Jarang Terjadi	Dapat terjadi dalam lebih dari 5 tahun
2	Jarang Terjadi	Dapat terjadi dalam 2-5 tahun
3	Mungkin Terjadi	Dapat terjadi tiap 1-2 tahun
4	Sering Terjadi	Dapat terjadi beberapa kali dalam setahun
5	Sangat Sering Terjadi	Terjadi dalam minggu/ bulan

Tabel 5.5 Tingkat Dampak Bahaya

LEVEL	FREKUENSI	KEJADIAN AKTUAL
1	Insignificant	Tidak ada cedera, kerugian keuangan kecil
2	Minor	Dapat diatasi dengan pertolongan pertama, kerugian keuangan sedang
3	Moderate	Berkurangnya fungsi motorik/ sensorik/ psikologis atau intelektual secara semipermanen/ reversibel/ tidak berhubungan dengan penyakit, kasus yang memperpanjang perawatan
4	Major	Cedera luas, kehilangan fungsi utama permanen (motorik, sensorik, psikologis, intelektual), permanen/ irreversibel/ tidak berhubungan dengan penyakit, kerugian keuangan besar
5	catastropic	Kematian yang tidak berhubungan dengan perjalanan penyakit, kerugian keuangan sangat besar

$$R = HE \times F$$

Keterangan:

R : *Risk* (Risiko)

HE : *Hazard Effect* (Dampak Bahaya)

F : *Frequency* (frekuensi)

Adapun penerapan dalam tabel HIRADC dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.6 Skala Tingkat Risiko

Frekuensi	Dampak Bahaya				
	Insignificant	Minor	Moderate	Major	Catastropic
	1	2	3	4	5
Sangat Sering Terjadi 5	Moderate	High	High	Extreme	Extreme
Sering Terjadi 4	Low	Moderate	High	High	Extreme
Mungkin Terjadi 3	Low	Moderate	Moderate	High	High
Jarang Terjadi 2	Low	Low	Moderate	Moderate	High
Sangat Jarang Terjadi 1	Low	Low	Low	Low	Moderate

Tujuan pada tahapan ini adalah menentukan skala tingkat risiko sebuah bahaya setelah dilakukan pengendalian, pengendalian yang dilakukan berupa eliminasi, substitusi, rekaya teknik, rekaya administrasi dan juga menggunakan alat pelindung diri.

Tabel 5.7 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

No	Task of Work / Location of Work (Pekerjaan / Lokasi / Produk Jasa)	Hazard X Frequency = Risk (H X F = R)			Action to be taken to reduce Risk (Tindakan untuk mengurangi risiko)				
		Hazard Analysis (Analisa Bahaya / Aspek)	Risk Category			Action to be taken (tindakan yang dilakukan)	Residual Risk (Risiko menjadi)		
			F	H	R		F	H	R
1	Mobilisasi tiang pancang	- Pada saat pemindahan dan pengangkatan tiang pancang bisa menghantam boom crane	3	5	15	- Mengisolir area dengan memberikan rambu-rambu dan menggunakan <i>guard line</i> yang diikatkan pada pengait tiang pancang	2	3	6
2	Setting alat pancang	- Terjepit rel pancang - Terpukul selling crane - Terjatuh dari ketinggian	2	5	10	- Untuk mengurangi risiko luka akibat dari terjepitnya jari tangan harus menggunakan sarung tangan dan juga kelengkapan APD pendukung seperti helm dan safety shoes - Bekerja dengan metode yang sudah ditentukan	1	4	4
3	Pemasangan tiang pancang sebelum pemukulan	- Tertimpa tiang - Selling penarik tiang pancang putus dan menimpa orang dibawahnya - Terjatuh dari ketinggian	2	5	10	- Mengisolir area pemasangan dengan memberi barricade line dan pemeriksaan alat kerja sebelum digunakan	1	4	4
4	Pengoperasian mesin pancang	- Mesin berputar tanpa <i>safety guard</i> - Blok mesin mengalami kebocoran oli	3	5	15	- Memasang <i>safety guard</i> di sekitar roda/ <i>gear</i> yang berputar - Melakukan pemeriksaan rutin mesin pancang dan mesin lain yang beroperasi	2	3	6

Lanjutan Tabel 5.7 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

No	Task of Work / Location of Work (Pekerjaan / Lokasi / Produk Jasa)	Hazard X Frequency = Risk (H X F = R)			Action to be taken to reduce Risk (Tindakan untuk mengurangi risiko)				
		Hazard Analysis (Analisa Bahaya / Aspek)	Risk Category			Action to be taken (tindakan yang dilakukan)	Residual Risk (Risiko menjadi)		
			F	H	R		F	H	R
5	Proses pemukulan tiang pancang	<ul style="list-style-type: none"> - Selling hammer putus - Kejatuhan topi pancang 	3	4	12	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pengecekan rutin selling pancang sebelum digunakan dan memperhatikan kekuatan kuku pancang/ topi pancang - Memberikan rambu-rambu peringatan dan barricade line 	1	4	4
6	Pemotongan tiang pancang	<ul style="list-style-type: none"> - Tertimpa tiang pancang - Tertimpa potongan tiang pancang - Mata terkena pecahan saat bobok tiang pancang - Tangan terkena pukulan bodem hammer untuk bobok tiang pancang 	2	5	10	<ul style="list-style-type: none"> - Mengisolir area dengan memberikan rambu-rambu dan menggunakan <i>guard line</i> yang diikatkan pada kepala tiang pancang - Menggunakan APD seperti safety google, helm, sarung tangan dan safety shoes 	2	3	6
7	Fabrikasi besi menggunakan <i>bar bender</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Terjepit - Tertusuk - Tergores - Pelumas mesin tumpah/ berceceran 	3	2	6	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan <i>tool box meeting</i> kepada pekerja - Menyediakan APAR (Alat Pemadam Api Ringan) - Menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) seperti helm, safety shoes, safety google - Melakukan pemeriksaan alat secara rutin 	2	2	4

Lanjutan Tabel 5.7 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

No	Task of Work / Location of Work (Pekerjaan / Lokasi / Produk Jasa)	Hazard X Frequency = Risk (H X F = R)			Action to be taken to reduce Risk (Tindakan untuk mengurangi risiko)				
		Hazard Analysis (Analisa Bahaya / Aspek)	Risk Category			Action to be taken (tindakan yang dilakukan)	Residual Risk (Risiko menjadi)		
			F	H	R		F	H	R
8	Fabrikasi besi menggunakan bar cutter	Faktor Fisik - Terjepit - Tertusuk - Tergores - Terpotong - Pelumas mesin tumpah/ berceceran	4	4	16	- Melakukan <i>tool box meeting</i> kepada pekerja - Menyediakan APAR (Alat Pemadam Api Ringan) - Menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) seperti helm, safety shoes, safety google - Melakukan pemeriksaan alat secara rutin	2	3	6
9	Pemasangan besi kolom, balok dan Plat	- Tertusuk material - Terjatuh - Kejatuhan alat, material - Skafolding rubuh - Kontak dengan listrik - Kontak dengan panas las - Mengangkat beban berlebih - Posisi kerja statis - Kontak dengan debu - Kondisi kurang cahaya	5	4	20	- Menyediakan tempat material dan alat serta menyediakan tempat limbah besi - Melakukan induksi tentang tata tertib proyek, rambu-rambu dan APD - Memasang rambu-rambu - Kondisi kabel dan peralatan aman, memakai stop kontak dan steker - Menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) seperti helm, safety shoes, safety Google dan <i>full body harness</i> pada pekerjaan di tempat tinggi - Dilarang merokok pada saat bekerja - Melaksanakan <i>training</i> tentang K2 dan ergonomi - Menyiram area yang berdebu dengan air - Memasang lampu penerangan	2	4	8

Lanjutan Tabel 5.7 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

No	Task of Work / Location of Work (Pekerjaan / Lokasi / Produk Jasa)	Hazard X Frequency = Risk (H X F = R)			Action to be taken to reduce Risk (Tindakan untuk mengurangi risiko)				
		Hazard Analysis (Analisa Bahaya / Aspek)	Risk Category			Action to be taken (tindakan yang dilakukan)	Residual Risk (Risiko menjadi)		
			F	H	R		F	H	R
10	Pemasangan bekisting kolom dan balok	<ul style="list-style-type: none"> - Tertusuk material - Terjatuh - Kejatuhan alat, material - Bekisting rubuh - Kontak dengan listrik - Kontak dengan panas las - kebakaran - Mengangkat beban berlebih - Posisi kerja statis 	3	5	15	<ul style="list-style-type: none"> - Menyediakan tempat material dan alat serta menyediakan tempat limbah besi - Melakukan induksi tentang tata tertib proyek, rambu-rambu dan APD - Memasang rambu-rambu - Kondisi kabel dan peralatan aman, memakai stop kontak dan steker - Menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) seperti helm, safety shoes, safety google dan <i>full body harness</i> pada pekerjaan ditempat tinggi - Dilarang merokok pada saat bekerja - Melaksanakan <i>training</i> tentang K2 dan ergonomi 	2	4	8

Lanjutan Tabel 5.7 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

No	Task of Work / Location of Work (Pekerjaan / Lokasi / Produk Jasa)	Hazard X Frequency = Risk (H X F = R)			Action to be taken to reduce Risk (Tindakan untuk mengurangi risiko)				
		Hazard Analysis (Analisa Bahaya / Aspek)	Risk Category			Action to be taken (tindakan yang dilakukan)	Residual Risk (Risiko menjadi)		
			F	H	R		F	H	R
11	Pengecoran kolom, balok dan plat	<ul style="list-style-type: none"> - Tertusuk material - Terjatuh - Kejatuhan alat, material - Bekisting rubuh - Kontak dengan listrik - Scaffolding rubuh - Bucket jatuh - Sling putus - Kontak dengan beton - Kontak dengan mesin vibrator - Posisi kerja membungkuk 	4	4	16	<ul style="list-style-type: none"> - Melokalisir area pengecoran dengan memberihkan sisa material yang bisa melukai pekerja - Kondisi kabel dan peralatan aman, memakai stop kontak dan steker - Menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) seperti helm, safety shoes, safety google, dan <i>full body harness</i> pada pekerjaan di tempat tinggi - Menggunakan scaffolding yang diperkuat dengan pipa <i>support</i> - Melakukan perawatan dan pemeriksaan sling, bucket dan crane sebelum digunakan - Melakukan pengecekan penahan bekisting - Menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) seperti helm, safety shoes, safety google dan sarung tangan karet - Memasang busa untuk menahan getaran dan menggunakan sarung tangan - Melakukan <i>shift</i> kerja 	2	3	6

Lanjutan Tabel 5.7 Penilaian Tingkat Risiko HIRADC

No	Task of Work / Location of Work (Pekerjaan / Lokasi / Produk Jasa)	Hazard X Frequency = Risk (H X F = R)			Action to be taken to reduce Risk (Tindakan untuk mengurangi risiko)				
		Hazard Analysis (Analisa Bahaya / Aspek)	Risk Category			Action to be taken (tindakan yang dilakukan)	Residual Risk (Risiko menjadi)		
			F	H	R		F	H	R
12	Pembongkaran bekisting kolom dan balok	<ul style="list-style-type: none"> - Bekisting yang dipanjat licin - Suri balok yang dijadikan pijakan patah/ keropos - Tie rod dan plat besi yang digunakan jatuh dari genggam tangan - Skafolding rubuh - Kaki tertusuk paku yang ada di suri - Kejatuhan alat, material - Jatuh dari ketinggian - Menahan beban tubuh saat bertumpu di bekisting menggunakan tangan 	4	4	16	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan <i>full body harness</i>, helm, sarung tangan, safety shoes - <i>Skafoljack</i> harus dipasang <i>ralling</i> 2 lapis dan pijakan harus kuat - Memasang rambu awas ada pekerjaan diatas untuk melindungi area kerja dengan <i>lambang</i> kuning - Seluruh skafolding harus terpasang kuat dalam kondisi baik pada saat pemasangan - Melakukan <i>training</i> tentang K2 dan ergonomi 	2	3	6

5.6 Pembahasan

5.6.1 Penilaian Risiko

Penilaian Risiko dilakukan oleh 4 orang oleh 4 orang responden yang berlatar belakang kontraktor, Bidang *Safety, Health and Environment* atau orang yang ahli dalam Bidang K3 khususnya K3 konstruksi metode dalam memberikan penilaian dilakukan dengan cara FGD (*Focus Group Discussion*).

Tabel 5.8 Tingkat Risiko Pada Pekerjaan Sebelum Dilakukan Pengendalian

NO	Jenis Pekerjaan	Tingkat Risiko
1	Mobilisasi tiang pancang	<i>High Risk</i>
2	<i>Setting</i> alat pancang	<i>High Risk</i>
3	Pemasangan tiang pancang sebelum pemukulan	<i>High Risk</i>
4	Pengoperasian mesin pancang	<i>High Risk</i>
5	Proses pemukulan tiang pancang	<i>High Risk</i>
6	Pemotongan tiang pancang	<i>High Risk</i>
7	Fabrikasi besi menggunakan <i>bar bender</i>	<i>Moderate Risk</i>
8	Fabrikasi besi menggunakan <i>bar cutter</i>	<i>High Risk</i>
9	Pemasangan besi kolom, balok dan plat	<i>Extreme Risk</i>
10	Pemasangan bekisting kolom dan balok	<i>High Risk</i>
11	Pengecoran kolom, balok dan plat	<i>High Risk</i>
12	Pembongkaran bekisting kolom dan balok	<i>High Risk</i>

Berdasarkan hasil penilaian tingkat risiko pada pekerjaan sebelum dilakukan pengendalian didapatkan data seperti berikut:

1. Pekerjaan dengan tingkat *extreme risk* sebanyak 1 pekerjaan yaitu Pemasangan besi kolom, balok dan plat
2. Pekerjaan dengan tingkat *high risk* sebanyak 10 pekerjaan yaitu mobilisasi tiang pancang, *setting* alat pancang, pemasangan tiang sebelum pemukulan, pengoperasian mesin pancang, proses pemukulan tiang pancang, pemotongan tiang pancang, fabrikasi besi menggunakan *bar*

cutter, pemasangan bekisting kolom dan balok, pengecoran kolom, balok dan plat dan pembongkaran bekisting kolom dan balok.

3. Pekerjaan dengan tingkat *moderate risk* sebanyak 1 pekerjaan yaitu pekerjaan fabrikasi besi menggunakan *bar bender*.
4. Pekerjaan dengan tingkat *low risk* sebanyak 0 pekerjaan.

Hasil di atas menunjukkan rata-rata pekerjaan berada pada tingkat *high risk*.

Dari 12 jenis pekerjaan yang dianalisis menggunakan HIRADC bila dijadikan dalam satuan persen sebagai berikut:

1. *Extreme risk* = $\frac{1 \text{ Pekerjaan}}{12 \text{ pekerjaan}} \times 100 \% = 8,3 \%$
2. *High risk* = $\frac{10 \text{ Pekerjaan}}{12 \text{ pekerjaan}} \times 100 \% = 83,3 \%$
3. *Moderate risk* = $\frac{1 \text{ Pekerjaan}}{12 \text{ pekerjaan}} \times 100 \% = 8,3 \%$
4. *Low Risk* = $\frac{0 \text{ Pekerjaan}}{12 \text{ pekerjaan}} \times 100 \% = 0 \%$

5.6.2 Pengendalian yang Dilakukan

Pada penelitian ini pengendalian yang dilakukan dalam melakukan penyusunan HIRADC yaitu sebagai berikut:

1. Rekayasa Teknik

Pengendalian rekayasa Teknik pada penelitian ini berupa menggunakan *guard line* yang dikaitkan pada tiang pancang, memasang *safety guard* pada *gear* yang berputar, menyediakan tempat material, alat dan tempat limbah, menyiram area yang berdebu menggunakan air, memasang lampu penerangan di area yang gelap, menggunakan sakfolding yang diperkuat dengan dengan pipa *support*, memasang busa untuk menahan getaran, memasang *ralling* pada *skafoljack* dan menyediakan APAR (Alat Pemadam Api Ringan).

2. Rekayasa Administrasi

Pengendalian rekayasa administrasi pada penelitian ini berupa mengisolir area-area yang bisa menimbulkan dampak bahaya, memasang rambu-rambu keselamatan kerja, melakukan *training* tentang K2 dan ergonomic,

melakukan *shift* kerja, melakukan induksi tentang tata tertib proyek, melakukan *tool box meeting* kepada pekerja dan melakukan pengecekan kepada alat sebelum digunakan.

3. Alat Pelindung Diri

Pengendalian menggunakan alat pelindung diri pada penelitian ini berupa menggunakan peralatan yang dapat melindungi diri para pekerja dari hal-hal yang dapat membahayakan seperti menggunakan safety google, safety shoes, sarung tangan, helm dan *full body harness*.

5.6.3 Penilaian Risiko Setelah Dilakukan Pengendalian

Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar penurunan risiko terhadap bahaya setelah dilakukan pengendalian menggunakan HIRADC, adapun hasilnya seperti berikut:

Tabel 5.9 Tingkat Risiko Pada Pekerjaan Setelah Dilakukan Pengendalian

NO	Jenis Pekerjaan	Tingkat Risiko
1	Mobilisasi tiang pancang	<i>Moderate Risk</i>
2	<i>Setting</i> alat pancang	<i>Low Risk</i>
3	Pemasangan tiang pancang sebelum pemukulan	<i>Low Risk</i>
4	Pengoperasian mesin pancang	<i>Moderate Risk</i>
5	Proses pemukulan tiang pancang	<i>Low Risk</i>
6	Pemotongan tiang pancang	<i>Moderate Risk</i>
7	Fabrikasi besi menggunakan <i>bar bender</i>	<i>Low Risk</i>
8	Fabrikasi besi menggunakan <i>bar cutter</i>	<i>Moderate Risk</i>
9	Pemasangan besi kolom, balok dan plat	<i>Moderate Risk</i>
10	Pemasangan bekisting kolom dan balok	<i>Moderate Risk</i>
11	Pengecoran kolom, balok dan plat	<i>Moderate Risk</i>
12	Pembongkaran bekisting kolom, balok dan plat	<i>Moderate Risk</i>

Setelah dilakukan rencana pengendalian dan pencegahan terhadap Risiko Bahaya yang terjadi, terjadi penurunan tingkat Risiko Bahaya pada masing-masing

jenis pekerjaan. Hasil yang didapatkan setelah dilakukan pengendalian seperti berikut:

1. Sudah tidak lagi jenis pekerjaan dengan tingkat *extreme risk* dan *high risk*.
2. Pekerjaan dengan tingkat *moderate risk* menjadi 8 jenis pekerjaan yaitu mobilisasi tiang pancang, pengoperasian mesin pancang, pemotongan tiang pancang, fabrikasi besi menggunakan *bar cutter*, pemasangan besi kolom, balok dan plat, pemasangan bekisting kolom dan balok, pegecoran kolom, balok dan plat dan pembongkaran bekisting kolom dan balok.
3. Pekerjaan dengan tingkat *low risk* menjadi 4 jenis pekerjaan yaitu *setting* alat pancang, pemasangan tiang pancang sebelum pemukulan, proses pemukulan tiang pancang dan fabrikasi besi menggunakan *bar bender*.

Bila dijadikan dalam satuan persen sebagai berikut:

1. *Extreme risk* = $\frac{0 \text{ Pekerjaan}}{12 \text{ pekerjaan}} \times 100 \% = 0 \%$
2. *High risk* = $\frac{0 \text{ Pekerjaan}}{12 \text{ pekerjaan}} \times 100 \% = 0 \%$
3. *Moderate risk* = $\frac{8 \text{ Pekerjaan}}{12 \text{ pekerjaan}} \times 100 \% = 66,7 \%$
4. *Low Risk* = $\frac{4 \text{ Pekerjaan}}{12 \text{ pekerjaan}} \times 100 \% = 33,3 \%$

Perbandingan terhadap hasil penurunan tingkat risiko sebelum dan sesudah dilakukan pengendalian dapat dilihat pada Gambar 5.1 berikut:



Gambar 5.1 Grafik Penurunan Risiko

Dari hasil data yang ada melakukan perencanaan kesehatan dan keselamatan kerja merupakan suatu upaya yang penting dalam komitmen menjaga kesehatan dan keselamatan kerja. HIRADC merupakan salah satu instrument yang dapat digunakan dalam perencanaan untuk melakukan identifikasi Risiko Bahaya, pengendalian bahaya dan menilai seberapa besar dampak risiko yang dapat terjadi pada proyek yang akan dikerjakan.

