

Perancangan Jadwal dan Strategi Mitigasi Risiko pada Proyek Rehabilitasi Saluran Afvour di Kecamatan Gending

Tri Prihatiningsih¹, Dwi Putri K.², Aries Budi Wijaya¹, Kurnia¹, Haryono¹

1) Teknik Industri, Universitas Panca Marga, Jl. Raya Dringu, Pabean, Indonesia

2) Informatika, Universitas Panca Marga, Jl. Raya Dringu, Pabean, Indonesia

INFO ARTIKEL

Article history

Received

Revised

Accepted

Available Online

Kata Kunci (maksimal 6 kata)

Critical Path Method

HIRADC

ABSTRAK

Banjir merupakan salah satu jenis bencana alam yang sering terjadi saat musim penghujan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah normalisasi saluran air agar fungsi hidrolik saluran dapat kembali seperti semula. Pelaksanaan normalisasi yang optimal memerlukan penggunaan alat berat seperti **excavator**, dan perlu didahului oleh perencanaan yang matang guna menjamin efisiensi waktu dan biaya. Salah satu metode yang digunakan dalam penyusunan jadwal pelaksanaan proyek adalah **Critical Path Method (CPM)**. Selain itu, setiap proyek konstruksi mengandung potensi risiko, sehingga diperlukan identifikasi dan pengendalian risiko untuk meminimalkan kemungkinan kecelakaan kerja. Metode yang umum digunakan dalam identifikasi dan penilaian risiko ini adalah **Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC)**.

Tahapan awal dalam pelaksanaan proyek ini dilakukan melalui observasi dan pengukuran langsung di lapangan untuk mengetahui volume pekerjaan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa volume galian tanah mencapai **4.033,26 m³**. Biaya sewa alat berat excavator **Komatsu setara PC 100** adalah sebesar **Rp 383.830 per jam**. Berdasarkan analisis menggunakan metode CPM, durasi total proyek normalisasi saluran Afvour Bujel diperkirakan selama **28 hari kerja**. Total kebutuhan biaya untuk pelaksanaan proyek ini mencapai **Rp 82.166.000**.

Identifikasi potensi bahaya dilakukan dengan menyusun **Rencana Keselamatan Kerja (RKK)**. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat **22 potensi bahaya**, di mana **18 risiko (81,8%)** dikategorikan sebagai risiko sedang dan **4 risiko (18,2%)** sebagai risiko tinggi. Strategi pengendalian risiko dilakukan sesuai dengan prinsip hirarki pengendalian, salah satunya dengan penggunaan **Alat Pelindung Diri (APD)**. Hasil penerapan strategi ini menunjukkan bahwa seluruh risiko tinggi berhasil ditekan menjadi nol, sementara risiko sedang berkurang menjadi **5 risiko (22,7%)**, dan risiko rendah meningkat menjadi **17 risiko (77,3%)**.

Pendahuluan

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang hampir selalu terjadi saat musim hujan tiba. Peristiwa ini dapat berlangsung dalam waktu singkat maupun dalam periode yang lebih panjang (M. Syamsul M., 2017). Di beberapa wilayah, termasuk Kabupaten Probolinggo, banjir telah menjadi kejadian yang berulang setiap tahunnya, bahkan cenderung mengalami peningkatan. Hal ini umumnya disebabkan oleh saluran air yang tidak mampu lagi menampung volume air hujan

maupun air pasang laut, sehingga air meluap melewati kapasitas saluran yang tersedia. Kondisi ini diperparah oleh sedimentasi dalam saluran pembuang, yang berasal dari endapan lumpur yang terbawa saat banjir terjadi secara terus-menerus. Untuk mengembalikan fungsi saluran sebagaimana mestinya, diperlukan upaya normalisasi. Dalam pelaksanaannya, penggunaan alat berat seperti excavator sangat penting guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas pekerjaan (Rakhamat Danney Saputra, 2016).

Namun, dalam implementasi proyek normalisasi saluran, seringkali terjadi berbagai perubahan yang menyebabkan keterlambatan dan berdampak pada molornya waktu penyelesaian proyek dari jadwal awal yang telah ditetapkan. Kondisi ini berujung pada pembengkakan biaya yang melampaui anggaran awal. Oleh karena itu, dibutuhkan perencanaan jadwal yang matang agar proyek dapat berjalan sesuai rencana tanpa menyebabkan peningkatan biaya (M. Zikril Aulia et al., 2021).

Salah satu metode analisis yang umum digunakan untuk mengatasi masalah penjadwalan proyek adalah **Critical Path Method (CPM)**. CPM berasumsi bahwa durasi aktivitas telah diketahui secara pasti, sehingga hanya dibutuhkan satu variabel waktu untuk setiap aktivitas dalam perencanaan (M. Zikril Aulia et al., 2021).

Setiap tahap dalam pelaksanaan proyek tidak terlepas dari berbagai risiko yang dapat mempengaruhi kualitas pekerjaan. Perencanaan proyek umumnya didasarkan pada asumsi-asumsi awal, sehingga tidak jarang terjadi ketidaksesuaian antara perencanaan dan kenyataan di lapangan. Dalam konteks normalisasi saluran, proyek ini memiliki tingkat risiko yang cukup kompleks. Salah satu tantangannya adalah keterbatasan waktu pelaksanaan, yang idealnya dilakukan pada musim kemarau. Hal ini dapat memicu pelaksanaan proyek dilakukan dengan tergesa-gesa demi mengejar cuaca yang mendukung.

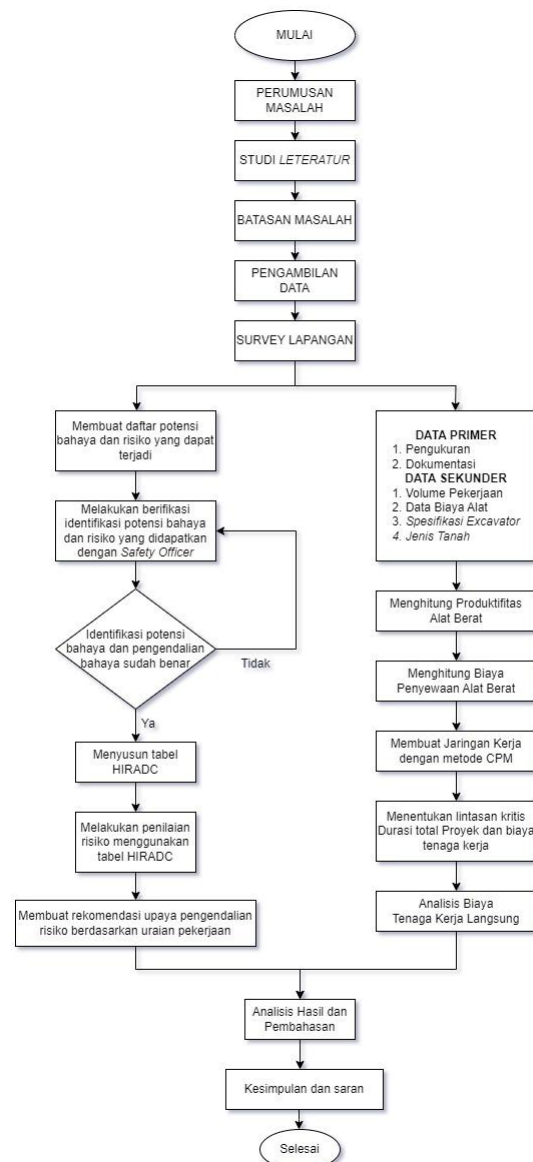
Kecelakaan kerja dalam proyek tidak terjadi tanpa adanya faktor penyebab. Faktor-faktor tersebut dapat berasal dari lingkungan kerja dan aspek mekanis non-manusia, serta dari kelalaian individu yang terlibat dalam pekerjaan.

Oleh sebab itu, dalam penelitian ini akan dilakukan identifikasi terhadap potensi bahaya, penilaian terhadap risiko yang ada, serta penyusunan hipotesis terkait aspek keselamatan kerja. Proses tersebut akan dilakukan dengan

menggunakan metode **Hazard Identification, Risk Assessment, and Determine Control (HIRADC)**. HIRADC merupakan pendekatan sistematis yang digunakan untuk membedakan dan mengidentifikasi bahaya melalui tabel karakteristik, serta mengevaluasi potensi risiko menggunakan matriks penilaian risiko (Afandi et al., 2015).

Metode

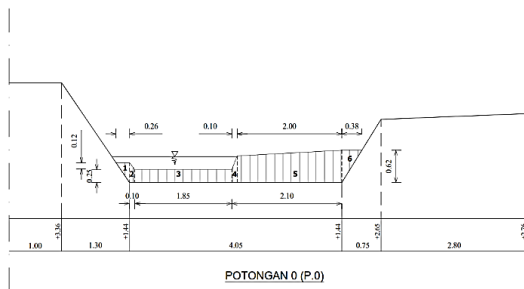
Alur tahapan metodologi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



1. Gambaran Umum

Survei lapangan pada lokasi proyek normalisasi saluran Afvour Bujel dilakukan untuk menentukan panjang penanaman

serta volume galian yang diperlukan. Berdasarkan hasil survei tersebut, diperoleh data mengenai panjang area penanganan dan volume galian pada proyek normalisasi. Perhitungan volume dilakukan menggunakan metode **penampang melintang (cross section)**, di mana hasilnya kemudian diolah dengan bantuan perangkat lunak **Microsoft Excel**. Sebagai ilustrasi, contoh perhitungan penampang melintang pada potongan **P-0 (Sta 0 – 25)** ditampilkan pada gambar 1.



Gambar 1. Potongan *cross section* P-0

2. Metode CPM (Critical Path Method)

Langkah awal dalam menyusun network planning adalah menyusun daftar seluruh aktivitas yang akan dilakukan, yang diperoleh melalui proses identifikasi dan analisis terhadap ruang lingkup pekerjaan proyek normalisasi saluran Afvour Bujel. Rincian kegiatan dan waktu pelaksanaan yang termasuk dalam pelaksanaan normalisasi saluran tersebut disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Daftar kegiatan proyek

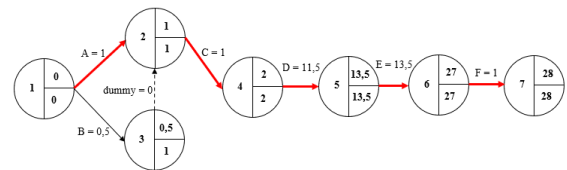
No	Nama Kegiatan	Kode Kegiatan	Kegiatan Sebelum	Kegiatan Sesudah
	Pekerjaan persiapan			
1	Pemasangan patok per 25 meter	A	-	C
2	Pembuatan papan nama proyek	B	-	C
3	Mobilisasi excavator	C	A, B	D
	Pekerjaan galian tanah			
4	Galian tanah lokasi 1 (selatan jalan pantura)	D	C	E
5	Galian tanah lokasi 2 (utara jalan pantura)	E	D	F
	Pekerjaan akhir			
6	Demobilisasi excavator	F	E	-

Tabel 2. Waktu Pelaksanaan kegiatan pekerjaan

No	Nama Kegiatan	Kode Kegiatan	Durasi (hari)
	Pekerjaan persiapan		
1	Pemasangan patok per 25 meter	A	1
2	Pembuatan papan nama proyek	B	0,5
3	Mobilisasi excavator	C	1
	Pekerjaan galian tanah		
4	Galian tanah lokasi 1 (selatan jalan pantura)	D	11,5
5	Galian tanah lokasi 2 (utara jalan pantura)	E	13,5
	Pekerjaan akhir		
6	Demobilisasi excavator	F	1

3. Network Planing

Perencanaan jaringan (network planning) untuk proyek normalisasi saluran Afvour Bujel ditampilkan pada Gambar 2. Berdasarkan gambar tersebut, diketahui bahwa terdapat **dummy activity** pada jalur B, serta lintasan kritis (critical path) proyek berada pada jalur A, C, D, E, dan F.



Gambar 2. Network planning

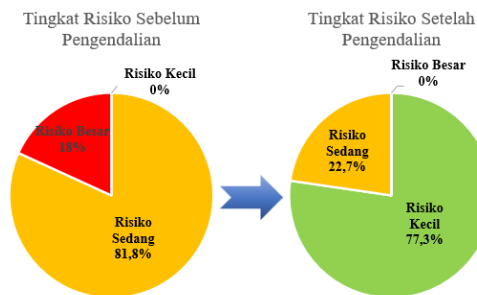
4. HIRADC (Hazard Identification Risk Assesment and Determining Control)

No	Aktivitas	Identifikasi Bahaya	Risiko	Risk Category			Kategori Risiko	Pengendalian Risiko	Residual Risk			Rujukan Peraturan	
				Kemungkinan Keparahan	Nilai risiko				Kemungkinan Keparahan	Nilai Risiko	Kategori Risiko		
3	Pekerjaan akhir												
3.1	Demobilisasi excavator	Terdapat kecelakaan jika lintasan lebar yang hanya alat berat dari mobil trailer Pekerjaan terganggu/tertunda alat berat	Alat berat rusak berat. Alat berat rusak berat Cidera fisik ringan hingga fatal	2	5	10	Risiko Sedang	- Sifat yang demobilisasi alat berat harus yang memiliki keahlian dan memiliki kemampuan yang sesuai. - Alat berat yang diangkat harus diikat dengan penarik yang standar. - Penanganan alat berat harus mengikuti prosedur yang standar. - Alat berat yang diangkat harus mengikuti prosedur yang standar.	1	4	4	Risiko Kecil	- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No 10 Tahun 2021 - Undang-undang nomor 1 tahun 1970

No	Aktivitas	Identifikasi Bahaya	Risiko	Risk Category		Kategori Risiko	Pengendalian Risiko	Residual Risk		Kategori Risiko	Revisi Perawatan		
				Kemungkinan	Sisa Risiko			Kemungkinan	Sisa Risiko				
2 Pekerjaan galian tanah													
2.1	Galian tanah, lokasi 1 (galian jalan pemukiman)	Excavator beroperasi	Alat berat rusak berat, dan cedera fisik, tanah longsor, banjir	4	5	20	Risiko Besar	operator harus memiliki sertifikat sesuai dengan keahlian bidangnya	3	4	12	Risiko Sedang	Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No 10 Tahun 2021
		Excavator beroperasi ke sumbu	Alat berat rusak, dan cedera fisik, tanah longsor, banjir	5	4	20	Risiko Besar	operator memastikan alat berat mediasi jalan dengan kondisi tanah yang baik	3	3	9	Risiko Sedang	Undang-undang nomor 1 tahun 1970
		Excavator beroperasi	Alat berat rusak, dan cedera fisik, tanah longsor, banjir	3	4	12	Risiko Sedang	Menggunakan APD dengan fungsi seperti menggunakan safety shoes, safety helmet, sarung tangan dan rompi pelindung	2	2	4	Risiko Kecil	
		Excavator beroperasi tanah	Alat berat rusak	3	3	9	Risiko Sedang		1	2	2	Risiko Kecil	
		Pembantu operator bekerja swing excavator	Cedera fisik, tanah longsor, banjir fatal	4	2	8	Risiko Sedang		2	2	4	Risiko Kecil	
2.2	Galian tanah, lokasi 2 (galian jalan pemukiman)	Excavator beroperasi	Alat berat rusak dan cedera fisik, tanah longsor, banjir	4	5	20	Risiko Besar	operator harus memiliki sertifikat sesuai dengan keahlian bidangnya	3	4	12	Risiko Sedang	Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No 10 Tahun 2021
		Excavator beroperasi ke sumbu	Alat berat rusak dan cedera fisik, tanah longsor, banjir	5	4	20	Risiko Besar	pembantu operator memastikan alat berat mediasi jalan dengan kondisi tanah yang baik	3	3	9	Risiko Sedang	Undang-undang nomor 1 tahun 1970
		Excavator beroperasi	Alat berat rusak dan cedera fisik, tanah longsor, banjir	3	4	12	Risiko Sedang	Menggunakan APD dengan fungsi seperti menggunakan safety shoes, safety helmet, sarung tangan dan rompi pelindung	2	2	4	Risiko Kecil	
		Excavator beroperasi tanah	Alat berat rusak	3	3	9	Risiko Sedang		1	2	2	Risiko Kecil	
		Pembantu operator bekerja swing excavator	Cedera fisik, tanah longsor, banjir fatal	4	2	8	Risiko Sedang		2	2	4	Risiko Kecil	
3 Pekerjaan akhir													
3.1	Demobilisasi excavator	Terjadi kecelakaan lalu lintas	Alat berat rusak	2	5	10	Risiko Sedang	Sopir yang demobilisasi alat berat harus yang memiliki keahlian dan memiliki surat memandu yang resmi	1	4	4	Risiko Kecil	Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No 10 Tahun 2021
		Lepasnya peralatan alat berat dari mobil trailer	Alat berat rusak	2	5	10	Risiko Sedang	Alat berat yang dimatikan harus diklarifikasi dengan perintah yang standar	1	4	4	Risiko Kecil	Undang-undang nomor 1 tahun 1970
		Pelaksanaan pembebasan alat berat	Cedera fisik, tanah longsor, banjir fatal	2	3	6	Risiko Sedang	Alat berat yang dimatikan harus diklarifikasi dengan perintah yang standar	2	2	4	Risiko Kecil	Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No 10 Tahun 2021

5. Analisis Penilaian Risiko

Gambar 3 menunjukkan terjadi penurunan yang terjadi pada penilaian risiko sebelum dan sesudah pengendalian atau yang disebut dengan penilaian sisa risiko.



Gambar 3. Grafik perbandingan tingkat risiko

Pengendalian risiko dalam penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada prinsip hirarki pengendalian risiko yang disesuaikan dengan kondisi aktual di lapangan. Sebelum tindakan pengendalian diterapkan, dilakukan terlebih dahulu tahapan identifikasi bahaya, analisis risiko, dan penilaian risiko. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, metode eliminasi maupun substitusi terhadap potensi bahaya

tidak memungkinkan untuk diterapkan. Oleh karena itu, strategi pengendalian risiko dalam studi ini difokuskan pada dua pendekatan, yaitu penggunaan alat pelindung diri (APD) dan pengendalian administratif.

Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan APD merupakan langkah penting dalam meminimalkan potensi kecelakaan kerja. Setiap pekerja yang memasuki area proyek diwajibkan menggunakan APD, seperti sepatu keselamatan (safety shoes), terutama karena area proyek dipenuhi semak dan bebatuan. APD wajib lainnya meliputi helm keselamatan, sabuk pengaman (body harness), rompi reflektif, sarung tangan, dan pakaian kerja yang nyaman untuk mendukung keselamatan dan kenyamanan selama bekerja.

Pengendalian risiko selanjutnya dilakukan melalui pendekatan administratif, yaitu dengan memastikan bahwa seluruh kegiatan proyek dilaksanakan sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang berlaku, sebagaimana ditetapkan oleh pemerintah Republik Indonesia.

Beberapa tindakan administratif yang diterapkan antara lain: memastikan alat berat memiliki Surat Izin Layak Operasi (SILO) dan berusia maksimal 11 tahun agar risiko kerusakan alat dapat diminimalkan; operator alat berat dan sopir mobilisasi excavator wajib memiliki SIM resmi dan sertifikasi keahlian sesuai bidangnya; serta para asisten operator diharuskan memastikan kondisi jalur lintasan alat berat dalam keadaan baik sebelum digunakan. Selain itu, dilaksanakan safety morning meeting secara rutin dan dilakukan pengawasan langsung di lapangan untuk memastikan seluruh aspek keselamatan diterapkan secara konsisten.

Kesimpulan

Durasi keseluruhan proyek normalisasi saluran Afvour Bujel menggunakan metode Critical Path Method (CPM) adalah selama 28 hari kerja. Estimasi kebutuhan biaya untuk pelaksanaan proyek tersebut sebesar Rp 82.166.000 (delapan puluh dua juta seratus enam puluh enam ribu rupiah), yang berarti lebih rendah dibandingkan pagu anggaran yang tersedia sebesar Rp 107.400.000. Dengan demikian, penerapan metode CPM mampu

memberikan efisiensi biaya sebesar Rp 25.234.000.

Penerapan Rencana Keselamatan Kerja (RKK) dalam proyek ini dilakukan melalui analisis risiko menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC). Dari hasil identifikasi, ditemukan sebanyak 22 potensi bahaya pada kegiatan normalisasi saluran.

Berdasarkan tingkat risikonya, terdapat 4 risiko (18,2%) yang termasuk kategori tinggi, dan 18 risiko (81,8%) yang tergolong dalam kategori sedang. Tidak ditemukan risiko dengan tingkat bahaya rendah pada tahap awal.

Strategi pengendalian risiko dalam penelitian ini disesuaikan dengan prinsip hirarki pengendalian, yaitu melalui penerapan Alat Pelindung Diri (APD) dan pengendalian administratif. Setelah tindakan pengendalian diterapkan, risiko dengan tingkat tinggi berhasil dieliminasi sepenuhnya. Risiko sedang berkurang menjadi 5 risiko (22,7%), sementara risiko rendah meningkat menjadi 17 risiko (77,3%).

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih kepada Dinas PUPR Kabupaten Probolinggo yang sudah membantu memfasilitasi untuk melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Afandi, et al. (2015). *identifikasi bahaya dengan Teknik Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) di PT. Komatsu Undercarriage Indonesia (KUI)*.

Alifia salsabila putri. (2022). analisis risiko bahaya pada proses penambangan batu bara menggunakan metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assesment and determine control, job safety analysis (JSA) dan Hazard and Operability studi (HAZOP) guna meminimalkan kecelakaan kerja.

Bambang Tripoli, et al. (2018). *Analisa pemakaian alat berat excavator dengan straight line dan reducing charge method*.

Firsta Rama Pangestu. (2021). Penerapan metode HIRADC pada pekerjaan dinding penahan tanah proyek pembangunan gedung kuliah alma ata.

Guna Wirawan. (2017). Implementation of Critical Chain Project Managemen

(CCPM) and Critical Path Method (CPM) on Scheduling of BC300002 Ship Repair Project.

M. Syamsul M., d. (2017). *Analisis Hidrologi dan Sedimen Sungai Tenggang*.

M. Zikril aulia, et al. (2021). *Penerapan Metode CPM (critical path method) Pada Proyek Konstruksi Pembangunan Bendungan LauSimeme Paket II Kab. Deli Serdang*.

Muhammad ridho pratama. (2021). *menghitung volume galian dan timbunan berdasarkan metode cross section beserta produktifitas alat berat (studi kasus daerah irigasi ramonia beringin)*.

Peraturan Menteri Pekerjaan umum dan Perumahan Rakyat. (2021). *No 10 tahun 2021 tentang pedoman sistem manajemen keselamatan konstruksi*.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan rakyat. (2022). *No 1 tahun 2022 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*.

Rakhamat danney saputra, d. (2016). *Analisis Efektifitas penggunaan excavator long arm dan excavator standart arm pada kegiatan noralisasi sungai muara kelantan kabupaten siak sri indrapura*.

Sugiyanto, et al. (2013). analisis network planning dengan CPM (Critical Path Method) dalam rangka efisiensi waktu dan biaya proyek.

Syfa Saftri Aulia. (2021). Analisis Penjadwalan proyek gedung menggunakan metode CPM - PERT (Critical Path Method - Program Evaluation and Reveuw technique).

Wika Lestari. (2021). *Perhitungan perbandingan produktifitas pekerjaan galian dengan alat excavator yang berbeda (excavator hitachi - excavator komatsu)*.

Zulfa, I.H. (2017). Analisis risiko K3 menggunakan pendekatan HIRADC dan JSA (Studi kasus : proyek pembangunan menara BNI di Jakarta).