Lanjutan dari Tugas 1

1. Setelah menemukan kasus yang kemudian ada pilih sebagai kasus kegagalan

2. Buat Powerpoint seolah olah anda menjelaskan tentang kejadian tersebut, sebab sebab kegagalan konstruksi dan hubungannya dengan analisis numerik / software yang digunakan pada waktu perencanaan dan kemungkinan penyebab kegagalan

3. Jelaskan analisis anda tentang sebab sebab kegagalan konstruksi tersebut dan bagaimana seharusnya analisis dilakukan

4. Maximum 10 slides

ANALISIS KEGAGALAN PERKERASAN JALAN PADA JALAN RAYA TIMUR KENDAL

NAMA : M FAISAL NOVRINASYAH
NIM : 192710017
Konsentrasi : TRASPORTASI
DOSEN : Ir. NURLY GOFAR.,MSCE., Ph.D.
TUGAS : KOMPUTER DAN SIMULASI

JURNAL KARYA TEKNIK SIPIL, Volume 6, Nomor 1, Tahun 2017, 138-146
Muhammad Yudha P, Ronny Albar M, Jati Utomo Dwi Hatmoko *), Bagus Hario Setiadji *)
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239, Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

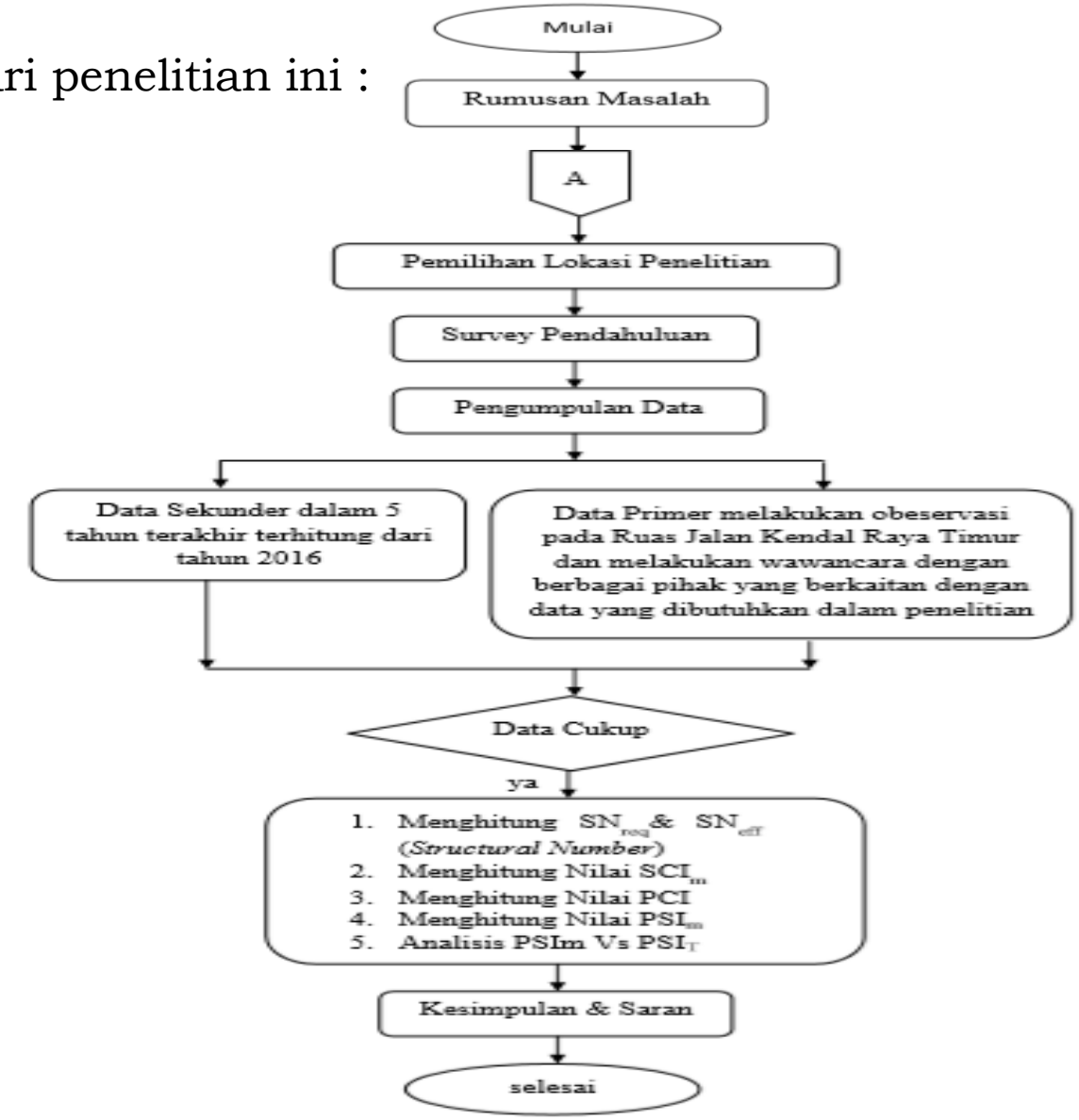
ABSTRAK

Jalan Raya Pantura sering mengalami kerusakan yang disebabkan oleh berbagai macam faktor. Seperti halnya Jalan Raya Timur Kendal yang berada pada jalur Pantura, jalan tersebut mengalami kerusakan secara periodik di setiap tahun. Banjir yang terjadi pada daerah tersebut juga membantu merusak jalan secara signifikan. Perlu dilakukannya penelitian untuk mengetahui kondisi dari jalan Raya Timur Kendal agar kerusakan yang terjadi setiap tahun dapat diatasi dengan menggunakan metode yang tepat. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kondisi kegagalan perkerasan Jalan Raya Timur Kendal. Metodologi penelitian ini adalah membandingkan nilai kemampuan pelayanan jalan kondisi saat ini dengan nilai kemampuan pelayanan akhir jalan sehingga didapatkan kondisi apakah Jalan Raya Timur Kendal berada pada kondisi normal, kritis atau gagal. Hasil analisis dapat disimpulkan bahwa sebanyak 81% ruas jalan mengalami kondisi gagal dan 19% mengalami kondisi normal.

Kata kunci : Perkerasan Jalan, Kerusakan Jalan ,
Kemampuan Pelayanan Jalan

METODE PENELITIAN

Berikut adalah Diagram Alir dari penelitian ini :



Gambar 1. Metode Penilitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai PSI terdiri dari 2 aspek yaitu aspek fungsional dan aspek struktural. Aspek fungisonal merupakan fungsi dari nilai *Pavement Condition Index* (PCI). Aspek structural merupakan fungsi dari *Structure Condition Index* (SCI) yang di wakili oleh *Structural Number*

Aspek Fungsional

Dalam analisis ini menggunakan nilai PCI yang diolah dari data IRI di tahun 2016. Hubungan nilai PCI dan IRI dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut:

PCI = (12,905 – IRI)/0,119 (Prabowo dkk, 2013) .....(1)

Tabel 1. Nilai IRI 2016 dan PCI

No	STA	PANJANG (KM)	NILAI IRI	KONDISI IRI	PCI	KONDISI PCI
1	25+600	0,1	4,07	sedang	74,2437	*satisfactory*
2	25+700	0,1	5,05	sedang	66,0084	*Fair*
3	25+800	0,1	5,92	sedang	58,69748	*fair*
4	25+900	0,1	9,24	rusak ringan	30,79832	*very poor*
5	26+000	0,1	6,16	sedang	56,68067	*fair*
6	26+100	0,1	5,67	sedang	60,79832	*fair*
7	26+200	0,1	6,65	sedang	52,56303	*poor*
8	26+300	0,1	4,93	sedang	67,01681	*fair*
9	26+400	0,1	8,13	rusak ringan	40,12605	*poor*
10	26+500	0,1	5,79	sedang	59,78992	*fair*
11	26+600	0,1	2,84	baik	84,57983	*satisfactory*
12	26+700	0,1	4,93	sedang	67,01681	*Fair*
13	26+800	0,1	8,25	rusak ringan	39,11765	*very poor*
14	26+900	0,1	4,93	sedang	67,01681	*Fair*
15	27+000	0,1	11,94	rusak ringan	8,109244	*failed*
16	27+100	0,1	8,25	rusak ringan	39,11765	*very poor*
17	27+200	0,1	3,95	baik	75,2521	*satisfactory*
18	27+300	0,1	2,47	baik	87,68908	*good*
19	27+400	0,1	2,96	baik	83,57143	*satisfactory*
20	27+500	0,1	2,47	baik	87,68908	*good*
21	27+600	0,1	2,84	baik	84,57983	*satisfactory*
22	27+700	0,1	3,21	baik	81,47059	*satisfactory*
23	27+823	0,03	2,47	baik	87,68908	*good*

Aspek Struktural

Dalam analisis ini menggunakan Nilai SCI yang didapat dari pembagian nilai SN_{eff} terhadap SN_{req} seperti pada Persamaan $SCI_m = (SN_{eff} / SN_{req})$ (Zhang dkk, 2011). Nilai SCI merupakan fungsi dari nilai PSI_s (Simamora dkk., 2014).

$SN_{eff} = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m$ (AASHTO,1993) .....(2)

Adapun data pada Persamaan (2) yaitu, tebal perkerasan (Di), koefisien relatif (*ai*), dan koefisien drainase (mi) yang dibutuhkan untuk menghitung Nilai SN_{req} berdasarkan data desain yang digunakan dalam peningkatan perkerasan pada ruas Jalan Raya Timur Kendal terletak pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Perhitungan nilai SN_{eff}

STA	Tebal Perkerasan				SN eff					
	Lap. Permukaan		Pondasi atas	Pondasi Bawah	Koefisien Relatif			Koefisien Drainase		Sneff
	AC WC (in.)	AC BC (in.)	AC Base (in.)	Agregat Kelas A (in.)	a_1	a_2	a_3	m_2	m_3	
25+600 – 25+700	1.9685	3.14961	4.72441	9.84252	0.35	0.25	0.14	1.35	1.35	5.246063
25+700 – 25+800	1.9685	3.14961	4.72441	9.84252	0.35	0.25	0.14	1.35	1.35	5.246063
25+800 – 25+900	1.9685	3.14961	4.72441	9.84252	0.35	0.25	0.14	1.35	1.35	5.246063
25+900 – 26+000	1.9685	3.14961	4.72441	9.84252	0.35	0.25	0.14	1.35	1.35	5.246063
26+000 – 26+100	1.9685	3.14961	4.72441	9.84252	0.35	0.25	0.14	1.35	1.35	5.246063
26+100 – 26+200	1.9685	3.14961	4.72441	9.84252	0.4	0.35	0.14	1.35	1.35	6.139764
26+200 – 26+300	1.9685	3.14961	4.72441	9.84252	0.35	0.25	0.14	1.35	1.35	5.246063
26+300 - 26+400	1.9685	3.14961	4.72441	9.84252	0.4	0.35	0.14	1.35	1.35	6.139764
26+400 – 26+500	1.9685	3.14961	4.72441	9.84252	0.4	0.35	0.14	1.35	1.35	6.139764
26+500 – 26+600	1.9685	3.14961	4.72441	9.84252	0.4	0.35	0.14	1.35	1.35	6.139764
26+600 – 26+700	1.9685	3.14961	4.72441	9.84252	0.4	0.35	0.14	1.35	1.35	6.139764
26+700 – 26+800	1.9685	3.14961	4.72441	9.84252	0.35	0.25	0.14	1.35	1.35	5.246063
26+800 – 26+900	1.9685	3.14961	4.72441	9.84252	0.35	0.25	0.14	1.35	1.35	5.246063
26+900 – 27+000	1.9685	3.14961	4.72441	9.84252	0.35	0.25	0.14	1.35	1.35	5.246063
27+000 – 27+100	1.9685	3.14961	4.72441	9.84252	0.35	0.25	0.14	1.35	1.35	5.246063
27+100 – 27+200	1.9685	3.14961	4.72441	9.84252	0.35	0.25	0.14	1.35	1.35	5.246063
27+200 – 27+300	1.9685	3.14961	4.72441	9.84252	0.35	0.25	0.14	1.35	1.35	5.246063
27+300 – 27+ 400	1.9685	3.14961	4.72441	9.84252	0.4	0.35	0.14	1.35	1.35	6.139764
27+400 – 27+500	1.9685	3.14961	4.72441	9.84252	0.35	0.25	0.14	1.35	1.35	5.246063
27+500 – 27+600	1.9685	3.14961	4.72441	9.84252	0.4	0.35	0.14	1.35	1.35	6.139764
27+600 – 27+700	1.9685	3.14961	4.72441	9.84252	0.4	0.35	0.14	1.35	1.35	6.139764

$SN_{req} = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$(AASHTO,1993).....(3)

Adapun data pada persamaan (3) yaitu, tebal perkerasan (Di), koefisien lapisan (*ai*), dan koefisien drainase (mi) yang dibutuhkan untuk menghitung Nilai SN_{req} berdasarkan data desain yang digunakan dalam peningkatan perkerasan pada ruas Jalan Raya Timur Kendal adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Tebal perkerasan, koefisien lapisan, dan koefisien drainase

Lapisan	Tebal Di (in)	Koefisien Lapisan *ai* (1/in)	Koefisien Drainase mi (1/in)
1	5,12	0,44	-
2	4,72	0,44	1,35
3	9,84	0,14	1,35

Dengan menggunakan table 3, didapat nilai SN_{req} sebagai berikut:

$SN_{req} = 5,12 \times 0,44 + 4,72 \times 0,44 \times 1,35 + 9,84 \times 0,14 \times 1,35$

$SN_{req} = 6,92$

Perhitungan SCI

Setelah mendapat nilai SN_{req} dan SN_{eff} maka nilai SCI dapat diperoleh dengan data tersajikan pada Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Perhitungan SCI

STA	SN_{req} (a)	SN_{eff} (b)	SCI_m (b/a)
25+600 – 25+700	6,918504	5,246063	0,758266
25+700 – 25+800	6,918504	5,246063	0,758266
25+800 – 25+900	6,918504	5,246063	0,758266
25+900 – 26+000	6,918504	5,246063	0,758266
26+000 – 26+100	6,918504	5,246063	0,758266
26+100 – 26+200	6,918504	6,139764	0,887441
26+200 – 26+300	6,918504	5,246063	0,758266
26+300 - 26+400	6,918504	6,139764	0,887441
26+400 – 26+500	6,918504	6,139764	0,887441
26+500 – 26+600	6,918504	6,139764	0,887441
26+600 – 26+700	6,918504	6,139764	0,887441
26+700 – 26+800	6,918504	5,246063	0,758266
26+800 – 26+900	6,918504	5,246063	0,758266
26+900 – 27+000	6,918504	5,246063	0,758266
27+000 – 27+100	6,918504	5,246063	0,758266
27+100 – 27+200	6,918504	5,246063	0,758266
27+200 – 27+300	6,918504	5,246063	0,758266
27+300 – 27+ 400	6,918504	6,139764	0,887441
27+400 – 27+500	6,918504	5,246063	0,758266
27+500 – 27+600	6,918504	6,139764	0,887441
27+600 – 27+700	6,918504	6,139764	0,887441

Menghitung PSI_m

Dari Tabel 1 dan Tabel 4 dapat diketahui nilai PCI diseluruh STA memiliki nilai PCI > 10 dan SCI_m < 1 PCI < 10 dan SCI_m < 1 berlaku disepanjang ruas Jalan Raya Kendal Timur. Sehingga digunakan Persamaan 4 dan Persamaan 5 karena memenuhi syarat untuk digunakan.

$$PSI_m = \alpha_1 \times \left[\frac{PCI}{10} \times 2\right] + \alpha_2 \times [SCI_m \times 2]$$ (Simamora, 2015).....(4)

$$PSI_m = \alpha_1 \times \left[2 + \frac{PCI - 10}{90} \times 3\right] + \alpha_2 \times [SCI_m \times 2]$$ (Simamora, 2015).....(5)

Tabel 5. Perhitungan PSI_m

STA	PCI	SCI	Persamaan	α_1	α_2	PSI_m
25+600 – 25+700	74,244	0,758	5	0,3	0,7	2,3
25+700 – 25+800	66,008	0,758	5	0,3	0,7	2,2
25+800 – 25+900	58,697	0,758	5	0,3	0,7	2,1
25+900 – 26+000	30,798	0,758	5	0,3	0,7	1,9
26+000 – 26+100	56,681	0,758	5	0,3	0,7	2,1
26+100 – 26+200	60,798	0,887	5	0,3	0,7	2,4
26+200 – 26+300	52,563	0,758	5	0,3	0,7	2,1
26+300 - 26+400	67,017	0,887	5	0,3	0,7	2,4
26+400 – 26+500	40,126	0,887	5	0,3	0,7	2,1
26+500 – 26+600	59,790	0,887	5	0,3	0,7	2,3
26+600 – 26+700	84,580	0,887	5	0,3	0,7	2,6
26+700 – 26+800	67,017	0,758	5	0,3	0,7	2,2
26+800 – 26+900	39,118	0,758	5	0,3	0,7	2,0
26+900 – 27+000	67,017	0,758	5	0,3	0,7	2,2
27+000 – 27+100	8,109	0,758	4	0,3	0,7	1,5
27+100 – 27+200	39,118	0,758	5	0,3	0,7	2,0
27+200 – 27+300	75,252	0,758	5	0,3	0,7	2,3
27+300 – 27+ 400	87,689	0,887	5	0,3	0,7	2,6
27+400 – 27+500	83,571	0,758	5	0,3	0,7	2,4
27+500 – 27+600	87,689	0,887	5	0,3	0,7	2,6
27+600 – 27+700	84,580	0,887	5	0,3	0,7	2,6

Check Kegagalan Kondisi Struktur Perkerasan

Setelah didapat nilai PSI_m maka dapat dilakukan analisis seperti di Tabel 6. Nilai PSI_T = 2,5 dikarenakan ruas Jalan Raya Timur Kendal merupakan jalan nasional non tol. Setelah dilakukan analisi maka dapat terlihat bagaimana kondisi perkerasan jalan tersebut.

Tabel 6 Status kondisi perkerasan jalan berdasarkan nilai PSI_m & PSI_T

Kondisi	Hasil
$PSI_m > PSI_T$	Tidak gagal
$PSI_m = PSI_T$	Kritis
$PSI_m < PSI_T$	Gagal

(Sumber : Simamora, 2015)

Tabel 7. *Check* status kondisi struktur perkerasan

STA	PSI_m	PSI_T	Status Kondisi	Status Perkerasan
25+600 – 25+700	2,3	2,5	$PSI_m < PSI_T$	Gagal
25+700 – 25+800	2,2	2,5	$PSI_m < PSI_T$	Gagal
25+800 – 25+900	2,1	2,5	$PSI_m < PSI_T$	Gagal
25+900 – 26+000	1,9	2,5	$PSI_m < PSI_T$	Gagal
26+000 – 26+100	2,1	2,5	$PSI_m < PSI_T$	Gagal
26+100 – 26+200	2,4	2,5	$PSI_m < PSI_T$	Gagal
26+200 – 26+300	2,1	2,5	$PSI_m < PSI_T$	Gagal
26+300 - 26+400	2,4	2,5	$PSI_m = PSI_T$	Gagal
26+400 – 26+500	2,1	2,5	$PSI_m < PSI_T$	Gagal
26+500 – 26+600	2,3	2,5	$PSI_m < PSI_T$	Gagal
26+600 – 26+700	2,6	2,5	$PSI_m > PSI_T$	Tidak Gagal
26+700 – 26+800	2,2	2,5	$PSI_m < PSI_T$	Gagal
26+800 – 26+900	2,0	2,5	$PSI_m < PSI_T$	Gagal
26+900 – 27+000	2,2	2,5	$PSI_m < PSI_T$	Gagal
27+000 – 27+100	1,5	2,5	$PSI_m < PSI_T$	Gagal
27+100 – 27+200	2,0	2,5	$PSI_m < PSI_T$	Gagal
27+200 – 27+300	2,3	2,5	$PSI_m < PSI_T$	Gagal
27+300 – 27+ 400	2,6	2,5	$PSI_m > PSI_T$	Tidak Gagal
27+400 – 27+500	2,4	2,5	$PSI_m = PSI_T$	Gagal
27+500 – 27+600	2,6	2,5	$PSI_m > PSI_T$	Tidak Gagal
27+600 – 27+700	2,6	2,5	$PSI_m > PSI_T$	Tidak Gagal

Pada Tabel 7 dapat terlihat kondisi status perkerasan ruas Jalan Raya Kendal Timur. Dilihat dari kondisi ruas Jalan Raya Kendal Timur struktur perkerasan sebagian besar berada dalam kondisi gagal secara struktural dan fungsional. Sebesar 81% stuktur perkerasan jalan menderita kondisi gagal dan 19% struktur perkerasan jalan dalam kondisi tidak gagal. Kondisi kegagalan diperoleh dimana nilai $PSI_m < PSI_T$. Kondisi kritis diperoleh dimana nilai $PSI_m = PSI_T$. Kondisi tidak gagal diperoleh dalam kondisi $PSI_m > PSI_T$ Kegagalan struktur perkerasan terjadi pada STA 25+600-26+600, 26+700 – 27+300, dan 27+400 – 27+500. Kondisi tidak gagal pada struktur perkerasan terjadi pada STA 26+600 – 26+700, 27+300 – 27+ 400, dan 27+500 – 27+700 Hal ini menunjukan bahwa Ruas Jalan Raya Kendal Timur perlu dilakukan penanganan ataupun peningkatan struktur perkerasan jalan dikarenakan sebanyak 81% dari total panjang STA yang ditinjau menderita kegagalan secara struktural dan fungsional.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini dihasilkan beberapa kesimpulan yang menjawab beberapa permasalahan yang terjadi pada kerusakan struktur perkerasan Ruas Jalan Raya Kendal Timur, yaitu :

1. Hasil analisis kegagalan perkerasan jalan secara fungsional (PCI = *f* (IRI)) didapat nilai PCI terendah 8,11 dan tertinggi 87,69. Kondisi jalan diperoleh sebesar 13% dalam kondisi *good* (baik), 26% dalam kondisi *satisfactory* (memuaskan), 35% dalam kondisi *fair* (cukup), 9% dalam kondisi *poor* (buruk), 13% dalam kondisi *very poor* (sangat buruk), dan 4% dalam kondisi *failed* (gagal) menurut ASTM D6433-07.
2. Hasil analisis kegagalan perkerasan jalan secara strutural (SCI_m) didapat nilai rata-rata SCI_m sebesar 0,81. Karena nilai $SCI_m < 1$ maka mengindikasikan bahwa kondisi struktur perkerasan jalan mengalami penurunan dari kondisi awalnya.
3. Berdasarkan analisis kegagalan secara fungsional (PCI = *f* (IRI)) dan struktural (SCI_m) ruas Jalan Raya Kendal Timur dimulai dari STA 25+600-27+600 sebanyak 81% dan 19% berada pada kondisi tidak gagal. Kegagalan struktur perkerasan terjadi pada STA 25+600-26+600, 26+700 – 27+300, dan 27+400 – 27+500. Kondisi tidak gagal terjadi di sepanjang STA 26+600 – 26+700, 27+300 – 27+ 400, dan 27+500 – 27+700 Nilai PSIm rata-rata sebesar 2,24. Kondisi ini menunjukan dibutuhkannya penanganan berupa peningkatan strukur perkerasan jalan pada STA yang mengalami kondisi gagal dan kritis.
4. Hasil PCI masih menunjukkan nilai yang *overestimate*, hal ini disebabkan persamaan prabowo diperoleh dari hasil nilai regresi antara nilai PCI dan IRI yang di tinjau pada kondisi jalan lain bukan di Jalan Raya Timur Kendal. Sehingga perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut mengenani hubungan IRI dan PCI

JENIS KEGAGALAN PERKERASAN JALAN PADA JALAN RAYA TIMUR KENDAL

DAFTAR PUSTAKA

AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), 1993. *Guide for The Design of Pavement Structures Part I: Specification*, 19th edition, Washington, D. C.

Dishubkominfo, 2015. *Data jembatan timbang dan kelebihan beban muatan.*

Kepolisisan Republik Indonesia, 2014. *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis tahun 1987-2013*, Di unduh dari Badan Pusat Statistik (http://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1413) di akses tanggal 20 September 2016.

Prabowo, G. D., Rahmawati, V. D., Djakfar, L., dan Wicaksono, A., 2013. *Studi Hubungan Antara Nilai Kerusakan Permukaan Jalan (PCI) Dengan Nilai Ketidakrataan Jalan (IRI) (Studi Kasus : Jalan Provinsi Di UPT Mojokerto)*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Brawijaya Malang.

Simamora M., 2015. *Karakteristik Kerusakan Jalan Kategori Gagal Pada Jalan Nasional Di Indonesia*, Disertasi Program Doktor Tenik Sipil, Universitas Diponegoro.

Zhang Z., Murphy M.R., and Sruthi P., 2011. *Implementation Study Of a Structural Condition Index at Thwe Network Level*, International Conference on Managing Pavement Assets.

TERIMA KASIH

Nama : Mario Ibrahim
NIM : 192710024

Salah satu faktor utama penyebab kegagalan konstruksi dan kegagalan bangunan adalah faktor SDM. Untuk mengetahui besar kontribusi pekerja konstruksi tersertifikasi, terhadap kegagalan konstruksi dan kegagalan bangunan. Penelitian ini memetakan besar prosentase SDM konstruksi yang tersertifikasi di Jawa Tengah, dan korelasinya terhadap kegagalan konstruksi dan kegagalan bangunan. Data pekerja konstruksi tersertifikasi didapatkan dari LPJKD Provinsi Jawa Tengah, sedangkan data jumlah seluruh pekerja konstruksi di Jawa Tengah didapatkan dari BPS.

Data kegagalan konstruksi dan kegagalan bangunan didapatkan dari media massa online di Jawa Tengah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 178 kegagalan di Jawa Tengah, sebanyak 105 kegagalan (59%) didominasi oleh kegagalan pada struktur jalan. Rata-rata pekerja konstruksi yang tersertifikasi di Jawa Tengah yaitu sebesar 5,3%. Pada penelitian ini sebesar 30,7% kegagalan pada industri konstruksi dipengaruhi oleh variabel pekerja yang tersertifikasi, sedangkan lainnya disebabkan oleh variabel lain yang tidak diteliti. Pada uji korelasi didapatkan nilai sebesar -0,55. Hasil tersebut menunjukkan bahwa korelasi cukup atau berpengaruh, yaitu semakin besar pekerja konstruksi yang tersertifikasi di Jawa Tengah, maka peluang kegagalan konstruksi dan kegagalan bangunan akan semakin kecil. Untuk itu pemerintah melalui LPJKD Jawa Tengah, perlu melakukan pembinaan terhadap berbagai elemen masyarakat yang bekerja pada industri konstruksi tentang pentingnya sertifikasi pada tenaga kerja konstruksi.

Kontribusi Sertifikasi SDM Konstruksi Terhadap Kegagalan Konstruksi Dan Kegagalan Bangunan Studi Kasus Provinsi Jawa Tengah

Pemetaan prosentase SDM konstruksi tersertifikasi di Provinsi Jawa Tengah dari 35 daerah (kabupaten/kota) sebagai berikut :

a. Di atas 20% ada 1 kabupaten/kota.

b. 11% sampai 20% ada 10 kabupaten/kota.

c. 5% sampai 10% ada 3 kabupaten/kota.

d. Di bawah 5% sebanyak 21 kabupaten/kota.

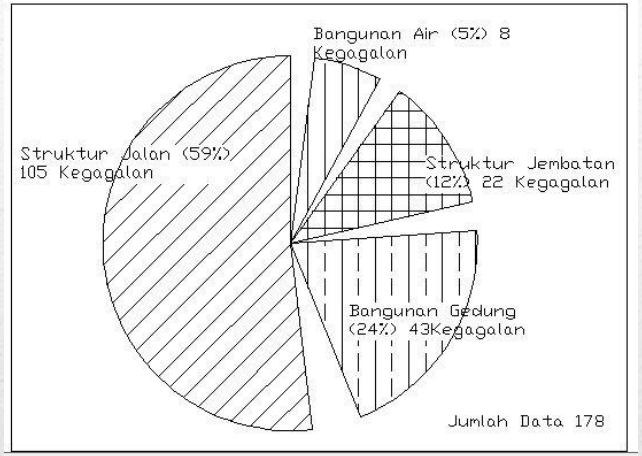
Untuk rata-rata pekerja tersertifikasi pada masing masih daerah (kabupaten/kota) di Provinsi Jawa Tengah sebesar 5,3%. Struktur jalan mempunyai kegagalan konstruksi dan kegagalan bangunan yang paling banyak, yaitu sebanyak 105 kasus kegagalan konstruksi dan bangunan atau 59% dari total 178 kasus kegagalan yang terjadi di Jawa Tengah selama kurun waktu 10 tahun terakhir (Tahun 2002 s/d 2012). Korelasi didapatkan -0,55, menunjukkan bahwa ada korelasi antara kasus kegagalan konstruksi dan kegagalan bangunan terhadap SDM konstruksi dan bangunan yang tersertifikasi di Provinsi Jawa Tengah, dan menurut hasan 2004 korelasi tersebut menunjukkan korelasi cukup mempengaruhi.

Faktor-faktor dominan yang menyebabkan kegagalan konstruksi dan kegagalan bangunan yang ada di Provinsi Jawa Tengah pada struktur jalan sebesar 49% disebabkan oleh maintenance yang kurang diperhatikan. Pada bangunan gedung sebesar 24% disebabkan spesifikasi di lapangan yang tidak sesuai dengan spesifikasi desain, sehingga mengakibatkan elemen struktural bangunan tidak mampu menahan beban yang bekerja. Pada struktur jembatan sebesar 59% terjadi pada abutment serta pondasi jembatan. Pada struktur bangunan air (Talud, tanggul, waduk dsb) sebesar 37% disebabkan oleh maintenance yang kurang diperhatikan. Prosentase pekerja yang sudah tersertifikasi di Jawa Tengah merupakan prosentase paling kecil dari 10 Provinsi di Indonesia yaitu sebesar 4,22%. Pengaruh kegagalan konstruksi dan kegagalan bangunan terhadap SDM konstruksi yang tidak tersertifikasi sebesar 30,7%. Sedangkan sisanya yaitu sebesar 69,3% ditentukan oleh variabel lain yang tidak diteliti.

Data primer dan data sekunder diolah dengan menggunakan bantuan *Software MINITAB 14* untuk linieritas data dan homogenitas data, dan *Microsoft Excel* sebagai uji korelasi. Berikut ini pengujian korelasi dengan menggunakan bantuan *Software Micosoft Excel* dan didapatkan nilai uji penelitian sebagai berikut :

1. (Korelasi) = - 0,55
2. R-Square = 0,307 atau 30,7 %
3. Jadi Determinasinya 69,3 %
4. Uji t = - 3,82 s/d 3,82

Kontribusi Sertifikasi SDM Konstruksi Terhadap Kegagalan Konstruksi Dan Kegagalan Bangunan Studi Kasus Provinsi Jawa Tengah



perusahaan dan proyek tidak

menyeluruh se-Jawa Tengah.

b. Sedagkan kelemahan data sekunder adalah masih banyaknya suatu pekerjaan

konstruksi yang tidak ter-*exspose* oleh media masyarakat.

Data Kegagalan Konstruksi dan Kegagalan Bangunan

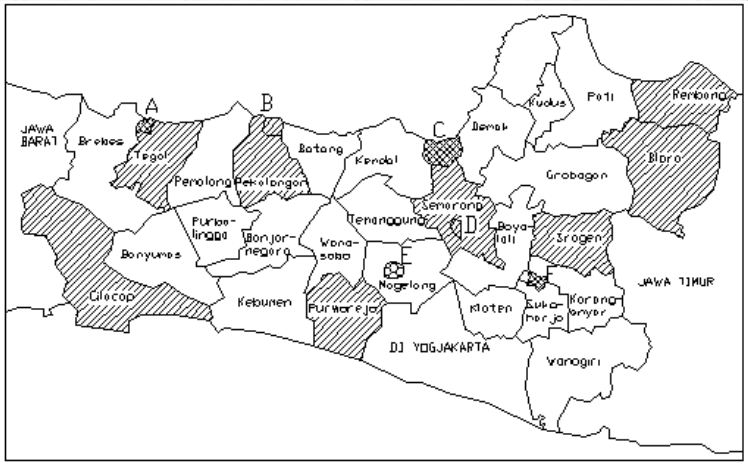
Dari kategori kegagalan tersebut dapat dianalisa faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan konstruksi/bangunan, yaitu sebagai berikut ;

1. Pada struktur jalan, penyebab kegagalan konstruksi/bangunan didominasi oleh *maintenance* yang kurang diperhatikan sebesar 49%.
2. Pada bangunan gedung, penyebab kegagalan konstruksi/bangunan didominasi oleh spesifikasi di lapangan yang tidak sesuai dengan spesifikasi desain sebesar 24%.
3. Pada struktur jembatan, penyebab kegagalan konstruksi/bangunan didominasi oleh abutment dan pondasi jembatan yang rapuh sebesar 59%.
4. Pada struktur bangunan air (Talud, tanggul, waduk dsb), penyebab kegagalan konstruksi/bangunan didominasi oleh *maintenance* yang kurang diperhatikan sebesar 37%.

Dari 178 data kegagalan konstruksi dan kegagalan bangunan yang ada di Provinsi Jawa Tengah terdiri dari :

1. Sebanyak 105 atau sebesar 59% kegagalan terdapat pada kegagalan konstruksi dan kegagalan bangunan, pada bangunan struktur jalan.
2. Sebanyak 43 atau sebesar 24% kegagalan terdapat pada kegagalan konstruksi dan kegagalan bangunan, pada bangunan gedung.
3. Sebanyak 22 atau sebesar 12% kegagalan terdapat pada kegagalan konstruksi dan kegagalan bangunan, pada bangunan struktur jembatan.
4. Sebanyak 8 atau sebesar 5% kegagalan terdapat pada kegagalan konstruksi dan kegagalan bangunan, pada bangunan air.

Pemetaan Berdasakan Penggolongan Prosentase SDM Tersertifikasi



KETERANGAN

= Daerah dengan prosentase pekerja yang sudah tersertifikasi < 5%.

= Daerah dengan prosentase pekerja yang sudah tersertifikasi 5-10 %.

= Daerah dengan prosentase pekerja yang sudah tersertifikasi 11-20 %.

= Daerah dengan prosentase pekerja yang sudah tersertifikasi > 20 %.

Penelitian ini menunjukkan bahwa hasil korelasi tersebut dari dasar analisa menurut Hasan (2004), dapat diketahui bahwa uji korelasi - 0,55 tersebut mempunyai tingkatan korelasi yang cukup berarti untuk mempengaruhi atau mempunyai hubungan kausal (sebab-akibat). Hasil tersebut mengintepretasikan bahwa semakin besar pekerja yang tersertifikasi di Porvinsi Jawa Tengah itu diikuti dengan rendahnya peluang kegagalan konstruksi dan kegagalan bangunan dengan SDM konstruksi dan bangunan yang tersertifikasi, yaitu sebesar 30,7% dan sisanya 60,3 % disebabkan oleh faktor lain yang tidak dilakukan pada penelitian ini.

Hasil penelitian sebesar 30,7% itu belum tentu kecil, karena pada penelitian yang pernah dilakukan Vicknasyon (2003), dari total kegagalan konstruksi 80% penyebabnya faktor manusia. Oyfer (2002) menyatakan bahwa kegagalan konstruksi dan kegagalan bangunan di Amerika disebabkan oleh faktor konstruksi (54%), desain (17%), perawatan (15%), material (12%) dan hal yang tak terduga (2%). Dalam penelitian ini faktor sertifikasi pekerja dalam kegagalan konstruksi dan kegagalan bangunan hanya sebesar 30,7%. Jadi ada penyebab mengapa sertifikasi pekerja hanya berpengaruh 30,7%.

1) Merasa tidak ada efek (pengaruh) dalam pekerjaan;

2) Proses sertifikasi berbeli-belit;

3) Proses sertifikasi mahal;

4) Tidak ada jaminan mutu (sertifikat dapat “dibeli”);

5) Tidak ada ketentuan yang memaksa (tidak ada penegakan hukum terhadap tenaga kerja konstruksi yang tidak bersertifikat);

6) Tidak ada kepedulian dari pihak pengguna jasa (yang penting pekerjaan selesai dan tepat waktu);

7) Budaya menggampangkan masalah;

8) Masyarakat apatis dan kurang perduli.

hal-hal yang menyebabkan pekerja yang sudah tersertifikasi di Jawa Tengah sangat rendah karena :

1) Penegakan hukum agar setiap kegiatan konstruksi hanya boleh dilakukan oleh tenaga kerja konstruksi yang bersertifikat;

2) Penyederhanaan proses sertifikasi;

3) Pemerintah menyiapkan seluruh bakuan kompetensi tenaga kerja konstruksi dalam bentuk SKKNI;

4) Perlu dibuat Lembaga Sertifikasi Independen yang bebas dari intervensi Pemerintah maupun asosiasi profesi dan badan usaha;

5) Memberdayakan Balai Latihan Kerja, Balai/ Badan Diklat Pemda, Sekolah Menengah Kejuruan dan Fakultas/ Jurusan di Perguruan Tinggi yang menyelenggarakan pendidikan/ pelatihan bidang jasa konstruksi agar dapat berfungsi sebagai Lembaga Sertifikasi;

6) Sertifikasi bagi tenaga kerja konstruksi pemula/ muda disubsidi oleh Pemerintah;

7) Tenaga kerja konstruksi yang bersertifikat mendapat jaminan pekerjaan dan dibayar lebih tinggi;

8) Secara bertahap diberlakukan *black list* bagi tenaga kerja konstruksi perorangan yang tidak bersertifikat;

9) Secara bertahap diberlakukan *negative list/black list* bagi badan usaha yang mempekerjakan tenaga kerja konstruksi yang tidak bersertifikat;

10) Harus ada kampanye publik mengenai pentingnya tenaga kerja konstruksi yang bersertifikat demi keamanan dan kehandalan produk jasa konstruksi.

Untuk meningkatkan prosentase sertifikasi pekerja di Jawa Tengah, maka Pemerintah harus melakukan beberapa hal sebagai berikut :

IDENTIFIKASI KEGAGALAN PADA STRUKTUR GEDUNG “A” SMAN 10 PADANG

LATAR BELAKANG

- Gempa yang terjadi pada 30 September 2009 dengan kekuatan 7.9 SR telah menyebabkan kerusakan parah di beberapa wilayah di Sumatera Barat. Kota Padang merupakan daerah yang mengalami kerusakan cukup parah dan kerugian materil yang besar. Banyak gedung-gedung pemerintahan, fasilitas umum dan sekolah yang mengalami kerusakan. Salah satunya adalah Gedung A SMAN 10 Padang yang beralamat di Jl. Situjuh Kel. Jati Baru Kec. Padang Timur , Kota Padang, Sumatera Barat 25192, Indonesia

GEDUNG “A” SMAN 10 PADANG

Elemen struktur kolom merupakan bagian yang mengalami kerusakan berat, lebih dari 80% kolom bangunan mengalami kerusakan. Kerusakan yang terjadi berupa hancurnya beton kolom bangunan tersebut.

PENYEBAB KERUSAKAN STRUKTUR GEDUNG

- **Mutu Beton.**

  Berdasarkan data yang diperoleh dari *hammer test*, mutu beton yang digunakan adalah K-100, dibawah standar mutu beton untuk bangunan gedung bertingkat.

- **Tulangan Terpasang.**

  Tulangan geser pada kolom, Ø6-20 CM, dalam aturan untuk bangunan tahan gempa minimal Ø10-15 CM.

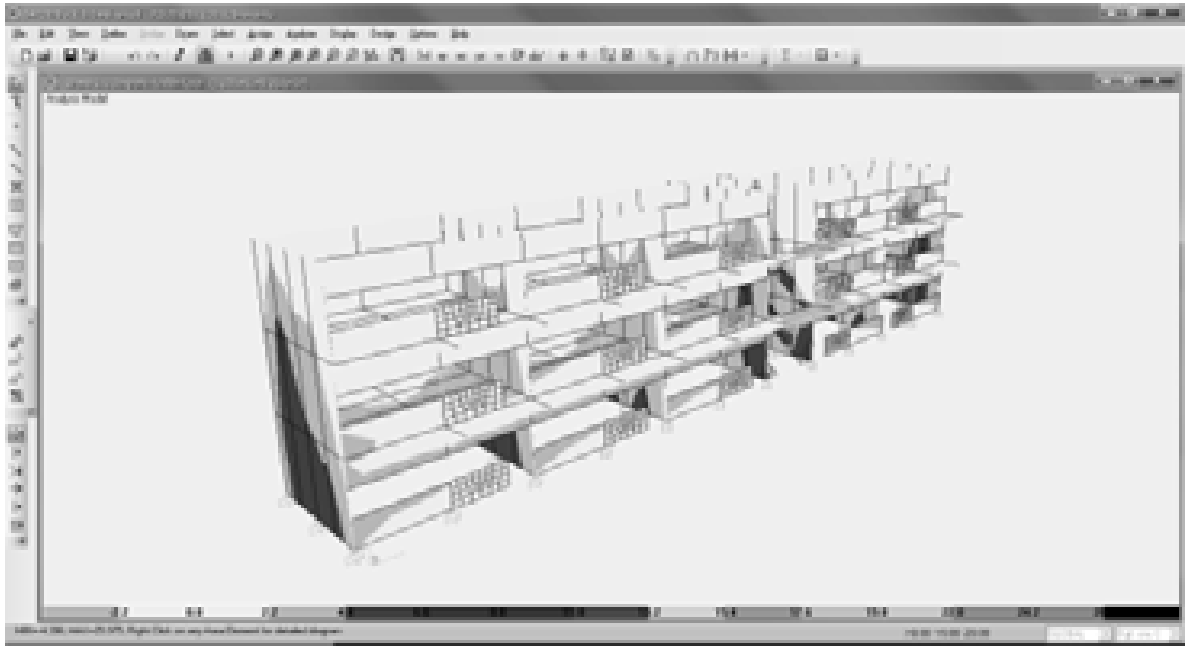
- **Konfigurasi bangunan**

  Berdasarkan SNI-03-1726-2002, Rasio panjang bangunan terhadap lebarnya sebaiknya dibatasi kurang dari 3. Dimensi bangunan gedung “a” sman 10 Panjang 50 m dan lebar hanya 7 m, mengakibatkan adanya ketimpangan sumbu kuat dan sumbu lemah pada bangunan.

No	Kode	Dimensi		Geser	Tulangan geser		Tulangan geser terpasang		Kode
		Lebar	Tinggi	Maks					
					Ø (mm)	Spasi (cm)	Ø (mm)	Spasi (cm)	
1	1K14040	400	400	9.4429756	8	13	6	20	not ok
2	1K24040	400	400	4.10038	8	17.5	6	20	not ok
3	1K34040	400	400	9.7238372	8	11	6	20	not ok
4	2K14040	400	400	6.4913973	8	17.5	6	20	not ok
5	2K24040	400	400	3.938087	8	17.5	6	20	not ok
6	2K34040	400	400	7.2783607	8	17.5	6	20	not ok
7	3K14040	400	400	2.4636522	8	17.5	6	20	not ok
8	3K24040	400	400	4.9129995	8	15	6	20	not ok
9	3K34040	400	400	0.8742771	8	17.5	6	20	not ok

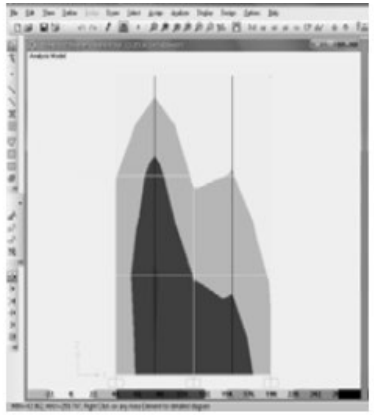
ANALISIS TERHADAP STRUKTUR BANGUNAN MENGGUANKAN SAP2000

Dari Tabel 1. terlihat bahwa kolom menerima gaya geser/gaya lateral yang cukup besar dan tulangan geser yang terpasang lebih kecil dari yang dibutuhkan, hal ini merupakan salah satu penyebab keretakan yang terjadi pasca gempa 2009



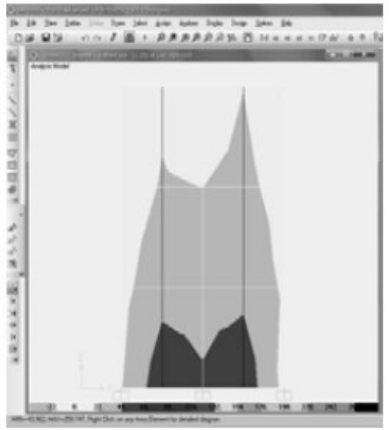
*Gambar 6***.** Merupakan hasil dari analisa yang dilakukan dengan program SAP 2000. Dapat dilihat tegangan geser dinding yang melebihi nilai yang diizinkan banyak terdapat pada dinding arah sumbu y (sejajar bentang pendek bangunan). Tegangan geser izin adalah sebesar 2 kg/cm², sementara tegangan geser yang terjadi mencapai ± 4 kg/cm².

Tegangan geser dinding sejajar bentang pendek gedung Poltekes pada beberapa area/as bangunan dapat dilihat pada **Gambar 7 - 8.** merupakan foto-foto kerusakan gedung yang terjadi, sebagai perbandingan hasil analisa menggunakan SAP 2000 dengan kerusakan yang terjadi dilapangan

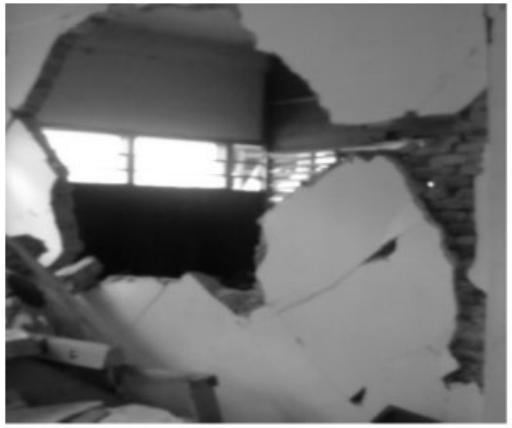


Gambar 7.A. Tegangan Geser Dinding Pada As-1

Gambar 7.B. Foto Kerusakan Gedungpada As-1



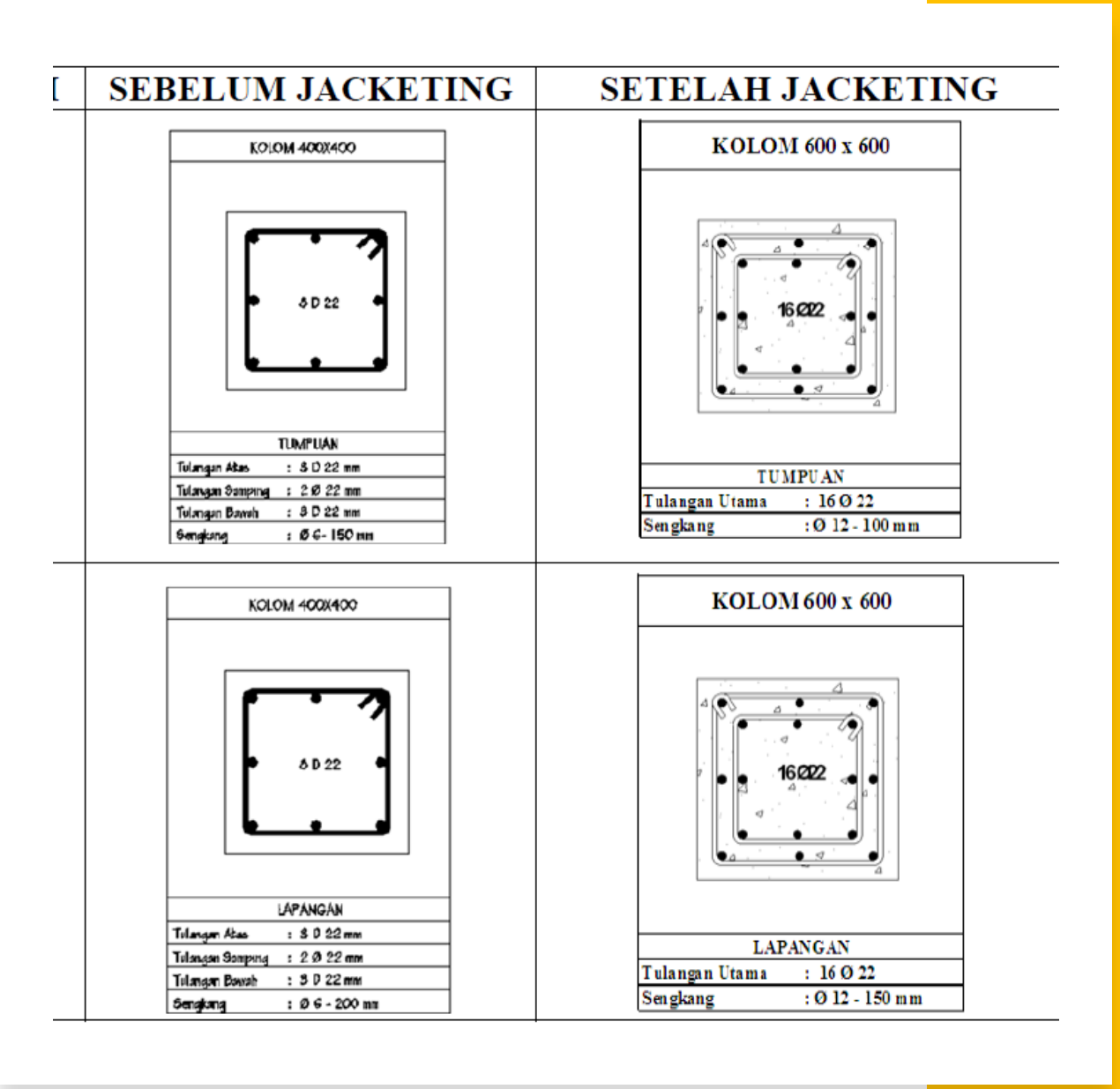
Gambar 8.A. Tegangan Geser Dinding Pada As-7



Gambar 8.B. Foto Kerusakan Gedung pada As-7

SOLUSI PERBAIKAN DAN PERKUATAN

- **Perkuatan dengan *Jacketing***
- Dengan metode ini, penampang kolom diperbesar dengan menambah tulangan lentur dan geser kolom di keliling kolom yang lama serta mengganti mutu beton yang lebih baik daripada mutu beton yang lama. Penampang kolom sebelum dan sesudah *jacketing* seperti pada **Gambar 10**



Perbandingan Gaya Geser Kolom Eksisting dan *Jacketing*

	Kode	Gaya GeserSetelah Retrofit	Gaya GeserSebelum Retrofit
	1K14040	9.927882811	9.4429756
	1K24040	6.477380656	4.10038
	1K34040	9.538398407	9.7238372
	2K14040	7.585284986	6.4913973
	2K24040	4.310363563	3.938087
	2K34040	8.421751617	7.2783607
	3K14040	2.324398586	2.4636522
	3K24040	5.574997974	4.9129995
	3K34040	0.935246923	0.8742771

- Dari *Tabel* terlihat bahwa metoda perbaikan dan perkuatan dengan *jacketing* dapat meningkatkan kapasitas penampang kolom cukup besar yaitu dua kali lipat dari kapasitas kolom sebelum *jacketing*. Metoda perbaikan meningkatkan kapasitas penampang kolom sebesar 48% dari kapasitas kolom yang tidak diperbaiki.

KESIMPULAN

- Dari hasil hitungan struktur diketahui bahwa penyebab utama dari kerusakan struktur pada gedung “a” sman 10 Padang adalah kurangnya kemampuan kolom dalam menahan gaya geser yang terjadi akibat jarak tulangan yang jarang dan diameter tulangan yang terlalu kecil, serta ditambah dengan rendahnya mutu beton yang digunakan.
- Metoda perbaikan dapat mengembalikan kekuatan struktur seperti semula. Pada Gedung “a” sman 10 padang dilakukan dengan mengganti mutu beton menjadi K-250 dan menambah tulangan geser. Metoda ini meningkatkan kapasitas penampang kolom sebesar 48 % dari kapasitas kolom tanpa perbaikan.
- Perkuatan dengan metoda *jacketing* efektif untuk meningkatkan kekuatan geser kolom dan aksial kolom meskipun kurang efektif untuk meningkatkan kekuatan lentur kolom. Kekuatan geser kolom meningkat sebesar 10 % dari geser kolom tanpa *jacketing* dan aksial kolom meningkat sebesar 18% dari geser kolom tanpa *jacketing*. Kapasitas penampang kolom menangalami peningkatan yang cukup besar yaitu dua kali lipat dari kapasitas kolom sebelum jacketing.

KEGAGALAN BANGUNAN DAN KONSTRUKSI ATAP PADA RUANG KELAS SMKN 1 MALINGPING BANTEN

Tugas 2 Komputer dan Simulasi

Oleh :
M U H S I N
NIM 192710023

Dosen :
Dr. Ir. Nurly Gofar, MSCE

PENDAHULUAN

Ambruknya atap 3 bangunan kelas SMKN 1 Malingping Banten pada tanggal 12 Desember 2008 sekitar pukul 09.00 WIB diduga karena konstruksinya yang terbuat dari rangka baja ringan tidak kuat menahan beban. Kejadian tersebut mengakibatkan 25 orang siswa luka, dua diantaranya masih dirawat di rumah sakit karena patah tulang belakang.

Kegagalan bangunan dapat disebabkan oleh faktor kesalahan manusia itu sendiri. Kesalahan manusia itu dapat diakibatkan dari ketidaktahuan, kesalahan kinerja (kecerobohan dan kelalaian) yaitu kesalahan perencanaan, baik perhitungan yang tidak terperinci, tidak benar dalam membaca gambar dan spesifikasi yang mengakibatkan cacat konstruksi

PENGERTIAN

Menyamakan persepsi tentang ‘kegagalan bangunan’ sangat penting, istilah tersebut dapat berbeda antara satu profesi dengan yang lainnya. Menurut UU No.18/1999 tentang JASA KONSTRUKSI, Pasal 1:“Kegagalan bangunan adalah keadaan bangunan, yang setelah diserahterimakan oleh penyedia jasa kepada pengguna jasa, menjadi tidak berfungsi baik sebagian atau secara keseluruhan dan/atau tidak sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam kontrak kerja konstruksi atau pemanfaatannya yang menyimpang sebagai akibat kesalahan penyedia jasa dan/atau pengguna jasa;”. Sedangkan menurut Pasal 6: “Bidang usaha jasa konstruksi mencakup pekerjaan arsitektural dan/atau sipil dan/atau mekanikal dan/atau elektrikal dan /atau tata lingkungan, masing-masing beserta kelengkapannya”

CONTOH KASUS

"Kegagalan Bangunan Dan Konstruksi Pada Ruang Kelas Smkn 1 Malingping Banten
"

LATAR BELAKANG

PENYEBAB

SANKSI

AKIBAT

LATAR BELAKANG KASUS

- Di bidang konstruksi sebenarnya sering juga terjadi malpraktek yang disebabkan baik oleh pihak pengguna jasa maupun penyedia jasa. Salah satu contoh malpraktek konstruksi adalah robohnya atap Ruang Kelas SMKN 1 Malingping Banten yang terjadi pada tanggal 12 Desember 2008 sekitar pukul 09.00 WIB yang lalu.
- Robohnya bangunan di atap Ruang Kelas SMKN 1 Malingping Banten sangat mungkin disebut malpraktek konstruksi walaupun selama ini robohnya bangunan tidak pernah tidak pernah disebut malpraktek. Kesalahan-kesalahan dibidang konstruksi yang dilakukan oleh orang-perorang atau badan usaha atau badan usaha yang mengakibatkan kerugian dari pihak lain menurut penulis dapat disebut malpraktek konstruksi. Dalam kasus Metro Tanah Abang kerugian yang dialami 25 siswa yang menderita luka-luka dan patah tulang.

PENYEBAB RUNTUHNYA GEDUNG

- Pemilihan Lokasi yang Berisiko
- Ketentuan Proyek yang tidak Jelas
- Kesalahan Perencanaan
- Kesalahan Pelaksanaan
- Material yang tidak bermutu
- Kesalahan Pemakaian

AKIBAT YANG DITIMBULKAN

- Terdapat korban luka-luka sebanyak 25 orang
- Siswa terhambat proses belajar
- Bertambahnya biaya dan waktu konstruksi

SANKSI HUKUM

- Berdasarkan kasus runtuhnya penambahan gedung pusat grosir tanah abang, sanksi hukum yang diberikan adalah sebagai berikut :

1. Tanggung jawab penyedia jasa UUJK Nomor 18 Tahun 1999 disebutkan dalam pasal 16 ayat 1 dan 2
2. Sanksi bagi penyelenggara konstruksi dijelaskan dalam Bab X pasal 41, 42, dan 43 UUJK
3. Dikenakan dua dugaan pidana yaitu pelanggaran pasal 359 KUHP mengenai kelalaian yang mengakibatkan meninggalnya orang lain, pasal 350 KUHP mengenai kelalaian yang mengakibatkan orang lain luka-luka, serta pelanggaran UU nomor 28 tahun 2002 mengenai bangunan dan gedung

KESIMPULAN

Mengetahui penyebab keruntuhan struktur merupakan langkah awal yang efektif untuk mencegah kejadian tersebut berulang. Dengan mengetahui penyebab keruntuhan struktur, maka dapat dilakukan persiapan yang lebih baik bagi bangunan lain yang sedang direncanakan agar tidak mengalami kejadian yang serupa. Para engineer dapat melakukan evaluasi sejauh mana risiko bahaya yang mungkin terjadi. Bilamana terlalu besar risikonya maka dapat saja bangunan tersebut tidak jadi dibangun. Langkah pertama yang penting adalah memperkirakan penyebab kegagalan sehingga dapat dibuat simulasi kejadiannya. Selain simulasi fisik (eksperimen) maka simulasi numerik berbasis komputer menjadi alternatif lain yang canggih dan relatif murah

FOTO DOKUMENTASI SAAT KEJADIAN

- TERIMA KASIH

TUGAS 1 : KOMPUTER & SIMULASI

NAMA : PUTRI INDAH SARY

NIM : 192710029

DOSEN : Prof. Ir. NURLY GOFAR.,MSCE.,Ph.D.

Robohnya Jembatan Mandastana di Mandastana, Kabupaten

Pengertian Kegagalan Konstruksi

Menurut UU No.18/1999 tentang Jasa Konstruksi, Pasal 1:"Kegagalan bangunan adalah

keadaan bangunan, yang setelah diserah terimakan oleh penyedia jasa kepada pengguna jasa,

menjadi tidak berfungsi baik sebagian atau secara keseluruhan dan/atau tidak sesuai dengan

ketentuan yang tercantum dalam kontrak kerja konstruksi atau pemanfaatannya yang

menyimpang sebagai akibat kesalahan penyedia jasa dan/atau pengguna jasa;".

* Kegagalan bangunan dan kegagalan konstruksi dapat disebabkan oleh faktor teknis
* maupun faktor non teknis. Faktor teknis terjadi karena adanya penyimpangan proses pelaksanaan
* yang tidak memenuhi spesifikasi teknis yang disepakati dalam kontrak, sedangkan faktor non
* teknis lebih disebabkan karena proses pra kontrak (Bidding) maupun tidak kompetenya Badan
* Usaha, tenaga kerja, tidak profesionalnya tata kelola manajerial antara pihak-pihak yang terlibat
* dalam proyek konstruksi serta lemahnya pengawasan/supervisi

Investigasi Studi Kasus Kegagalan Bangunan

Gambar 1. Jembatan Sebelum Mengalami Keruntuhan

* Spesifikasi Jembatan
* 1. Nama Resmi : Jembatan Mandastana
* 2. Lokasi Jembatan : Kecamatan Mandastana, Kabupaten Batola, Kalimantan Selatan
* 3. Desain Struktur : Jembatan Beton Bertulang
* 4. Panjang Total : ± 100 meter
* 5. Mulai Dibangun : 1 Juli 2015
* 6. Selesai Dibangun : 17 Februari 2016
* 7. Jenis Kerusakan : Lantai Jembatan Patah Akibat Tiang Pancang Amblas
* 8. Tanggal Kerusakan : 17 Agustus 2017

Gambar 2. Jembatan Setelah Mengalami Keruntuhan

Penyebab Runtuhnya Jembatan Mandastana

* 1. Tidak terpenuhinya kepatuhan terhadap standar keamanan, keselamatan, kesehatan, dan keberlanjutan dalam penyelenggaraan jasa konstruksi pada Jembatan Tanipah.
* 2. Sepanjang tiang terpancang di pilar P3 lebih pendek (kurang lebih 31 meter) dari desain (41.1 meter). Kondisi ini menyebabkan terjadinya unstable equilibrium, di mana beban mati yang bekerja pada P3 sangat mendekati kapasitas daya dukung vertikal grup tiang pada pilar P3. Dengan demikian, gangguan kecil dapat menyebabkan sudden collapse dan mengakibatkan amblasnya seluruh pilar P3.

* 3. Pelaksanaan bangunan bawah dan bangunan atas jembatan tidak sepenuhnya mengikuti gambar kontrak yang diajukan konsultan perencana. Jembatan tidak dapat difungsikan karena amblasnya pilar P3 dan adanya indikasi kinerja yang kurang (under performance) dari bangunan atas.
* 4. Menteri PUPR menjelaskan ruang lingkup pemeriksaan Tim Penilai Ahli hanya meliputi hal teknis terkait dengan kegagalan jembatan, hal-hal terkait dengan kegagalan jembatan, hal-hal terkait dengan proses administrasi pelaksanaan dan pengawasan di luar lingkup kerja Tim Penilai Ahli.
* 5. Menteri PUPR menerangkan secara konseptual bila seluruh proses pelaksanaan proyek konstruksi dilakukan sesuai ketentuan yang ditetapkan oleh UU Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi, khususnya terkait sertifikasi, proses pengadaan dan pembangunan, maka kegagalan jembatan dapat dicegah.

Solusi Perbaikan

* Apabila setelah melakukan pengecekan dan pengujian didapatkan hasil bahwa elemen struktur yang lainnya telah sesuai dengan gambar kontrak yang diajukan konsultan perencana, maka perbaikan jembatan dapat dilakukan hanya pada bagian elemen jembatan yang mengalami kerusakan. Perbaikan yang dapat dilakukan pada elemen struktur jembatan yang mengalami amblas, diantaranya:
* 1. Mengangkat bagian pelat jembatan yang patah termasuk pondasi tiang pancang yang amblas.
* 2. Mengganti tiang pancang sebelumnya dengan desain tiang pancang yang sesuai dengan desai rencana.
* 3. Melakukan pembangunan ulang pada elemen struktur yang mengalami kerusakan.

Daftar Pustaka

- Akbar, W. 2017. Baru Dua Tahun, Jembatan Tanipah di Kalsel Ambruk, [online] https://www.cnnindonesia.com/nasional/20170818175827-20-235717/baru-dua-tahun-jembatan-tanipah-di-kalsel-ambruk, [Diunduh 12 September 2019]
- Alkaf, B. 2019. Terpidana Korupsi Jembatan Mandastana Mulai Mengembalikan Uang, [online] https://apahabar.com/2019/07/terpidana-korupsi-jembatan-mandastana-mulai-mengembalikan-uang/, [Diunduh 12 September 2019]
- Anonim. 2017. Baru Dua Tahun Berfungsi, Jembatan di Kalse Senilai Rp 17 M Ambruk, [online] https://fajar.co.id/2017/08/18/baru-dua-tahun-berfungsi-jembatan-di-kalsel-senilai-rp-17-m-ambruk/, [Diunduh 12 September 2019]
- Donny. 2018. Satu Tahun Berlalu, Apa Kabar Ambruknya Jembatan Tanipah, [online] https://koranbanjar.net/satu-tahun-berlalu-apa-kabar-ambruknya-jembatan-tanipah/, [Diunduh 12 September 2019]
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Pemeriksaan Detail Jembatan. Bandung. 2017
- Kholid, I. 2017. Foto Before-After Jembatan Senilai Rp 17 M di Kalsel yang Patah, [online] https://news.detik.com/berita/d-3604794/foto-before-after-jembatan-senilai-rp-17-m-di-kalsel-yang-patah, [Diunduh 12 September 2019]
- Nugroho, E. 2019. Warga Tanipah Kabupaten Batola Ingin Jembatan Mandastana Lebih Cepat Dibangun, [online] https://banjarmasin.tribunnews.com /2019/09/06/warga-tanipah-kabupaten-batola-ingin-jembatanmandastana-lebih-cepat-dibangun, [Diunduh 12 September 2019]
- Sanusi, D. G. 2018. Tim Ahli Penilai Simpulkan Jembatan Mandastana Gagal, [online] http://jejakrekam.com/2018/02/08/tim-ahli-penilai-simpulkan-jembatan-mandastana-gagal/, [Diunduh 12 September 2019]
- Smiagiundip. 2013. Metode Grouting untuk Penguatan Pondasi Tanah, [online] https://smiagiundip.wordpress.com/2013/03/31/metode-grouting-untuk-penguatan-pondasi-tanah/, [Diunduh 17 September 2019]

Komputer & Simulasi
Dosen Pengasuh : Ir. Nurli Gofar, MSCE, Ph.D.
RM. Edwar_Tugas Kuliah#1
Topik Tugas _ Kegagalan Konstruksi dengan Analisa Numerik

ANALISA PEMODELAN
STRUKTUR ATAS JEMBATAN KUTAI KARTANEGARA

Pendahuluan

Keruntuhan Jembatan Kutai Kartanegara yang menjadi penghubung antara Kota Tenggarong dan Samarinda menimbulkan banyak pertanyaan tentang perencanaan struktur jembatan tersebut. Untuk menjawab seluruh pertanyaan mengenai perencanaan struktur jembatan tersebut, maka perlu dilakukan perhitungan ulang. Analisa perhitungan ini digunakan untuk mengetahui keadaaan Jembatan Kutai Kartanegara yang sebenarnya pada waktu perncanaan. Pada perhitungan ulang ini peraturan pembebanan mengacu pada RSNI T-02-2005, beban gempa mengacu pada SNI 2833-2008 tentang standar perencanaan ketahanan gempa untuk jembatan, perencanaan struktur baja jembatan mengacu pada RSNI T-03-2005 , dan perencanaan struktur beton jembatan mengacu pada SNI 03-2847-2002. Serta untuk pylon digunakan peraturan AISC 360-10 specification for structural steel buildings. Hasil dari analisa struktur jembatan gantung ini adalah dalam perencanaan Jembatan Kutai Kartanegara didapat beberapa elemen struktur yang tidak mampu untuk menahan beban yang terjadi seperti balok memanjang, rangka utama. Dan pylon sehingga menyebabkan kegagalan struktur di kemudian hari.

Data Umum

* Tipe Jembatan : *Suspension Bridge*
* Bentang Jembatan : 710 m
* *Main span* : 270 m
* *Side span* : 100 m
* Approach Span : 120 m
* Navigation Clearance : 15 m
* Tinggi Portal Pylon : 53 m
* Lebar Jalur Lalulintas : 7 m
* Lebar Trotoar : 1 m
* Lebar Total Jembatan : 9 m
* Vehicle Clearance : 5 m

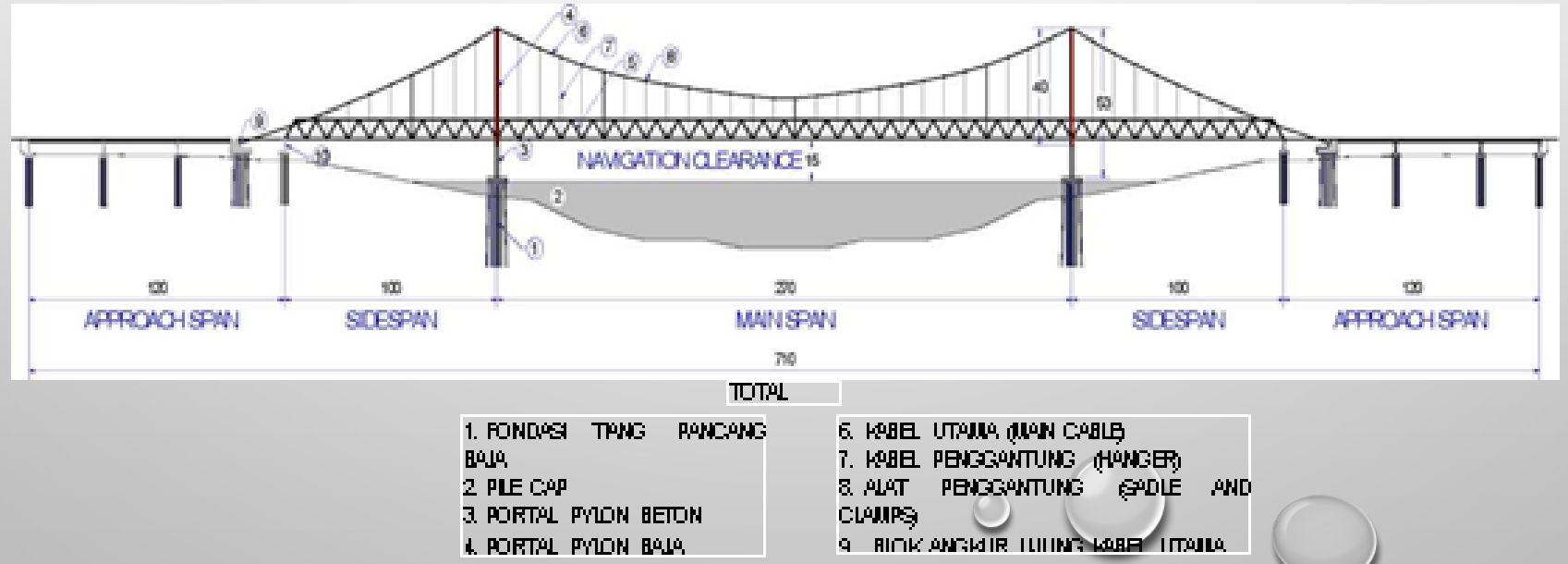
Data Teknis

Struktur Bawah :

- Jenis fondasi : Tiang pancang baja diameter 600 mm dan 1000
- Pilecap dan kolom portal beton dengan mutu beton K-225.

Struktur Atas :

- Rangka baja : *Truss* type 45 A
- Length of truss : 470 m
- Jumlah *strands* kabel utama : 2 x 19 *strands. Number of clamps and hanger*



Pembahasan

- Spesifikasi Profil dan Bahan Profil dan Bahan yang dipakai dalam permodelan struktur tercantum pada tabel 1.

Tabel 1.
Ukuran Profil dan Bahan

No	Elemen	Nama	Profil	Mutu	fy	fu
1	Balok memanjang	ST-1	WF 450x200x6x12	SM 490 YB	355	490
2	Balok melintang	SGA-2	WF 800x300x12x22	SM 490 YB	355	490
3	Rangka batang horisontal	SCH-3	WF400x400x12x19	SM 490 YB	355	490
4	Rangka batang vertikal	SDG-3	WF400x300x6x12	SM 490 YB	355	490
5	lateral stiff	UB-6A	WF200x200x8x12	SM 490 YB	355	490
6	Ikatan angin	UB-6A	WF200x200x8x12	SM 490 YB	355	490
		UB-8A	WF175x90x5x8	SM 490 YB	355	490
		UB-9A	WF200x100x4.5x7	SM 490 YB	355	490
7	Main cable		D 258	ASTM A-506	1034.21	1516.85
8	Hanger		D 63.5	DIN 488	555	700
9	Pylon		D609.6	ASTM A-252	241	414

- Permodelan Struktur dimodelkan sesuai dengan gambar yang tertera pada As-Built Drawing. Besarnya penampang profil, mutu bahan, dan beban disesuaikan dengan kondisi real terpasang.

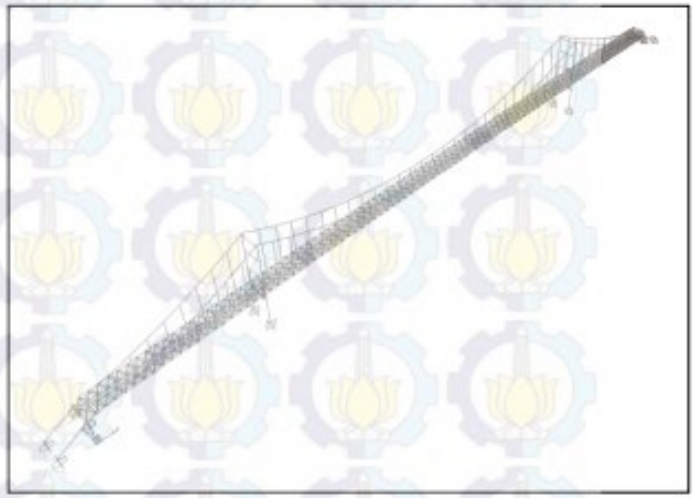
Untuk memperoleh gaya dalam, maka digunakan beberapa kombinasi pembebanan :

Pembahasan

- Permodelan Struktur dimodelkan sesuai dengan gambar yang tertera pada As-Built Drawing. Besarnya penampang profil, mutu bahan, dan beban disesuaikan dengan kondisi real terpasang.

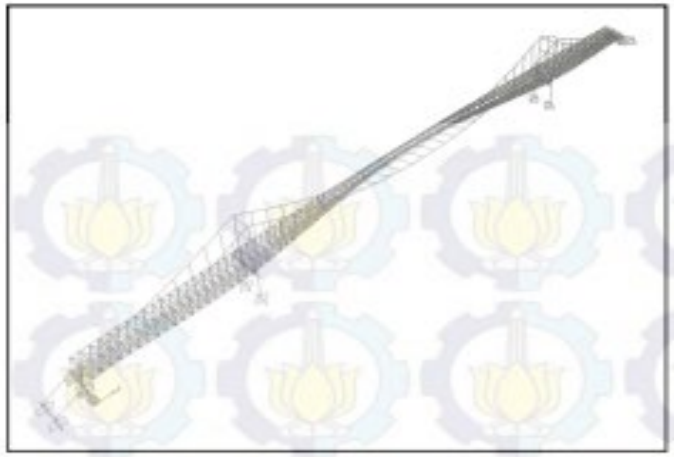
Untuk memperoleh gaya dalam, maka digunakan beberapa kombinasi pembebanan :

1.3 D
2. 1.3 D + 1.8 UDL + 1.8 KEL
3. 1.3 D + 1.0 UDL + 1.0 KEL ± RSX
4. 1.3 D + 1.0 UDL + 1.0 KEL ± RSY
5. 1.3 D + 1.0 UDL + 1.0 KEL ± 1.2 WL
6. 0.9 D ± RSX
7. 0.9 D ± RSX
8. 0.9 D ± 1.2 WL



Gambar 3.1 Permodelan SAP2000

Setelah disipasi masa mencapai 90%, berikut ini adalah 3 mode struktur yang membuat struktur jembatan mengalami periode paling besar



Gambar 3.2 Mode 1

Pada gambar3.2 model 1 terlihat bentuk struktur ketika periode yang dialami sebesar 6,671 detik.

Pembahasan

- Kontrol Struktur Utama dan Staging

Rangka Utama

Perhitungan rangka utama ini adalah perhitungan untuk menentukan profil yang tersedia mampu untuk menahan gaya yang terjadi akibat kombinasi beban. Dengan perhitungan ini juga dapat diketahui mutu bahan yang digunakan sudah memenuhi atau belum.

Tabel 2.
Kontrol Penampang Rangka Utama

Profil	Pu (kN)	Pn (kN)	Jenis Struktur	Keterangan
SCH-3 atas	4,661.74	5,822.26	tarik	OK
	4,661.74	5,280.06	tarik	OK
	5,709.17	4,490.96	tekan	not OK
SCH-3 bawah	4,298.27	6,169.86	tarik	OK
	4,298.27	5,280.06	tarik	OK
	4,010.41	4,490.96	tekan	OK
SDG-3	925.91	2,665.79	tarik	OK
	925.91	2,368.33	tarik	OK
	960.67	1,516.88	tekan	OK

Sambungan

Sambungan merupakan salah satu elemen yang paling penting dalam perencanaan. Pada jembatan ini dipakai sambungan baut dengan mutu baut ASTM A-325, tegangan leleh sebesar 660 Mpa dan tegangan putus sebesar 830 Mpa. Baut yang dipakai pada sambungan rangka ini berdiameter 24 mm. Sedangkan untuk pelat tumpunya digunakan tebal 12 mm dengan mutu baja SM 490 YB, tegangan lelehnya sebesar 335 Mpa dan tegangan putus sebesar 490 Mpa. Sambungan ini merupakan sambungan yang menahan gaya geser dan tumpu.

Pembahasan

Hanger

Karena hanger direncanakan hanya menerima gaya tarik saja, maka dari hasil analisa yang dilakukan pada SAP2000 hanya terdapat gaya tarik (Pu) yaitu sebesar pada rangka batang horisontal atas sebesar 1,491.838 kN atau setara dengan 15,2073.191 kg. Diketahui bahwa diameter hanger adalah 63 mm dengan tegangan leleh sebesar 555 Mpa dan tegangan putus sebesar 700 Mpa.

- Leleh

  ≤ ϕPP nu 155,706.403 kg > 15,2073.191 kg ◊ OK!

- Putus

  ≤ ϕPP nu 155,706.403 kg > 15,2073.191 kg ◊ OK!

Kabel Utama

Banyak strand dalam satu untaian kabel adalah 19 buah dan diameter satu strand adalah 57.9 mm. Mutu baja yang dipakai pada kabel utama adalah ASTM - A Galvanized to A- class, dengan tegangan putus sebesar 1,516.85 Mpa dan modulus elastisitas sebesar 167,875 Mpa. Untuk menghitung kapasitas kabel, maka digunakan persamaan (3.4.).

A = 1/4 x 3.14 x 57.9^2 = 50026.56 mm2

Pn = fijin x A = (0.7 x 1516.85) x 50026.56 = 53,117,947.54

N = 531,179.475 kN > Pu = 29,016.429 kN ◊ OK

Pembahasan

Pehitungan Struktur Pyloon

Pada pylon ini bekerja gaya tekan dan lentur, maka dari itu output gayanya adalah berupa gaya tekan dan momen. Stelah dihitung menggunakan SAP2000 ver.1.4 maka gaya tekan (Pu) adalah sebesar 266,29.238 kN = 26,629,238.00 N. Sedangkan momen tehadap arah x adalah 3,798.246 kNm = 3,798,246,000.00 Nmm dan momen terhadap arah y adalah 1,785.51 kNm = 1,785,510,000.00 Nmm. Tinggi pylon yang dipakai adalah 15m, sesuai dengan tinggi yang diberi pengaku.

Staging Analysis

Di dalam analisis ini terdapat 23 rangkaian tahap erection dari awal pemasangan hingga pelat lantai kendaraan dipasang. Dalam tahap ini lebih dikhususkan lagi pada bentang tengah jembatan sebab kedua bentang samping jembatan telah dirangkai terlebih dahulu mengguna kan perancah.

Tabel 3.
Perbandingan kapasitas dan profil yang tersedia

Profil	Pu (kN)	Pn (kN)	Jenis Struktur	Keterangan
SCH-3 atas	1,450.70	5,280.06	Tarik	OK
	2,106.07	4,490.96	Tekan	OK
SCH-3 bawah	1,802.58	5,280.06	Tarik	OK
	1,281.15	4,490.96	Tekan	OK
SDG-3	790.49	2,368.33	Tarik	OK
	815.69	1,516.88	Tekan	OK
Kabel	6,679.21	531,179.48	Tarik	OK
Hanger	502.55	1,527.48	Tarik	OK

Kesimpulan

Dari hasil analisa dan perhitungan yang telah dilakukan pada Jembatan Kutai Kartanegara yang terletak di Kalimantan Timur, maka dapat didapat hasil seperti pada tabel-tabel berikut ini :

Jika dilihat dari perbandingan kapasitas setiap elemen profil jembatan, maka dapat disimpulkan bahwa Jembatan Kutai Kartanegara ini tidak dapat menahan gaya yang mungkin terjadi. Hal ini dibuktikan karena pada balok memanjangnya tidak mampu untuk menahan momen yang terjadi dan pada batang horisontal atas (SCH-3 atas), gaya tekan yang terjadi melebihi kapasitas yang mampu ditahan oleh profil ini.

Tabel 4.
Hasil perhitungan pelat lantai dan balok

Nama	Mu (kNm)	Mn (kNm)	Vu (kN)	Vn (kN)	Keterangan
Pelat lantai	-	-	263.25	406.01	OK
Balok memanjang	373.52	340.27	298.82	417.51	not OK
Balok melintang	2,177.64	3,783.80	718.50	1760.06	OK

Tabel 5.
Hasil perhitungan profil utama

Profil	Pu (kN)	Pn (kN)	Jenis Struktur	Keterangan
SCH-3 atas	4,661.74	5,822.26	tarik	OK
	4,661.74	5,280.06	tarik	OK
	5,709.17	4,490.96	tekan	not OK
SCH-3 bawah	4,298.27	6,169.86	tarik	OK
	4,298.27	5,280.06	tarik	OK
	4,010.41	4,490.96	tekan	OK
SDG-3	925.91	2,665.79	tarik	OK
	925.91	2,368.33	tarik	OK
	960.67	1,516.88	tekan	OK
Hanger	1,491.84	1,527.48	tarik	OK
	1,491.84	1,605.46	tarik	OK
Clamp	129.25	857.30		OK
Kabel Utama	284.65	5,210.87	tarik	OK

NAMA : RUSLAN

NIM : 192710022

KOLOM BIAKSIAL BERPENAMPANG BUJUR SANGKAR TANPA PENGEKANGAN DENGAN PEMROGRAMAN VISUAL BASIC 6.0

Kolom bujur sangkar *yang mengalami gaya aksial dengan eksentrisitas terhadap sumbu x dan sumbu y sering dijumpai dalam perencanaan kolom terutama kolom-kolom pojok dan kolom- kolom yang menahan beban dari dua arah yang tidak sama besar. Kolom-kolom yang demikian disebut kolom yang menahan* ***momen biaksial****.*

Untuk menganalisis momen biaksial yang bekerja pada kolom dikembangkan program komputer dengan bahasa ***Visual Basic6.0*** *berdasarkan analisa keseimbangan dan kompatibilitas tegangan-regangan. Dalam studi ini masih dibatasi untuk* ***investigasi*** *,juga akan dihasilkan tampilan diagram interaksi kolom beton bertulang biaksial secara tida dimensi.*

Membahas konsep Unified Design Provision yang sudah masuk dalam Pasal 9.3.2 ACI 318-2002. Sebelumnya konsep ini masih ada di dalam Appendix / Usulan. Maka dari itu, diperlukan sosialisasi mengingat nilai faktor reduksi (φ) tidak tergantung pada harga Pu, tetapi tergantung pada harga regangan tarik tulangan (ε_t).

Hasil ini akan akan bermanfaat untuk ***Investigasi dan Assesment*** *terhadap kolom yang sudah ada. Menganalisa beberapa studi kasus dengan membandingkan program hasil studi dengan program bantu yang telah ada, dalam hal ini adalah PCA Col v4.0. Hasil yang didapat lebih besar sekitar (6-7) % lebih besar dibandingkan dengan PCA-Col, dengan demikian dapat diketahui validitas dari program bantu ini.*

Selanjutnya perlu dikembangkan dalam hal keperluan desain, pembahasan yang lebih detail untuk kolom persegi panjang dan tampilan yang lebih baik, serta dapat dilanjutkan dengan menambahkan pengaruh lain, yaitu kelangsingan kolom dan pengaruh pengekangan.

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka (frame) struktural yang memikul beban dari balok atau pelat lantai. Kolom meneruskan beban-beban dari elevasi atas ke elevasi yang lebih bawah hingga akhirnya sampai ke tanah melalui fundasi. Karena kolom merupakan komponen tekan, maka keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan collapse (runtuh) lantai yang bersangkutan, dan juga runtuh batas total (ultimate total collapse) seluruh strukturnya. Keruntuhan kolom strukural merupakan hal yang sangat berarti ditinjau dari segi ekonomis maupun segi manusiawi. Oleh karena itu, dalam merencanakan kolom perlu lebih waspada, yaitu dengan memberikan kekuatan cadangan yang lebih tinggi daripada yang dilakukan pada balok dan elemen sruktural horizontal lainnya, terlebih karena keruntuhan tekan tidak memberikan peringatan awal yang cukup jelas.

Seperti yang akan terlihat, peraturan ACI mensyaratkan faktor reduksi kekuatan Φ yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan faktor-faktor dalam desain lentur, geser maupun torsi. Hal ini memberikan gambaran tambahan bahwa dalam mendesain batang tekan diperlukan kekuatan cadangan yang cukup besar. Banyaknya penulangan dalam hal balok telah dikontrol agar balok dapat berperilaku daktail.

Dalam hal kolom, beban aksial biasanya dominan sehingga keruntuhan yang berupa keruntuhan tekan yang sulit dihindari.

Apabila beban pada kolom bertambah, maka retak akan banyak terjadi di seluruh tinggi kolom pada lokasi-lokasi tulangan sengkang. Dalam keadaan batas keruntuhan (limit state of failure) selimut beton di luar sengkang (pada kolom bersengkang) atau di luar spiral (pada kolom berspiral) akan lepas sehingga tulangan memanjangnya akan mulai terlihat. Apabila bebanya terus bertambah, maka terjadi keruntuhan dan tekuk lokal (local buckling) tulangan memanjang pada batang tak tertumpu sengkang atau spiral. Dapat dikatakan bahwa dalam keadaan batas keruntuhan selimut beton lepas dahulu sebelum lekatan baja-beton hilang.

Seperti halnya balok, kekuatan kolom dievaluasi berdasarkan prinsip-prinsip dasar :Distribusi regangan linier di seluruh tebal kolom.Tidak ada gelincir antara beton dengan tulangan baja (ini berarti regangan pada baja sama dengan regangan pada beton yang mengelilinginya).Regangan beton maksimum yang diizinkan pada keadaan gagal (untuk perhitungan kekuatan) adalah 0,003 in/.in.Kekuatan tarik beton diabaikan dan tidak digunakan dalam perhitungan.

STUDI KASUS

Untuk mengetahui kebenaran dan ketelitian program *BiaxialCol v1.2* ini, maka diperlukan *verifikasi* hasil output program tersebut dengan program lain yaitu *PCA Column ver 4.0*. Ketelitian program *BiaxialCol v1.2* ini dilakukan dengan membandingkan lima titik kontrol pada kurva nominal, yaitu:

Pada titik koordinat (Pmax, Mn).

Pada titik koordinat (Pn max ijin, Mn), dimana Pn max ijin = 0.8 Pmax.

Pada titik koordinat (Pn, Mn max).

Pada titik koordinat (Pn = 0, Mn) kondisi balok.

Pada titik koodinat (Pnt, Mn) kondisi tarik penuh.

Nilai perbandingan lima titik kontrol yang dihasilkan disajikan dalam bentuk tabel untuk memudahkan verifikasi.

Contoh Kasus:

Pada studi kasus ini, akan dianalisa kapasitas kolom dengan data – data seperti di bawah ini :

Dimensi kolom, b = 300 mm, h = 300 mm

Mutu beton, f'_c = 40 MPa

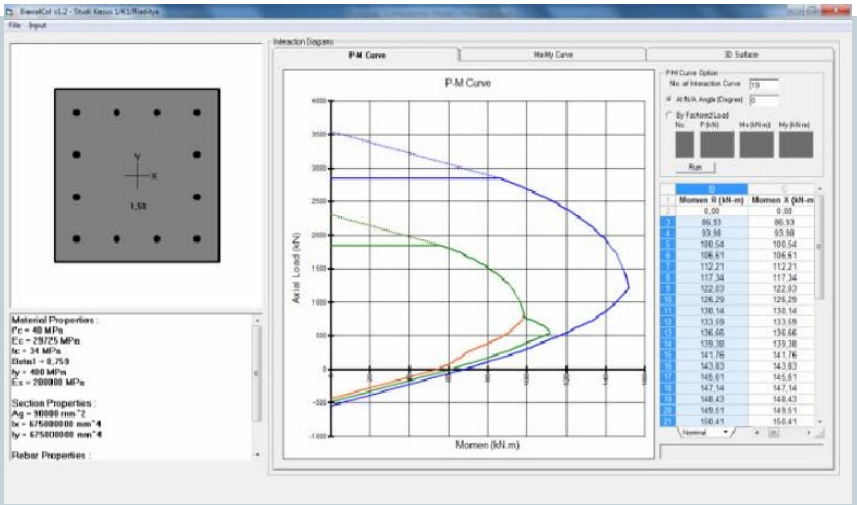
Mutu tulangan, f_y = 400 MPa

Diameter tulangan longitudinal, f□ = 12 mm

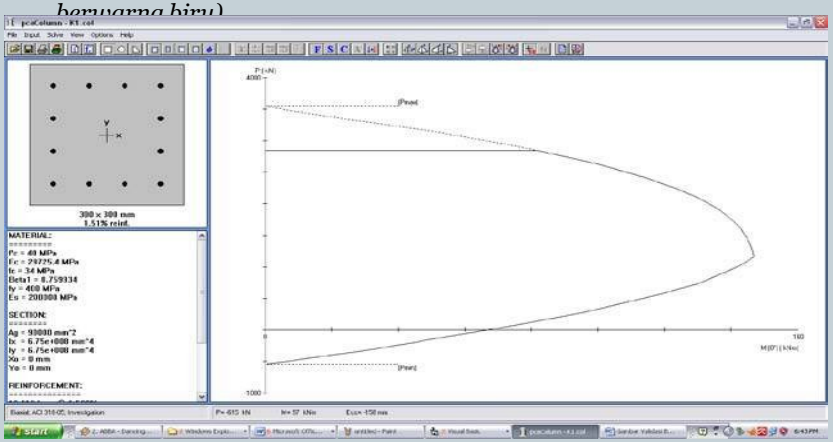
Jumlah tulangan = 12

Selimut beton (*decking*) = 40 mm

Sudut Inklinasi = 0°, 15°, 30° dan 45°



- **Gambar 5.1** *Output program BiaxialCol v1.2 untuk contoh studi kasus pada sudut 0° (Grafik Nominal digambarkan oleh kurva berwarna biru)*



- **Gambar 5.5** *Output program PCA Col untuk contoh studi kasus 1pada sudut 0°*

Tabel 5.1 *Selisih nilai Mn pada titik kontrol pada sudut inklinasi 0° untuk kasus 1.*

Titik Kontrol	*BiaxialCol v1.2*		*PCA Col*		Selisih Mn	% Mn
	Pn	Mn	Pn	Mn		
1	3556,73	0,00	3556,73	0,00	0,00	0
2	2845,38	86,93	2845,38	81,56	5,37	6,58
3	1218,31	151,81	1218,31	146,34	5,47	3,74
4	0,00	67,64	0,00	66,66	0,98	1,47
5	-542,87	0,00	-542,87	0,00	0,00	0

Setelah membandingkan hasil perhitungan dari program *BiaxialCol v1.2* dengan *PCA Column v4.0* dalam beberapa kasus, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Untuk mencari kapasitas kolom biaksial bujur sangkar dapat di analisa dengan menggunakan program *BiaxialCol v1.2* ini karena telah diverifikasi validitasnya.

Dari beberapa studi kasus yang telah dianalisa pada bab sebelumnya hasil perhitungan telah divalidasi dengan *PCA Column v4.0*. Terdapat selisih antara nilai titik kurva pada *BiaxialCol v.1.2* dengan *PCA Col v4.0*. Hasil Program BiaxialCol v.1.2 hasilnya lebih besar sekitar 6%-7 % lebih besar dari PCA-Col v4.0 ,yang perlu terus diverivikasi.

Perbedaan selisih perhitungan antara *BiaxialCol v1.2* dengan *PCA Col v4.0* disebabkan oleh pengurangan luas blok tegangan karena jumlah luas tulangan tertekan yang uga diperhitungkan pada metode penyelesaian yang digunakan *PCA Col v4.0*.

Nilai *output* program aplikasi *BiaxialCol v1.2* dapat dipertanggungjawabkan karena sudah diverifikasi secara perhitungan manual.

IDENTIFIKASI KEGAGALAN PADA STRUKTUR GEDUNG POLTEKES SITEBA PADANG

Sastra Suganda NIM 192710013

LATAR BELAKANG

- Gempa yang terjadi pada 30 September 2009 dengan kekuatan 7.9 SR telah menyebabkan kerusakan parah di beberapa wilayah di Sumatera Barat. Kota Padang merupakan daerah yang mengalami kerusakan cukup parah dan kerugian materil yang besar. Banyak gedung-gedung pemerintahan, fasilitas umum dan sekolah yang mengalami kerusakan. Salah satunya adalah Gedung Poltekes Siteba Padang yang beralamat di Jl. Raya Siteba Nanggalo No.25146, Surau Gadang, Nanggalo, Kota Padang, Sumatera Barat 25173, Indonesia

POLTEKKES SITEBA PADANG

Elemen struktur kolom merupakan bagian yang mengalami kerusakan berat, lebih dari 80% kolom bangunan mengalami kerusakan. Kerusakan yang terjadi berupa hancurnya beton kolom bangunan tersebut.

PENYEBAB KERUSAKAN STRUKTUR GEDUNG

- **Mutu Beton.**

  Berdasarkan data yang diperoleh dari *hammer test*, mutu beton yang digunakan adalah K-100, dibawah standar mutu beton untuk bangunan gedung bertingkat.

- **Tulangan Terpasang.**

  Tulangan geser pada kolom, Ø6-20 CM, dalam aturan untuk bangunan tahan gempa minimal Ø10-15 CM.

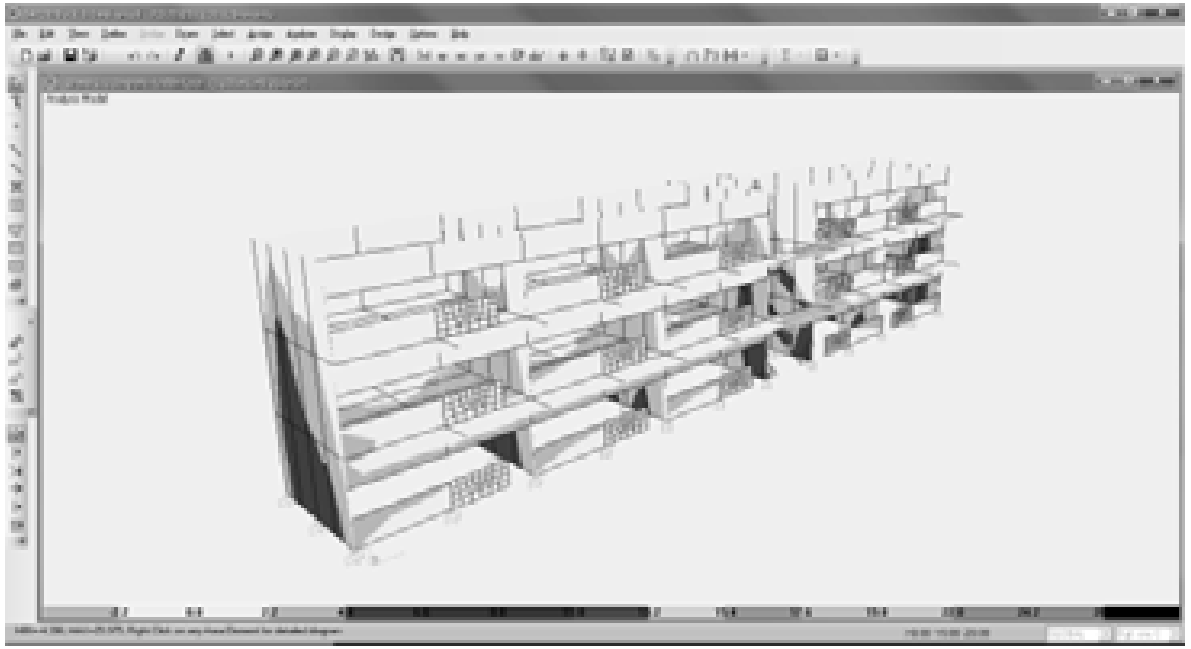
- **Konfigurasi bangunan**

  Berdasarkan SNI-03-1726-2002, Rasio panjang bangunan terhadap lebarnya sebaiknya dibatasi kurang dari 3. Dimensi bangunan Poltekes Panjang 50 m dan lebar hanya 7 m, mengakibatkan adanya ketimpangan sumbu kuat dan sumbu lemah pada bangunan.

No	Kode	Dimensi		Geser	Tulangan geser		Tulangan geser terpasang		Kode
		Lebar	Tinggi	Maks					
					Ø (mm)	Spasi (cm)	Ø (mm)	Spasi (cm)	
1	1K14040	400	400	9.4429756	8	13	6	20	not ok
2	1K24040	400	400	4.10038	8	17.5	6	20	not ok
3	1K34040	400	400	9.7238372	8	11	6	20	not ok
4	2K14040	400	400	6.4913973	8	17.5	6	20	not ok
5	2K24040	400	400	3.938087	8	17.5	6	20	not ok
6	2K34040	400	400	7.2783607	8	17.5	6	20	not ok
7	3K14040	400	400	2.4636522	8	17.5	6	20	not ok
8	3K24040	400	400	4.9129995	8	15	6	20	not ok
9	3K34040	400	400	0.8742771	8	17.5	6	20	not ok

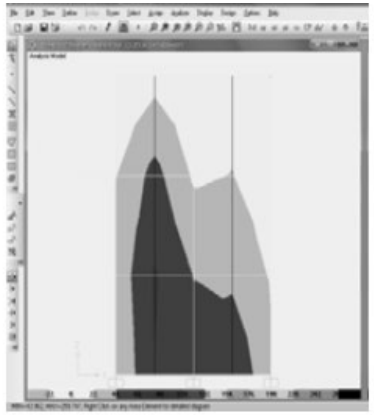
ANALISIS TERHADAP STRUKTUR BANGUNAN MENGGUANKAN SAP2000

Dari Tabel 1. terlihat bahwa kolom menerima gaya geser/gaya lateral yang cukup besar dan tulangan geser yang terpasang lebih kecil dari yang dibutuhkan, hal ini merupakan salah satu penyebab keretakan yang terjadi pasca gempa 2009



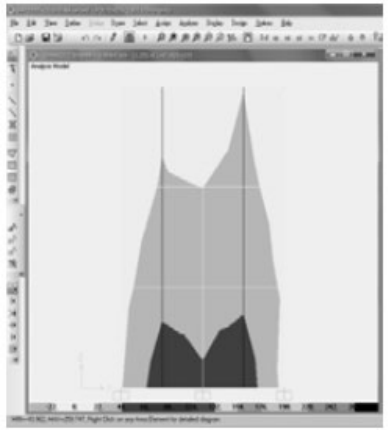
*Gambar 6***.** Merupakan hasil dari analisa yang dilakukan dengan program SAP 2000. Dapat dilihat tegangan geser dinding yang melebihi nilai yang diizinkan banyak terdapat pada dinding arah sumbu y (sejajar bentang pendek bangunan). Tegangan geser izin adalah sebesar 2 kg/cm², sementara tegangan geser yang terjadi mencapai ± 4 kg/cm².

Tegangan geser dinding sejajar bentang pendek gedung Poltekes pada beberapa area/as bangunan dapat dilihat pada **Gambar 7 - 8.** merupakan foto-foto kerusakan gedung yang terjadi, sebagai perbandingan hasil analisa menggunakan SAP 2000 dengan kerusakan yang terjadi dilapangan

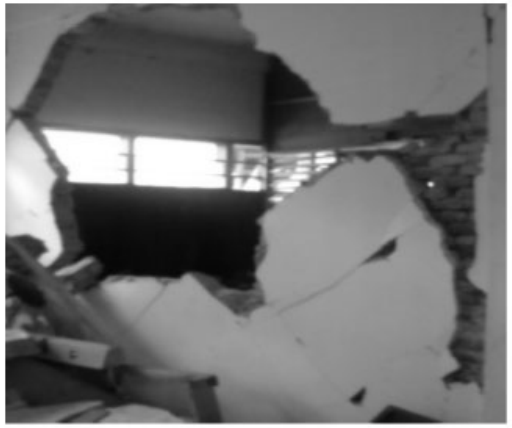


Gambar 7.A. Tegangan Geser Dinding Pada As-1

Gambar 7.B. Foto Kerusakan Gedungpada As-1



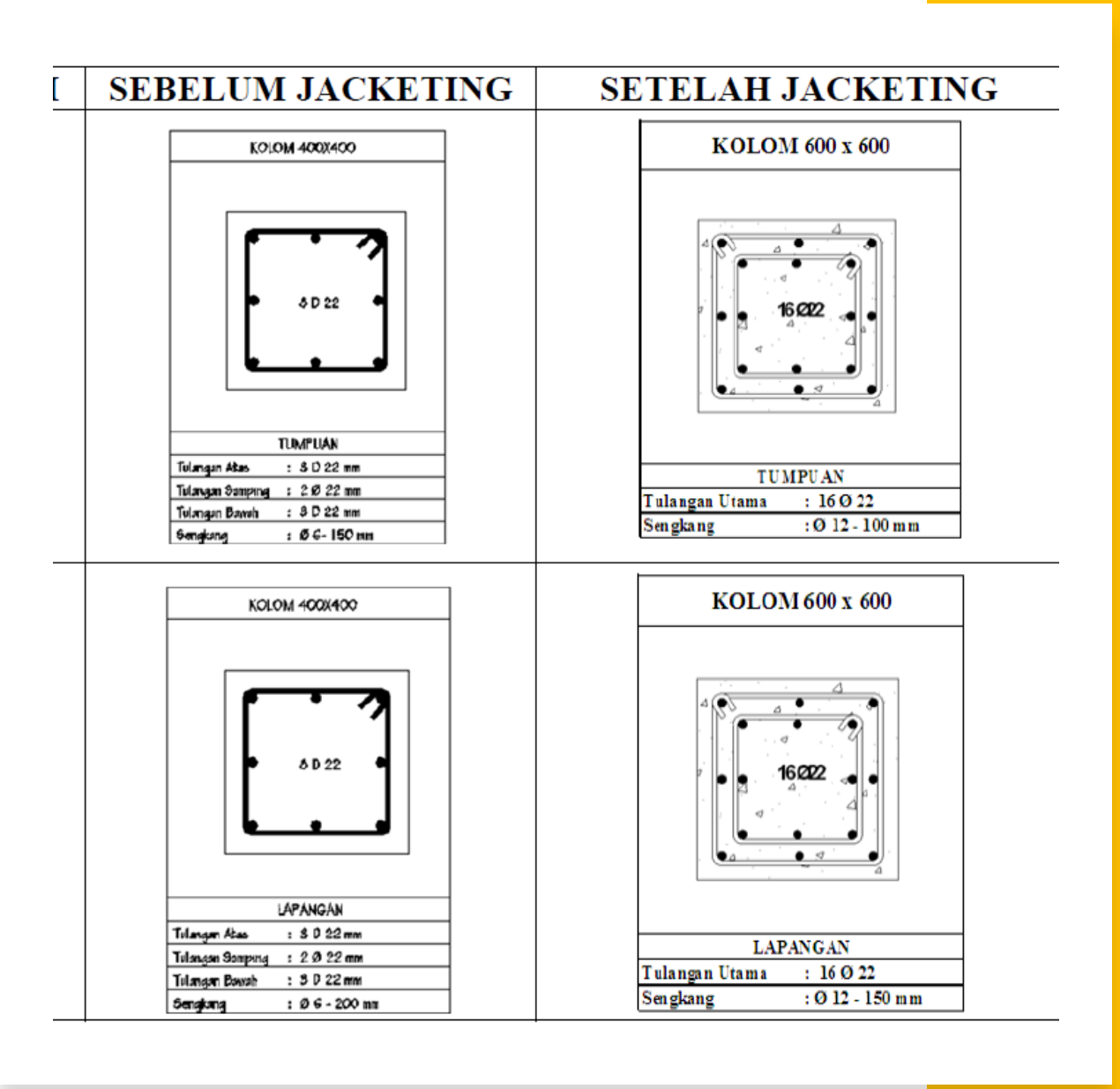
Gambar 8.A. Tegangan Geser Dinding Pada As-7



Gambar 8.B. Foto Kerusakan Gedung pada As-7

SOLUSI PERBAIKAN DAN PERKUATAN

- **Perkuatan dengan *Jacketing***
- Dengan metode ini, penampang kolom diperbesar dengan menambah tulangan lentur dan geser kolom di keliling kolom yang lama serta mengganti mutu beton yang lebih baik daripada mutu beton yang lama. Penampang kolom sebelum dan sesudah *jacketing* seperti pada **Gambar 10**



Perbandingan Gaya Geser Kolom Eksisting dan *Jacketing*

	Kode	Gaya GeserSetelah Retrofit	Gaya GeserSebelum Retrofit
	1K14040	9.927882811	9.4429756
	1K24040	6.477380656	4.10038
	1K34040	9.538398407	9.7238372
	2K14040	7.585284986	6.4913973
	2K24040	4.310363563	3.938087
	2K34040	8.421751617	7.2783607
	3K14040	2.324398586	2.4636522
	3K24040	5.574997974	4.9129995
	3K34040	0.935246923	0.8742771

- Dari *Tabel* terlihat bahwa metoda perbaikan dan perkuatan dengan *jacketing* dapat meningkatkan kapasitas penampang kolom cukup besar yaitu dua kali lipat dari kapasitas kolom sebelum *jacketing*. Metoda perbaikan meningkatkan kapasitas penampang kolom sebesar 48% dari kapasitas kolom yang tidak diperbaiki.

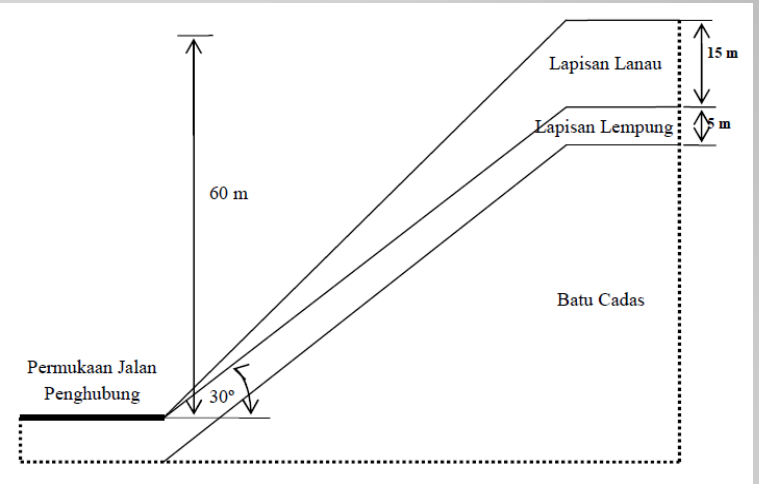
KESIMPULAN

- Dari hasil hitungan struktur diketahui bahwa penyebab utama dari kerusakan struktur pada gedung Poltekes Siteba Padang adalah kurangnya kemampuan kolom dalam menahan gaya geser yang terjadi akibat jarak tulangan yang jarang dan diameter tulangan yang terlalu kecil, serta ditambah dengan rendahnya mutu beton yang digunakan.
- Metoda perbaikan dapat mengembalikan kekuatan struktur seperti semula. Pada Gedung Poltekes dilakukan dengan mengganti mutu beton menjadi K-250 dan menambah tulangan geser. Metoda ini meningkatkan kapasitas penampang kolom sebesar 48 % dari kapasitas kolom tanpa perbaikan.
- Perkuatan dengan metoda *jacketing* efektif untuk meningkatkan kekuatan geser kolom dan aksial kolom meskipun kurang efektif untuk meningkatkan kekuatan lentur kolom. Kekuatan geser kolom meningkat sebesar 10 % dari geser kolom tanpa *jacketing* dan aksial kolom meningkat sebesar 18% dari geser kolom tanpa *jacketing*. Kapasitas penampang kolom menangalami peningkatan yang cukup besar yaitu dua kali lipat dari kapasitas kolom sebelum jacketing.

ANALISIS NUMERIK KELONGSORAN LERENG SISI JALAN AKIBAT HUJAN

Kasus Keruntuhan Lereng Sisi Jalan Poros Sungguminasa-Sinjai, Km 109 Makassar

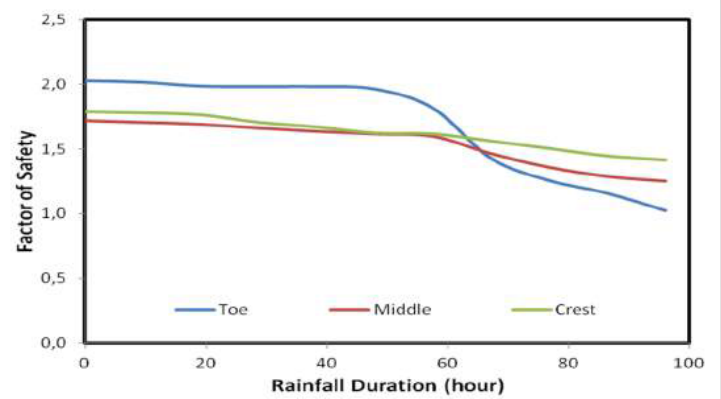
Kelongsoran yang terjadi di kaki lereng sisi jalan yang tanah tererosinya dominan berbutir halus. Lereng sisi jalan ini memiliki sudut kemiringan 30º, tinggi total sekitar 60 m dengan tumbuh-tumbuhan pada permukaan lereng yang dapat memperkuat lereng dan mencegah dari kelongsoran. Retak-retak permukaan tampak pada bahu lereng yang kemungkinan dapat menyebabkan kelongsoran lereng lebih besar akibat hujan yang lebih ekstrim lagi.



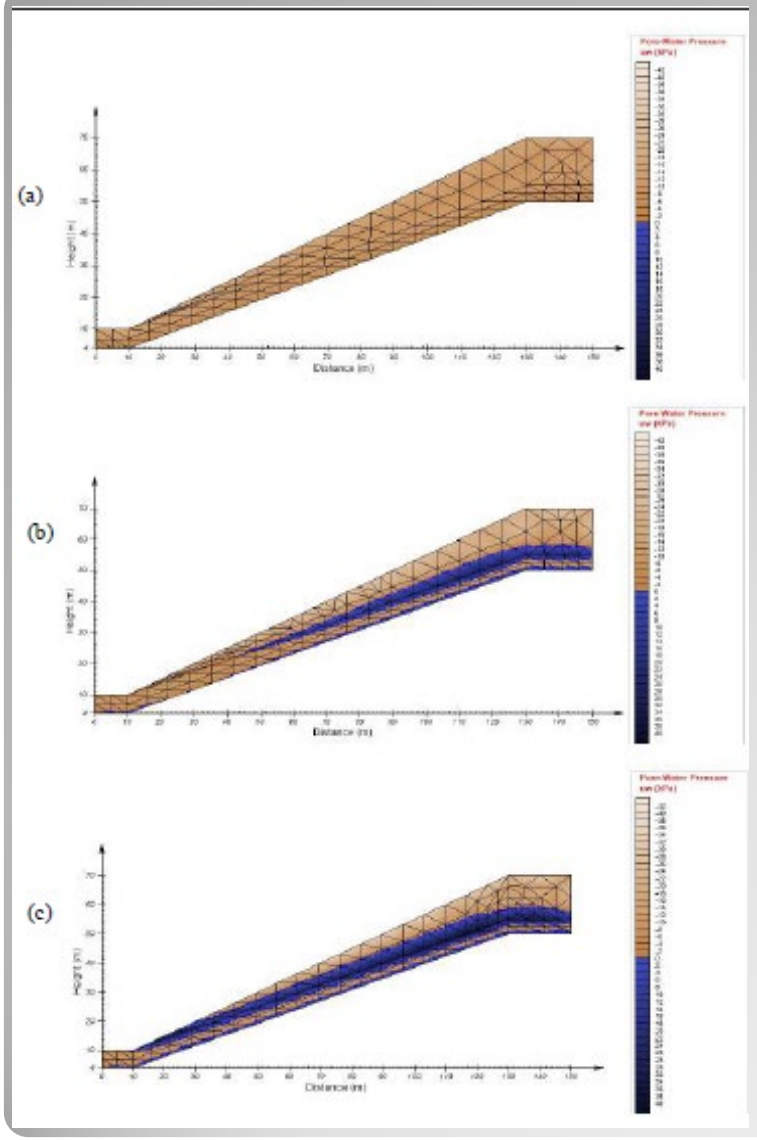
Gambar
kelongsoran lereng dan geometri lereng longsor yang disederhanakan

Hasil dan Pembahasan

- Penerapan curah hujan ekstrim pada lereng dengan ketebalan lapisan tanah permukaan yang berubah sepanjang lereng (ketebalan berkurang ke arah kaki lereng) menunjukkan pengaruh berbeda terhadap kelongsoran lereng sebagaimana faktor keamanan yang ditunjukkan pada Gambar 2.
- Faktor keamanan awal lereng terhadap kelongsoran akibat hujan untuk kasus yang ditunjukkan pada Gambar 2b dan 2c (massa tanah longsor yang berat) agak lebih rendah (F = 1,7) dari yang ditunjukkan pada Gambar 2a (massa tanah longsor yang ringan) (F = 2,0).
- Faktor keamanan berkurang secara perlahan dengan bertambahnya infiltrasi air hujan ke dalam lereng selama durasi hujan 100 jam untuk kasus pada Gambar 2c. Begitu pula 55 jam pertama hujan menyebabkan sedikit penurunan faktor keamanan, kemudian periode tersisa menyebabkan penurunan signifikan faktor keamanan. Infiltrasi dari curah hujan ekstrim tidak cukup untuk memicu kelongsoran lereng sebagaimana ditunjukkan untuk kasus pada Gambar 2b dan 2c.
- Akan tetapi faktor keamanan menurun signifikan akibat infiltrasi air hujan untuk kasus pada Gambar 2a hingga kelongsoran lereng terjadi setelah 4 hari hujan (F = 1).



Gambar 2.
Variasi faktor keamanan terhadap durasi hujan pada 3 posisi bidang longsor yang berbeda (kaki, pertengahan dan bahu lereng)



- Pada kasus ini, relatif sedikit jumlah air hujan berinfiltrasi ke dalam lereng berkaitan dengan volume massa tanah permukaan, sehingga tidak cukup untuk memicu kelongsoran lereng seperti ditunjukkan pada Gambar 3b dan 3c.
- Akan tetapi infiltrasi air hujan dapat membuat tanah permukaan cukup jenuh di sekitar kaki lereng sehingga menyebabkan kelongsoran lereng sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3a.
- Hujan awal berkontribusi signifikan terhadap kelongsoran lereng yang tanahnya dominan berbutir halus seperti lempung dan lanau.
- Sebaliknya curah hujan deras berpotensi menyebabkan kelongsoran lereng yang tanahnya dominan berpasir.
- Kelongsoran lereng seringkali terjadi selama hujan ekstrim, apakah hujan intensitas rendah berkepanjangan atau hujan deras berdurasi singkat (Suradi et al., 2016).

Gambar 3.
Kontur tekanan air pori pada tanah permukaan lereng untuk 3 tahap periode hujan yang berbeda:
awal (a), pertengahan (b) dan akhir (c)

Analisis numerik telah membuktikan kelongsoran lereng sisi jalan penghubung Sungguminasa-Sinjai, Km 109 dari Makassar, dan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kelongsoran lereng tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1) Ketebalan lapisan tanah permukaan lereng berubah sepanjang lereng (ketebalannya berkurang ke arah kaki lereng) membawahi lapisan lempung yang relatif kedap air. Curah hujan dapat membuat tanah permukaan di sekitar kaki lereng jenuh lebih awal dari bagian lainnnya yang dapat menyebabkan kelongsoran lereng.
2) Curah hujan ekstrim dapat menjenuhkan tanah permukaan lereng yang cukup *permeable (tanah berlanau)* hanya di sekitar kaki lereng.
3) Tanah permukaan plastisitas rendah (tanah berlanau) memiliki kuat geser rendah untuk menahan kelongsoran lereng yang disebabkan oleh curah hujan.
4) Curah hujan yang lebih ekstrim, hujan deras berkepanjangan, dapat menyebabkan seluruh tanah permukaan sepanjang lereng dari bahu hingga kaki lereng menjadi jenuh yang dapat menimbulkan kelongsoran lereng lebih besar dan memberikan dampak kerusakan lebih besar pula.

Kesimpulan

Penyebab Putusnya Jembatan

Pakar masalah manajemen konstruksi dari Universitas Pelita Harapan Prof. Dr. Manlian Ronald. A. Simanjuntak, ST menilai ambruknya jembatan pada jalan nasional Lamongan-Tuban, Jawa Timur, pada Selasa (17/4/2018) sekitar pukul 11.05 WIB karena kegagalan manajemen konstruksi.

"Ini tak lebih jika dicermati adalah sebuah kegagalan bangunan," kata Manlian Ronald A. Simanjuntak saat dihubungi di Jakarta, Selasa malam (17/4/2018).

Menurut dia, kegagalan bangunan yang terjadi adalah kegagalan manajemen konstruksi karena dalam konteks kegagalan manajemen konstruksi ada beberapa pertanyaan permasalahan penting pada kasus itu.

Pertama, apakah ada data studi kelaikan proyek jembatan itu yang mencatat tentang disain dan umur bangunan? "Karena ini proyek nasional, bagaimana peran pemerintah pusat dan daerah?" katanya.
Kedua, kata dia, apakah ada data disain teknis proyek yang andal? Ini akan digunakan untuk analisis apakah disain saat

ini masih laik? Lalu, kondisinya saat dikaji di awal, apakah masih andal sampai saat ini? Ketiga, katanya, apakah ada juga dokumentasi manajemen pemeliharaan proyek, baik dari segi perencanaan, perawatan dan pergantian komponen jembatan dan lainnya. "Sebab ada data bahwa jembatan ini pada 2017 pernah rusak," katanya.
Keempat, tambah Guru Besar Manajemen Konstruksi Universitas Pelita Harapan ini, apakah ada dokumentasi manajemen operasional proyek? Apakah dokumentasi sudah memiliki keakuratan dari berbagai hasil kajian yang profesional? Jawaban atas semua pertanyaan itu, kata dia, seharusnya bisa dijawab oleh Tim ahli yang diterjunkan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat ke lokasi.

Ditinjau dari Perencanaan

1.apakah perencana memperhitungkan kuat arus akibat banjir terhadap pondasi

2. apakah perencana memperhitungkan beban yang melintas dan beban akibat berat sendiri jembatan

3. apakah perencana sudah mempertimbangkan dan menganalisa jenis kontruksi yang kokoh ,kuat dan sesuai dengan kondisi alam setempat

Ditinjau dari pelaksanaan pekerjaan

1. Apakah kontraktor telah melkasanakan konstruksi sesuai dengan gambar dan spesfikasi tekns
2. Apakah mutu beton yang digunakan sudah sesuai dengan desain
3. Apakah pembesian baik ukuran,dimensi besi,dan jenis besi sesuai dengan gambar desain

Kesimpulan dari analisa diatas

1. apabila perencanaan sudah sesuai dengan Standar Pembangunan Jembatan di Indonesia serta saat pelaksanaan sudah sesuai dengan mekanisme yang tertuangdalam RMK maka bisa dikategori kan akibat bencana

dan pemeriksaan dapat dilakukan terhadap prosedur perencanaan dari tahap pengumpulan data sampai terbit desain

2. Apabila sebabkan kesalahan perencana berati gagal rencana

3. apabila dilaksanakan tidak sesuia dengan prosedur maka masuk kategori Gagal Konstruksi dan semua yang terlibat bisa dipidana

Dan untuk pemeriksaan terhadap konstruksi dapat dilakukan terhadap dimensi jembatan,bahan yang digunakan,mutu beton dan mutu besi ,mutu baja,jarak pembesian ,terhadap gambar dan spesifikasi

KEGAGALAN DALAM KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG PUSAT GROSIR METRO TANAH ABANG

TUGAS 2 KOMPUTER DAN SIMULASI

OLEH :

YENI NOVITASARI

NIM 192710026

DOSEN :

DR. IR. NURLY GOFAR, MSCE

PENDAHULUAN

Suatu kontrak konstruksi yang telah memenuhi syarat-syarat yang sah dan asas asas suatu kontrak, tidak menutup kemungkinan untuk terjadinya kegagalan bangunan (building failure). Dalam pekerjaan konstruksi bangunan sering ditemukannya kegagalan bangunan yang dapat diakibatkan oleh kesalahan perencanaan dan kelalaian dari pihak penyedia jasa.

Semua pekerjaan konstruksi melakukan pergerakannya sesuai dengan tahapan kegiatannya yaitu diawali dengan perencanaan, sifat bahan bangunan yang digunakan, pengujian bahan dan bangunan/konstruksi, pelaksanaan, pengawasan serta pemeliharaan bangunan.

Tahapan tersebut harus dilakukan dengan baik untuk memperoleh hasil yang baik dan memuaskan.

Kegagalan bangunan dapat disebabkan oleh faktor kesalahan manusia itu sendiri. Kesalahan manusia itu dapat diakibatkan dari ketidaktahuan, kesalahan kinerja (kecerobohan dan kelalaian) yaitu kesalahan perencanaan, baik perhitungan yang tidak terperinci, tidak benar dalam membaca gambar dan spesifikasi yang mengakibatkan cacat konstruksi

PENGERTIAN

Berdasarkan UU-RI Nomor 18 Tahun 1999 tentang Jasa Konstruksi, Bab I pasal 1 ayat 6 menyatakan " Kegagalan bangunan adalah keadaan bangunan, yang setelah diserah terimakan oleh penyedia jasa kepada penguasa jasa, menjadi tidak berfungsi baik secara keseluruhan maupun sebagian dan/atau tidak sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam kontrak kerja konstruksi atau pemanfaaatannya yang menyimpang sebagai akibat kesalahan penyedia jasa dan/atau pengguna jasa.

Kegagalan konstruksi adalah keadaan hasil pekerjaan konstruksi yang tidak sesuai dengan spesifikasi pekerjaan sebagaimana telah disepakati dalam kontrak kerja konstruksi baik sebagian maupun keseluruhan sebagai akibat dari kesalahan pengguna jasa atau penyedia jasa.

ASPEK HUKUM

Berdasarkan Undang-Undang Kegagalan Bangunan terbagi beberapa definisi dalam :

1. UU Nomor 18 Tahun 1999 tentang Jasa Konstruksi
2. Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Jasa Konstruksi
3. HAKI pada tahun 2001 mmencoba mengaitkan dengan UU-RI Nomor 18 Tahun 1999
4. Undang-Undang Jasa Konstruksi (UUJK)

CONTOH KASUS

“ Runtuhnya Bangunan Tambahan di Metro Tanah Abang”

LATAR BELAKANG

PENYEBAB

SANKSI

AKIBAT

LATAR BELAKANG KASUS

Di bidang konstruksi sebenarnya sering juga terjadi malpraktek yang disebabkan baik oleh pihak pengguna jasa maupun penyedia jasa. Salah satu contoh malpraktek konstruksi adalah robohnya bangunan tambahan di Pusat Grosir Metro Tanah Abang yang terjadi pada tanggal 23 Desember 2009 yang lalu.

Robohnya bangunan tambahan di Pusat Grosir Metro Tanah Abang sangat mungkin disebut malpraktek konstruksi walaupun selama ini robohnya bangunan tidak pernah tidak pernah disebut malpraktek. Kesalahan-kesalahan dibidang konstruksi yang dilakukan oleh orang-perorang atau badan usaha atau badan usaha yang mengakibatkan kerugian dari pihak lain menurut penulis dapat disebut malpraktek konstruksi. Dalam kasus Metro Tanah Abang kerugian yang dialami masyarakat yang menderita luka-luka dan meninggal dunia.

PENYEBAB RUNTUHNYA GEDUNG

- Kesalahan Perencanaan
- Kesalahan Pelaksanaan
- Kesalahan Pengawasan

AKIBAT YANG DITIMBULKAN

- Terdapat korban meninggal sebanyak 4 orang
- Terdapat luka-luka sebanyak 14 orang
- Bertambahnya biaya dan waktu konstruksi

SANKSI HUKUM

Berdasarkan kasus runtuhnya penambahan gedung pusat grosir tanah abang, sanksi hukum yang diberikan adalah sebagai berikut :

1. Tanggung jawab penyedia jasa UUJK Nomor 18 Tahun 1999 disebutkan dalam pasal 16 ayat 1 dan 2
2. Sanksi bagi penyelenggara konstruksi dijelaskan dalam Bab X pasal 41, 42, dan 43 UUJK
3. Dikenakan dua dugaan pidana yaitu pelanggaran pasal 359 KUHP mengenai kelalaian yang mengakibatkan meninggalnya orang lain, pasal 350 KUHP mengenai kelalaian yang mengakibatkan orang lain luka-luka, serta pelanggaran UU nomor 28 tahun 2002 mengenai bangunan dan gedung

KESIMPULAN

Mengetahui penyebab keruntuhan struktur merupakan langkah awal yang efektif untuk mencegah kejadian tersebut berulang. Dengan mengetahui penyebab keruntuhan struktur, maka dapat dilakukan persiapan yang lebih baik bagi bangunan lain yang sedang direncanakan agar tidak mengalami kejadian yang serupa. Para engineer dapat melakukan evaluasi sejauh mana risiko bahaya yang mungkin terjadi. Bilamana terlalu besar risikonya maka dapat saja bangunan tersebut tidak jadi dibangun. Langkah pertama yang penting adalah memperkirakan penyebab kegagalan sehingga dapat dibuat simulasi kejadiannya. Selain simulasi fisik (eksperimen) maka simulasi numerik berbasis komputer menjadi alternatif lain yang canggih dan relatif murah, dalam hal ini Simulasi Numerik/Software yang bisa dipakai untuk menghitung struktur bangunan dapat menggunakan aplikasi SAP 2000.

FOTO DOKUMENTASI SAAT KEJADIAN

TERIMA KASIH

STUDI KASUS
PROYEK PEMBANGUNAN RUKO 3 LANTAI – BENUA ANYAR BANJARMASIN

DIBUAT OLEH :
YOGI ADINATA
NIM : 192710003

MATA KULIAH KOMPUTER DAN SIMULASI
Ir. NURLY GOFAR.,MSCE., Ph.D.

PENDAHULUAN :

Kegagalan bangunan sering dikaitkan dengan tidak berfungsinya bangunan baik sebagian maupun secara keseluruhan (PP.No.29/2000 pasal 34 tentang Penyelenggaraan Jasa Konstruksi). Sedangkan kegagalan konstruksi sering kali dikaitkan dengan tidak terpenuhinya kualitas dan spesifikasi teknik yang seharusnya pada tahap proses konstruksi berlangsung (PP.No.29/2000 pasal 31 tentang Penyelenggaraan Jasa Konstruksi). Kegagalan konstruksi pada kasus ini terjadi pada bangunan ruko lantai 3 (tiga) di daerah Banua Anyar Banjarmasin. Kegagalan tersebut seiring dengan kurangnya keinginan kita pelaku konstruksi khususnya perencana, pelaksana dan pengawas dalam memenuhi syarat-syarat teknis pelaksanaan sebuah bangunan. Hal lain yang memicu kegagalan tesebut juga disumbang oleh kurangnya perhatian pemerintah dalam proses perijinan yang seharusnya dikawal dengan kajian teknis yang memenuhi syarat keamanan, kegunaan, ke-ekonomian serta keindahan sebuah bangunan.

Berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap kondisi bangunan eksisting di lapangan, kemungkinan penyebab terjadinya kegagalan bangunan adalah sebagai berikut:

a) Pada struktur bangunan bawah tidak terdapat sloof, sehingga apabila terjadi penurunan seketika (Immediate Settlement) yang tidak seragam mengakibatkan defleksi pada pondasi lebih besar sehingga mengakibatkan plat pondasi mudah patah.
b) Terjadi eksentrisitas neut terhadap titik pusat pondasi sehingga terjadi tambahan momen pada system pondasi.
c) Kedalaman tiang galam pada pondasi hanya sedalam 7 m (tujuh meter), setelah dilakukan perhitungan terhadap daya dukung pondasi dengan kedalaman 7 m masih belum mencapai syarat safety factor sehingga bangunan sangat berpotensi mengalami kegagalan (failure).
d) Tidak adanya penyelidikan tanah di lokasi pembangunan sehingga tidak ada dasar perhitungan terhadap desain pondasi yang digunakan.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode observasi dengan cara pengumpulan data melalui pengamatan langsung atau pengukuran elemen struktur pada lokasi studi kasus. Dalam rangka memenuhi tujuan tersebut dilakukan tahapan-tahapan sebagai berikut:

a. Peninjauan langsung ke lokasi studi kasus.
b. Pengumpulan data sekunder serta studi pustaka yang berkaitan dengan analisa di lapangan.
c. Pengukuran dimensi dan geometric elemen structural pada titik-titik kegagalan
d. Pengolahan data dengan cara men-simulasi permodelan struktur sebelum dan sesudah kegagalan.
e. Analisis hasil pengolahan data
f. Kesimpulan dari hasil penelitian.

3. KONDISI EKSISTING

Berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap kondisi bangunan eksisting di lapangan, kemungkinan penyebab terjadinya kegagalan bangunan adalah sebagai berikut:

a) Pada struktur bangunan bawah tidak terdapat sloof, sehingga apabila terjadi penurunan seketika *(Immediate Settlement)* yang tidak seragam mengakibatkan defleksi pada pondasi lebih besar sehingga mengakibatkan plat pondasi mudah patah.
b) Terjadi eksentrisitas neut terhadap titik pusat pondasi sehingga terjadi tambahan momen pada system pondasi.
c) Kedalaman tiang galam pada pondasi hanya sedalam 7 m (tujuh meter), setelah dilakukan perhitungan terhadap daya dukung pondasi dengan kedalaman 7 m masih belum mencapai syarat *safety factor* sehingga bangunan sangat berpotensi mengalami kegagalan *(failure)*.
d) Tidak adanya penyelidikan tanah di lokasi pembangunan sehingga tidak ada dasar perhitungan terhadap desain pondasi yang digunakan.

HASIL DAN ANALISA

1. Pemodelan Struktur Bangunan

Perhitungan gaya yang bekerja pada struktur bangunan ruko tiga lantai terdiri dari 2 fase yaitu, fase awal dan fase akhir. Fase awal merupakan gaya yang bekerja sebelum bangunan mengalami keruntuhan dan fase akhir merupakan gaya yang bekerja setelah terjadi keruntuhan yang diakibatkan penurunan tidak seragam *(differential settlement)* sehingga terjadinya kegagalan pada struktur bangunan.

2. Model Sebelum Keruntuhan (Fase Awal)

Pada model sebelum keruntuhan, menunjukkan besaran gaya yang bekerja pada *joint assignments* saat bangunan dalam keadaan normal. Gaya yang bekerja pada bangunan dengan kondisi normal.

3. Model Setelah Keruntuhan (Fase Akhir)

Dari gaya yang dihasilkan, pada fase akhir dapat diketahui perbandingan besaran gaya yang terjadi pada saat bangunan dalam kondisi belum runtuh terhadap kondisi setelah mengalami keruntuhan. Gaya yang bekerja pada bangunan dengan kondisi setelah mengalami keruntuhan

4. Pemeriksaan Tanah

Data pemeriksaan tanah menggunakan metode *Cone Penetration Test (CPT)/* sondir. Data ini adalah data typical lokasi sekitar. Hasil pemeriksaan tanah

Kapasitas Daya Dukung Aksial Tiang Pancang

a. Daya Dukung Tiang Tunggal

Perhitungan kapasitas daya dukung aksial tiang menggunakan metode *SchmertmenNottingham 1975*, dengan modul yang digunakan berupa tiang pancang kayu galam dengan diameter 0,08 meter dengan panjang tiang 7 meter.

b. Daya Dukung Tiang Kelompok

Distribusi beban yang dihitung berada pada pondasi jalur 1, dimana pondasi pada jalur 1 merupakan jalur yang mengalami penurunan terbesar dan eksentrisitas pada pondasi

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil evaluasi terhadap kegagalan konstruksi yang terjadi adalah sebagai berikut :

1) Pada struktur bangunan bawah tidak terdapat sloof, sehingga apabila terjadi penurunan seketika *(Immediate Settlement)* yang tidak seragam, defleksi yang terjadi pada pondasi lebih besar sehingga mengakibatkan plat pondasi mudah patah.
2) Daya dukung tiang kelompok yang terjadi tidak mencapai batas faktor aman yang disyaratkan yaitu 3,00 *(Hardiyatmo, 2010)*, hal ini disebabkan pada kedalaman 7 meter tiang pancang masih berada pada tanah sangat lunak dengan nilai daya dukung batas tiang kelompok lebih kecil daripada beban yang dipikul, sehingga dengan kondisi demikian mengakibatkan terjadinya kegagalan pondasi*(failure)*.

3) Eksentrisitas pada pondasi mengakibatkan terjadinya tambahan momen yang bekerja pada pondasi, hal ini sangat berpengaruh terhadap pendistribusian beban yang bekerja pada tiang pancang. Tambahan momen yang bekerja mengakibatkan beban yang diterima oleh tiang pancang melebihi daya dukung batas tiang tunggal seperti yang terjadi pada Joint 178 beban yang diterima sebesar 0,410 ton sedangkan daya dukung batas tiang tunggal sebesar 0,403 ton dengan *Safety factor* sebesar 0,985.

Saran

1) Harus selalu melakukan penyelidikan tanah pada setiap pembangunan gedung.
2) Lakukan simulasi perencanaan pondasi dengan menggunakan dan tanpa sloof.
3) Selalu melibatkan perencana, pelaksana dan pengawas yang perduli terhadap terpenuhinya syarat-syarat teknis.

Alternatif Solusi Redesain

a) Penambahan kedalaman tiang pancang.
b) Penambahan sloof
c) Penambahan jalur pondasi arah melintang

SEKIAN TERIMA KASIH

IDENTIFIKASI KEGAGALAN PADA STRUKTUR GEDUNG POLTEKES SITEBA PADANG

LATAR BELAKANG

- Gempa yang terjadi pada 30 September 2009 dengan kekuatan 7.9 SR telah menyebabkan kerusakan parah di beberapa wilayah di Sumatera Barat. Kota Padang merupakan daerah yang mengalami kerusakan cukup parah dan kerugian materil yang besar. Banyak gedung-gedung pemerintahan, fasilitas umum dan sekolah yang mengalami kerusakan. Salah satunya adalah Gedung Poltekes Siteba Padang yang beralamat di Jl. Raya Siteba Nanggalo No.25146, Surau Gadang, Nanggalo, Kota Padang, Sumatera Barat 25173, Indonesia

POLTEKKES SITEBA PADANG

Elemen struktur kolom merupakan bagian yang mengalami kerusakan berat, lebih dari 80% kolom bangunan mengalami kerusakan. Kerusakan yang terjadi berupa hancurnya beton kolom bangunan tersebut.

PENYEBAB KERUSAKAN STRUKTUR GEDUNG

- **Mutu Beton.**

  Berdasarkan data yang diperoleh dari *hammer test*, mutu beton yang digunakan adalah K-100, dibawah standar mutu beton untuk bangunan gedung bertingkat.

- **Tulangan Terpasang.**

  Tulangan geser pada kolom, Ø6-20 CM, dalam aturan untuk bangunan tahan gempa minimal Ø10-15 CM.

- **Konfigurasi bangunan**

  Berdasarkan SNI-03-1726-2002, Rasio panjang bangunan terhadap lebarnya sebaiknya dibatasi kurang dari 3. Dimensi bangunan Poltekes Panjang 50 m dan lebar hanya 7 m, mengakibatkan adanya ketimpangan sumbu kuat dan sumbu lemah pada bangunan.

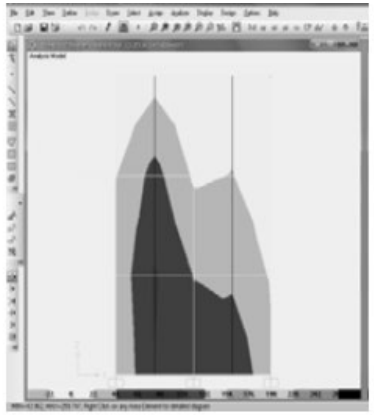
No	Kode	Dimensi		Geser	Tulangan geser		Tulangan geser terpasang		Kode
		Lebar	Tinggi	Maks					
					Ø (mm)	Spasi (cm)	Ø (mm)	Spasi (cm)	
1	1K14040	400	400	9.4429756	8	13	6	20	not ok
2	1K24040	400	400	4.10038	8	17.5	6	20	not ok
3	1K34040	400	400	9.7238372	8	11	6	20	not ok
4	2K14040	400	400	6.4913973	8	17.5	6	20	not ok
5	2K24040	400	400	3.938087	8	17.5	6	20	not ok
6	2K34040	400	400	7.2783607	8	17.5	6	20	not ok
7	3K14040	400	400	2.4636522	8	17.5	6	20	not ok
8	3K24040	400	400	4.9129995	8	15	6	20	not ok
9	3K34040	400	400	0.8742771	8	17.5	6	20	not ok

ANALISIS TERHADAP STRUKTUR BANGUNAN MENGGUANKAN SAP2000

Dari Tabel 1. terlihat bahwa kolom menerima gaya geser/gaya lateral yang cukup besar dan tulangan geser yang terpasang lebih kecil dari yang dibutuhkan, hal ini merupakan salah satu penyebab keretakan yang terjadi pasca gempa 2009

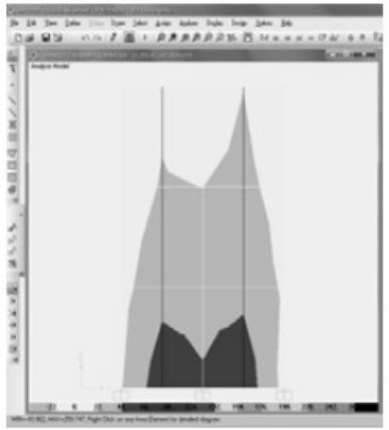
Gambar 6. Merupakan hasil dari analisa yang dilakukan dengan program SAP 2000. Dapat dilihat tegangan geser dinding yang melebihi nilai yang diizinkan banyak terdapat pada dinding arah sumbu y (sejajar bentang pendek bangunan). Tegangan geser izin adalah sebesar 2 kg/cm², sementara tegangan geser yang terjadi mencapai ± 4 kg/cm².

Tegangan geser dinding sejajar bentang pendek gedung Poltekes pada beberapa area/as bangunan dapat dilihat pada **Gambar 7 - 8.** merupakan foto-foto kerusakan gedung yang terjadi, sebagai perbandingan hasil analisa menggunakan SAP 2000 dengan kerusakan yang terjadi dilapangan

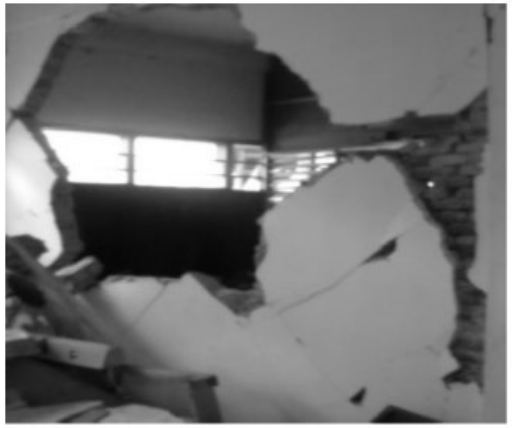


Gambar 7.A. Tegangan Geser Dinding Pada As-1

Gambar 7.B. Foto Kerusakan Gedungpada As-1



Gambar 8.A. Tegangan Geser Dinding Pada As-7

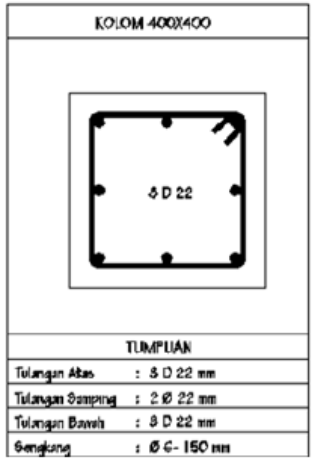
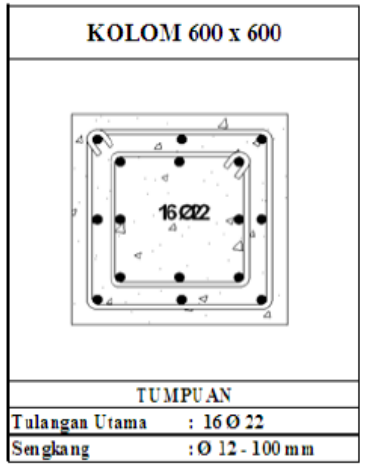
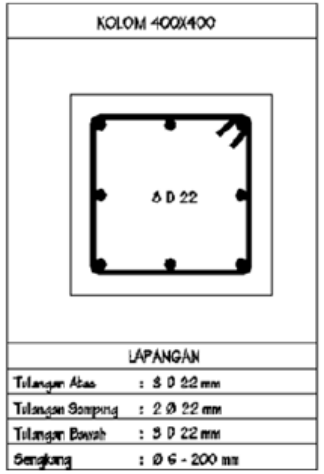
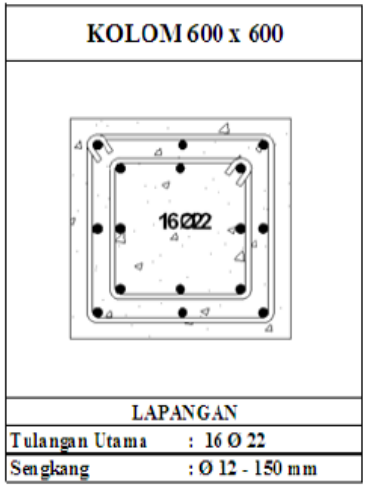


Gambar 8.B. Foto Kerusakan Gedung pada As-7

SOLUSI PERBAIKAN DAN PERKUATAN

Perkuatan dengan *Jacketing*

Dengan metode ini, penampang kolom diperbesar dengan menambah tulangan lentur dan geser kolom di keliling kolom yang lama serta mengganti mutu beton yang lebih baik daripada mutu beton yang lama. Penampang kolom sebelum dan sesudah *jacketing* seperti pada **Gambar 10**

LOKASI	SEBELUM JACKETING	SETELAH JACKETING
TUMPUAN		
LAPANGAN		

No	Kode	Gaya GeserSetelah Retrofit	Gaya GeserSebelum Retrofit
1	1K14040	9.927882811	9.4429756
2	1K24040	6.477380656	4.10038
3	1K34040	9.538398407	9.7238372
4	2K14040	7.585284986	6.4913973
5	2K24040	4.310363563	3.938087
6	2K34040	8.421751617	7.2783607
7	3K14040	2.324398586	2.4636522
8	3K24040	5.574997974	4.9129995
9	3K34040	0.935246923	0.8742771

Perbandingan Gaya Geser Kolom Eksisting dan *Jacketing*

Dari *Tabel* terlihat bahwa metoda perbaikan dan perkuatan dengan *jacketing* dapat meningkatkan kapasitas penampang kolom cukup besar yaitu dua kali lipat dari kapasitas kolom sebelum *jacketing*. Metoda perbaikan meningkatkan kapasitas penampang kolom sebesar 48% dari kapasitas kolom yang tidak diperbaiki.

KESIMPULAN

- Dari hasil hitungan struktur diketahui bahwa penyebab utama dari kerusakan struktur pada gedung Poltekes Siteba Padang adalah kurangnya kemampuan kolom dalam menahan gaya geser yang terjadi akibat jarak tulangan yang jarang dan diameter tulangan yang terlalu kecil, serta ditambah dengan rendahnya mutu beton yang digunakan.
- Metoda perbaikan dapat mengembalikan kekuatan struktur seperti semula. Pada Gedung Poltekes dilakukan dengan mengganti mutu beton menjadi K-250 dan menambah tulangan geser. Metoda ini meningkatkan kapasitas penampang kolom sebesar 48 % dari kapasitas kolom tanpa perbaikan.
- Perkuatan dengan metoda *jacketing* efektif untuk meningkatkan kekuatan geser kolom dan aksial kolom meskipun kurang efektif untuk meningkatkan kekuatan lentur kolom. Kekuatan geser kolom meningkat sebesar 10 % dari geser kolom tanpa *jacketing* dan aksial kolom meningkat sebesar 18% dari geser kolom tanpa *jacketing*. Kapasitas penampang kolom menangalami peningkatan yang cukup besar yaitu dua kali lipat dari kapasitas kolom sebelum jacketing.

KEGAGALAN LERENG (*SLOPE FAILURE*)

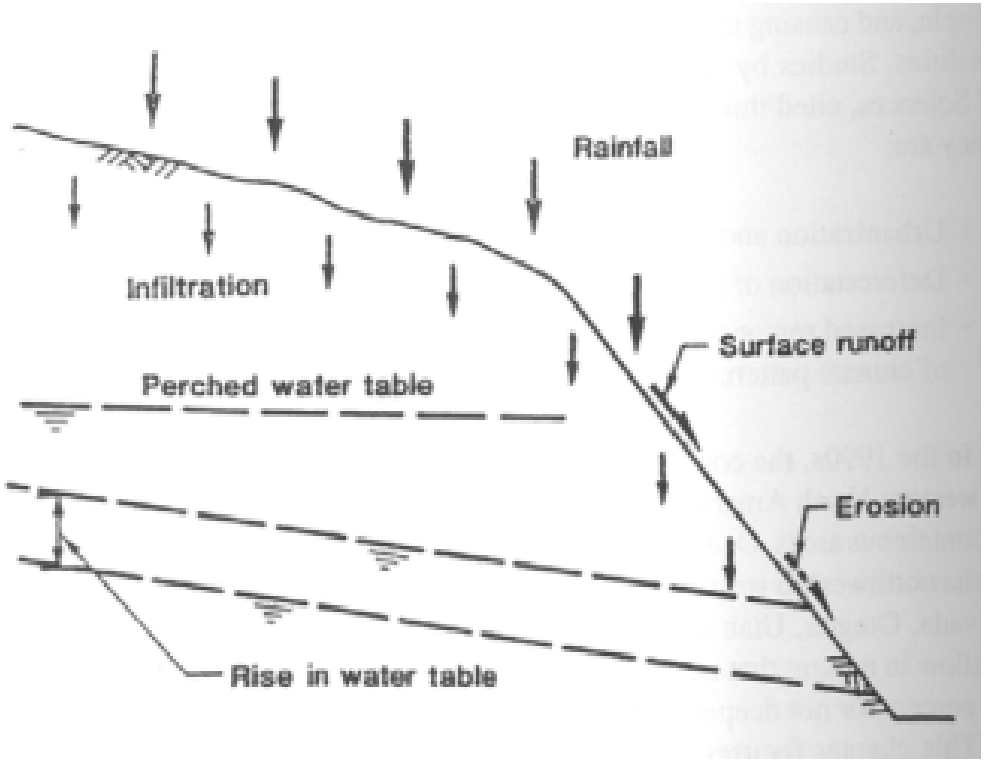
Yudi Harianto
Komputer dan Simulasi

192710006
Tugas 2

Tahap Konstruksi di Buat Lereng Bertingkat

Terjadinya Penurunan Pada Permukaan Jalan

Efek air hujan terhadap lereng dapat dilihat pada gambar disamping ini, seperti terlihat pada gambar permukaan freatik terbentuk oleh aliran paralel ke rintangan drainase. Untuk hujan yang berlebihan, muka air tanah naik dengan cepat ke permukaan tanah, karena tanah mendekati kondisi jenuh dimana kondisi ini menyebabkan pore pressure tiba-tiba yang menurunkan tahanan geser tanah yang menyebabkan factor keamanan lereng menurun dan mengakibatkan keruntuhan permukaan jalan.



Kondisi kegagalan Lereng yang disebabkan curah hujan yang berlebihan

Berdasarkan kejadian di atas berdasarkan kelongsoran maka dibuat permodelan dengan metode analisis numerik, menggunakan program SLOPE /W yang digunakan untuk menghitunga tingkat keamanan suatu lereng.

Data – data yang didapat :

- Benetuk lereng ada dua sisi dengan jalan raya dipuncaknya
- Kemiringan lereng sekitar 67°
- Ketinggian lereng 20 meter

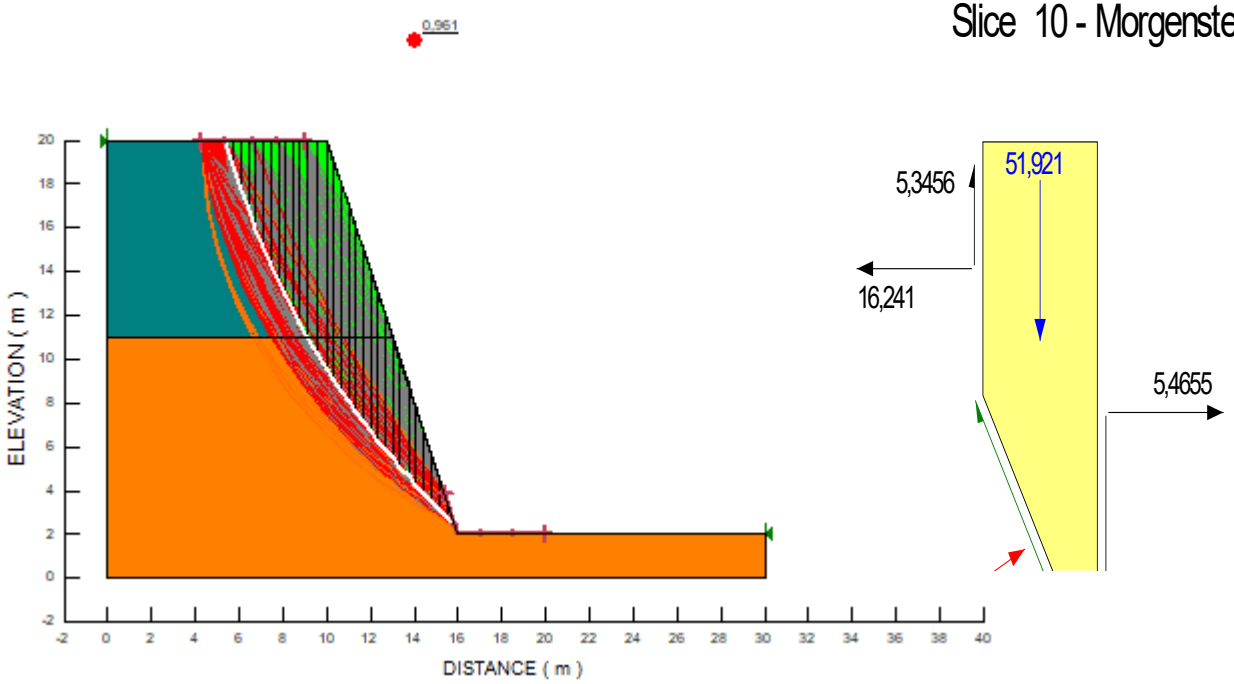
Properties tanah

Tanah 1 : silty sand

- Unit weight 19 kN/m^3
- Kohesi tanah 20 kN/m^2
- Sudut Geser φ 34°

Tanah 2 : Clay

- Unit weight 18 kN/m^3
- Kohesi tanah 20 kN/m^2
- Sudut Geser φ 40°



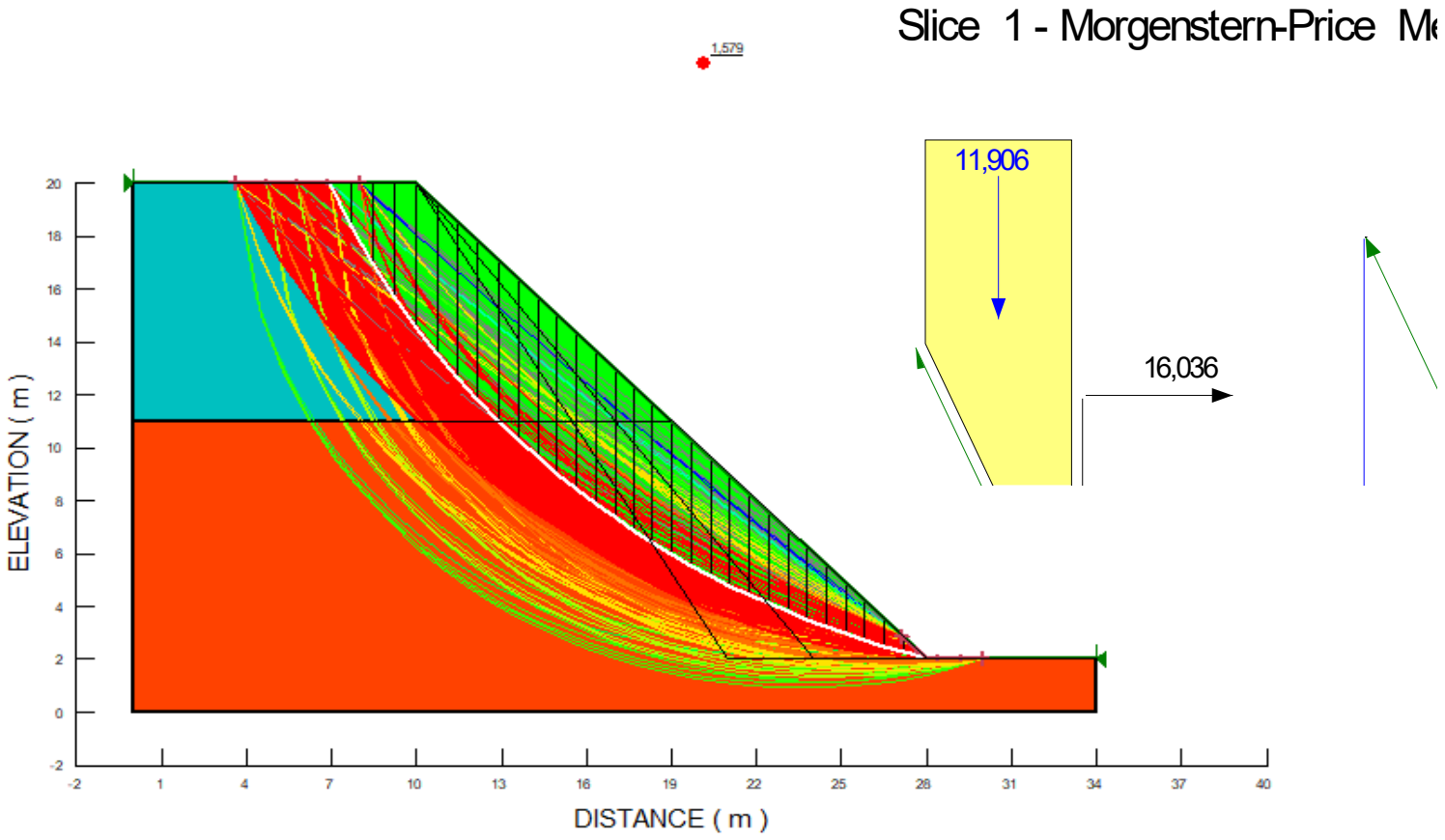
Slice 10 - Morgenstern-Price Me

Slice 10 - Morgenstern-Price Method		
Factor of Safety	0,961	
Phi Angle	34 °	
C (Strength)	20 kPa	
Pore Water Pressure		0 kPa
Pore Water Force	0 kN	
Pore Air Pressure	0 kPa	
Pore Air Force	0 kN	
Phi B Angle	0 °	
Slice Width	0,33809 m	
Mid-Height	8,0829 m	
Base Length	0,71448 m	
Base Angle	-61,759 °	
Anisotropic Strength Mod.		1
Applied Lambda	0,41539	
Weight (incl. Vert. Seismic)		51,921 kN
Base Normal Force		32,453 kN
Base Normal Stress		45,421 kPa
Base Shear Res. Force		36,179 kN
Base Shear Res. Stress		50,637 kPa
Base Shear Mob. Force		37,653 kN
Base Shear Mob. Stress		52,7 kPa
Left Side Normal Force		-16,241 kN
Left Side Shear Force		-5,3456 kN
Right Side Normal Force		-5,4655 kN
Right Side Shear Force		-1,9302 kN
Horizontal Seismic Force		0 kN
Point Load	0 kN	
Reinforcement Load Used		0 kN
Reinf. Shear Load Used		0 kN
Surcharge Load	0 kN	
Polygon Closure	0,36714 kN	
Top Left Coordinate		8,454771; 20 m
Top Right Coordinate		8,7928566; 20 m
Bottom Left Coordinate		8,454771; 12,231834 m
Bottom Right Coordinate		8,7928566; 11,6024 m

Lereng Dengan ketinggian 20 meter dengan kemiringan 67°

Muka air tanah beradi di 0 m

Didapat angka keamanan 0,961



Slice 1 - Morgenstern-Price Method	
Factor of Safety	1,579
Phi Angle	34 °
C (Strength)	20 kPa
Pore Water Pressure	0 kPa
Pore Water Force	0 kN
Pore Air Pressure	0 kPa
Pore Air Force	0 kN
Phi B Angle	0 °
Slice Width	0,77125 m
Mid-Height	0,81251 m
Base Length	1,7988 m
Base Angle	-64,611 °
Anisotropic Strength Mod.	1
Applied Lambda	0,85624
Weight (incl. Vert. Seismic)	11,906 kN
Base Normal Force	-8,693 kN
Base Normal Stress	-4,8328 kPa
Base Shear Res. Force	30,112 kN
Base Shear Res. Stress	16,74 kPa
Base Shear Mob. Force	19,07 kN
Base Shear Mob. Stress	10,602 kPa
Left Side Normal Force	--- kN
Left Side Shear Force	--- kN
Right Side Normal Force	-16,036 kN
Right Side Shear Force	-1,5841 kN
Horizontal Seismic Force	0 kN
Point Load	0 kN
Reinforcement Load Used	0 kN
Reinf. Shear Load Used	0 kN
Surcharge Load	0 kN
Polygon Closure	0,13484 kN
Top Left Coordinate	6,915; 20 m
Top Right Coordinate	7,68625; 20 m
Bottom Left Coordinate	6,915; 20 m
Bottom Right Coordinate	7,68625; 18,374983 m

Lereng Dengan ketinggian 20 meter dengan kemiringan 45°

Muka air tanah beradi di 0 m

Didapat angka keamanan 1,579

Nilai FK Berdasarkan Intensitas Kelongsoran (Bowles, 1991)

FK < 1,07 Longsor Terjadi Biasa / Sering (Kelas Labil)

FK anrtara 1,07 – 1,25 Longsoran Pernah Terjadi (Kelas Kritis)

FK > 1,25 Longsoran Jarang Terjadi (Kelas Stabil)

Berdasarkan hasil permodelan numerik menggunakan program SLOPE W di dapatkan hasil pada Tabel di bawah ini :

MORGENSTREN PRICE		
Sudut (α)	Nilai Faktor Keamanan (FK)	Intensitas Longsor
67°	0,961	Longsor sering terjadi
45°	1,579	Lereng stabil

Kesimpulan :

Dari hasil FK terhadap kemiringan sudut bahwa semakin besar nilai sudut kemiringan lereng maka semakin kecil nilai factor keamanan. Itu artinya semakin curam lereng maka kondisinya semakin tidak aman.

SIMULASI NUMERIK PADA RESIKO BANJIR BANDANG PASCA BENCANA LONGSOR DI BANARAN, PONOROGO

1. PENDAHULUAN

Tanah longsor sering terjadi selama atau setelah musim hujan di daerah pegunungan. Hal ini sering mengakibatkan hilangnya nyawa dan kerusakan terhadap lingkungan binaan alami dan buatan (Fuchu et al., 2002). Longsor adalah bahaya alami yang umum terjadi dan sering berakibat pada hilangnya nyawa manusia dan menyebabkan kerusakan luas pada properti dan infrastruktur. Tanah longsor, secara umum, termasuk kedalam semua gerakan material permukaan ke bawah yang mendadak seperti tanah liat, pasir, kerikil dan batu. Gempa bumi, hujan deras, letusan gunung berapi, dan sebagainya dapat menjadi pemicu terjadinya longsor (Kessarkar et al., 2011).

Dengan mengusulkan beberapa teknik terkait longsoran slope, beberapa faktor penyebab tanah longsor dan sejenisnya dapat diinvestigasi lebih teliti.

Di dalam studi ini digunakan program CADMAS-Surf / 2D untuk melakukan simulasi numerik. Persamaan yang digunakan terdiri dari persamaan kontinuitas, persamaan Navier-Stokes dalam arah x dan arah z sebagai persamaan adveksi untuk menemukan tingkat air lumpur (koefisien). Persamaan terakhir meliputi fungsi F (x, z, t), yang berarti rasio volume air di setiap sel secara numerik.

$$\frac{\partial \gamma_x u}{\partial x} + \frac{\partial \gamma_z w}{\partial z} = S_p \tag{1}$$

$$\lambda_v \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial \lambda_x uu}{\partial x} + \frac{\partial \lambda_z wu}{\partial z} = -\frac{\gamma_v}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x}\left\{\gamma_x v_e \left(2\frac{\partial u}{\partial x}\right)\right\} + \frac{\partial}{\partial z}\left\{\gamma_z v_e \left(\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x}\right)\right\} - D_x u + S_u - R_x \tag{2}$$

$$\lambda_v \frac{\partial w}{\partial t} + \frac{\partial \lambda_x uw}{\partial x} + \frac{\partial \lambda_z ww}{\partial z} = -\frac{\gamma_v}{\rho}\frac{\partial p}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial z}\left\{\gamma_z v_e \left(2\frac{\partial w}{\partial z}\right)\right\} + \frac{\partial}{\partial x}\left\{\gamma_x v_e \left(\frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z}\right)\right\} - D_z w + S_w - R_z - \gamma_v g \tag{3}$$

$$\gamma_v \frac{\partial F}{\partial t} + \frac{\partial \gamma_x uF}{\partial x} + \frac{\partial \gamma_z wF}{\partial z} = S_F \tag{4}$$

Dalam persamaan di atas, t berarti waktu, x dan z adalah koordinat horizontal dan vertikal. p adalah tekanan, u dan w dari komponen kecepatan horisontal dan vertikal. Kemudian ρ adalah kerapatan fluida, v adalah penjumlahan viskositas kinematik molekuler dan viskositas eddy kinematik, g adalah percepatan karena gravitasi. vγ adalah porositas, γx dan γz adalah komponen porositas udara, SF, Su dan Sw adalah sumber dari pembangkitan gelombang, Dx dan Dz adalah koefisien untuk lapisan spons, dan Rx dan Rz adalah komponen resistansi karena porositas pada sumbu x dan z.

Dalam penelitian ini tidak dilakukan analisis mendalam dengan menggunakan simulasi numerik. Analisis ini hanya dipakai sebagai pembanding kecepatan luncur tanah longsor apabila longsoran merupakan lumpur yang dapat berdampak langsung kepada kemungkinan terjadinya banjir bandang.

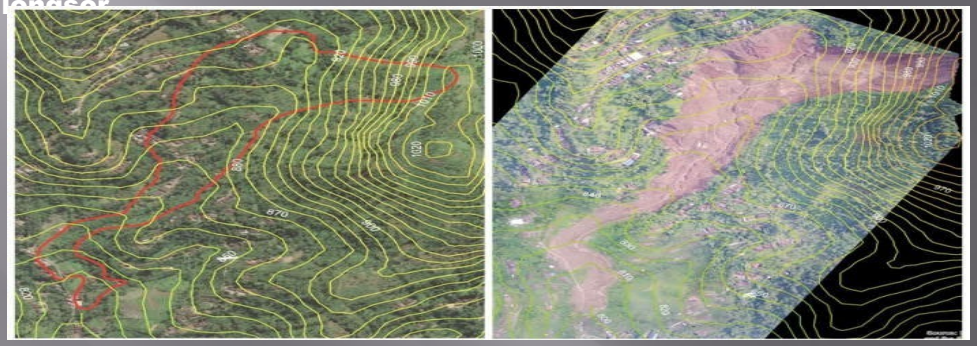
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan akan dibagi ke dalam tiga jenis pendekatan, yaitu analisis foto udara, analisis spasial tiga dimensi dan simulasi numerik.

Hasil Analisis Foto Udara

Berdasarkan hasil foto udara dengan menggunakan drone maka dapat diketahui jumlah rumah yang terdampak langsung bencana longsor di Desa Banaran, Kecamatan Pulung, Kabupaten Ponorogo.

Pada gambar 1 di bawah ini dapat dilihat bagaimana perbedaan tutupan lahan antara sebelum terdampak longsor dan susah bencana longsor terjadi. Setelah dilakukan deliniasi terhadap luasan kawasan terdampak, dapat diketahui sebaran tanah longsor dan juga rumah-rumah maupun asset yang terkena longsor.



Gambar 1. Hasil foto udara sebelum terjadi dan sesudah terjadi bencana longsor di Desa Banaran.

Data ini sangat dibutuhkan untuk menata ulang kawasan permukian yang terkena longsor sehingga dapat dilakukan perencanaan untuk merumahkan kembali penduduk yang berada di Desa terdampak. Sedangkan gambar 2 di bawah ini menunjukkan foto lokasi berdasarkan hasil pengamatan di lapangan.

Gambar 2. Sungai alamiah yang terbentuk pasca terjadinya bencana longsor di Desa Banaran. (Gambar diambil pada tanggal 22/05/2017)

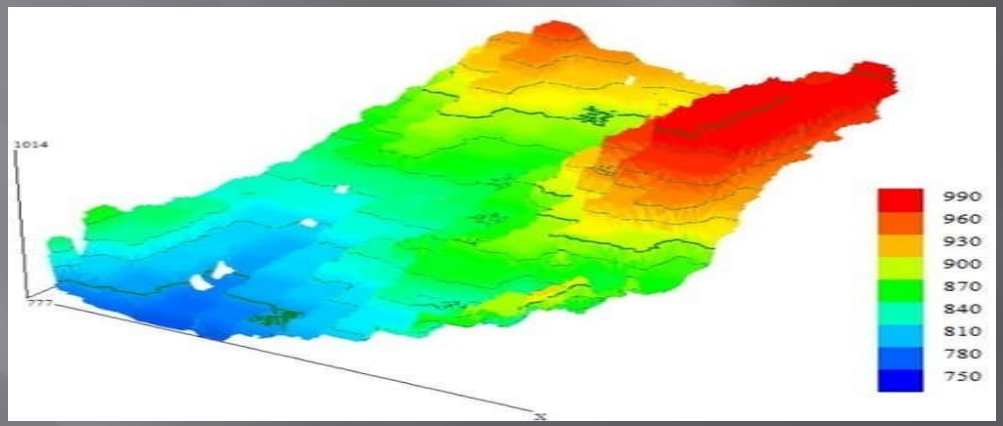
Hasil foto udara diketahui pula bahwa terdapat 33 unit rumah yang terdampak langsung saat terjadi bencana tanah longosor, sedangkan jumlah warga yang terdampak sebanyak 128 jiwa, 100 orang dinyatakan selamat dan 28 orang dinyatakan tewas dan atau hilang (belum ditemukan jasadnya).

Adapun kejadian longsor di Desa Banaran telah berdampak langsung pada tertimbunnya beberapa kawasan, yaitu 28 Ha di Dusun Tangkil dan 2 Ha di Dusun Krajan, 3 jembatan Desa putus, 3 titik sumber air, serta 1 unit trafo ikut terdampak. Berdasarkan foto pada gambar 2 di atas, sungai alamiah yang terbentuk menunjukkan terdapatnya sumber air alamiah di sekitar kawasan longsor. Sumber air yang menganak sungai ini bisa jadi merupakan pemicu terjadinya bencana longsor. Dengan hasil pengamatan dengan menggunakan foto udara dan crosscheck di lapangan maka, kegiatan analisis dapat dilanjutkan kepada tahapan analisis spasial.

Hasil 3D analisis spasial

Dalam melakukan analisis spasial, beberapa variable dijadikan sebagai bahan pertimbangan penting seperti tutupan lahan, sebaran unit rumah, topografi, kelerengan, dan sebagainya.

Gambar 3 di bawah ini merupakan bentuk tiga dimensi dari material tanah longsor sebelum bencana terjadi. Interpretasi terhadap kontur ini didapatkan berdasarkan data elevasi masing-masing titik ukur yang diterjemahkan ke dalam perangkat lunak pembaca data tabular (tabel) ketinggian muka laut.



Gambar 3. Bentuk tiga dimensi (3D) tebing yang longsor di Desa Banaran sebelum bencana terjadi.

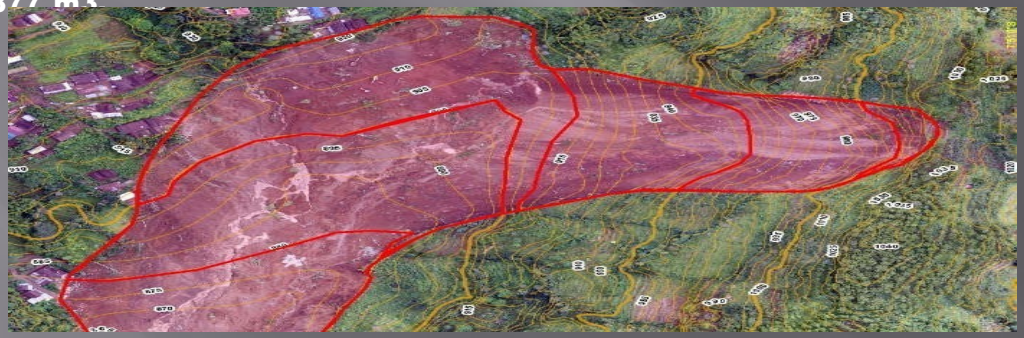
Adapun volume tanah longsor di Desa Banaran dihitung dengan menggunakan asumsi volume tiap lapis tanah pada gambar 4 di bawah kemudian dihitung berdasarkan sebaran tanah longsor di lokasi yang terdampak.

Tabel 1. Kalkulasi volume tanah longsor

No	Zona	Area 2D	Kalkulasi
1	A	1,497.24	7,486.20
2	A	9,039.39	90,393.90
3	A	13,109.55	131,095.50
4	B	25,182.05	125,910.25
5	C	26,998.02	107,992.08
			462,877.93

Tabel 1 di atas merupkan hasil perhitungan volume tanah longsor yang dihitung berdasarkan luas area polygon tiap segmen dan ketinggian topografi sebelum terjadi longsor.

Perkiraan fenomena yang terjadi ketika longsor adalah, zona A longsor dengan total volume 228.975 m3 dan kemudian menghantam zona B dengan volume tanah longsor sebanyak 125.910 m3, sehingga akumulasi longsoran dari zona A dan zona B diteruskan sehingga volume tanah longsor terpropagasi dengan kecepatan tertentu sampai ke zona C sehingga menjadi semakin banyak dengan volume 462.877 m3



Gambar 4. Perhitungan volume longsoran berdasarkan deliniasi polygon dengan ArcGIS.

Gambar 5. Lebih dari 50% penggunaan lahan di Desa Banaran adalah sebagai hutan, guna lahan selain itu adalah sebagai kawasan permukiman, kebun, sawah, dan lain sebagainya.

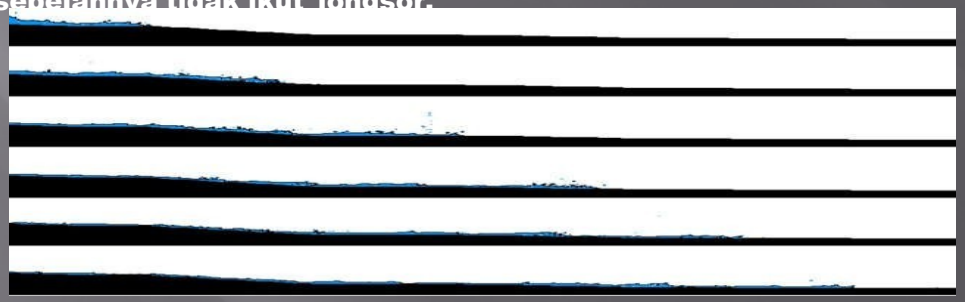
Gambar 5 di atas merupakan hasil analisis penggunaan lahan di Desa Banaran. Berdasarkan hasil deliniasi terhadap tutupan lahan, penggunaan lahan di Desa banaran masih didominasi oleh penggunaan lahan untuk hutan, sedangkan penggunaan lahan lain adalah sebagai kebun, sawah, permukiman, dan tanah kosong. Beberapa pemberitaan sebelumnya menyebutkan bahwa, alih fungsi hutan di kawasan perbukitan yang menjadi salah satu penyebab bencana longsor, akan tetapi jumlah alih fungsi lahan untu pertanian tidak begitu signifikan bila dibandingkan dengan penggunaan lahan sebagai kawasan hutan lindung dalam pengawasan Perhutani. Dengan melihat beberapa kenyataan di atas, kemungkinan longsor terjadi diakibatkan penyebab-penyebab lain. Sepertin yang terlihat pada gambar 2, 3 dan 4, dimana lokasi longsor membentuk aliran sungai baru (gambar 2), kemudian bentuk bukit hanya terkikis sebagian dan tidak sebanyak tebing berwarna merah (gambar 3), ditambah dengan hasil foto udara yang menunjukkan sungai alami bentukan longsor dengan lebar lebih dari 5 meter (gambar 4).

Untuk memberikan alasan yang lebih ilmiah, dilakukan analisis numerik menggunakan CADMAS Surf 2D dengan tujuan untuk emnghitung kecepatan lumpur menerjang Desa Banaran berdasarkan beberapa data video yang diakses melalui situs resmi BNPB.

Hasil Analisis Numerik

Dalam analisis numerik, variable yang terpenting adalah berat jenis material, sehingga dapat diketahui kecepatan longsor dengan model bentuk topografi yang dibuat menyerupai tempat terjadinya longsor di Desa Banaran.

Fenomena propagasi longsor di Banaran sedikit banyak memberikan pekerjaan rumah tambahan, karena secara bukti fisik hasil pengamatan menggunakan citra satelit, tutupan lahan masih di dominasi penggunaan lahan untuk hutan, tetapi tanah longsor bahkan terjadi di kawasan hutan. Jika hanya berdasarkan kelerengan kawasan yang longsor, kawasan dengan kelerengan yang sama bahkan lebih terjal di sebelahnya tidak ikut longsor.



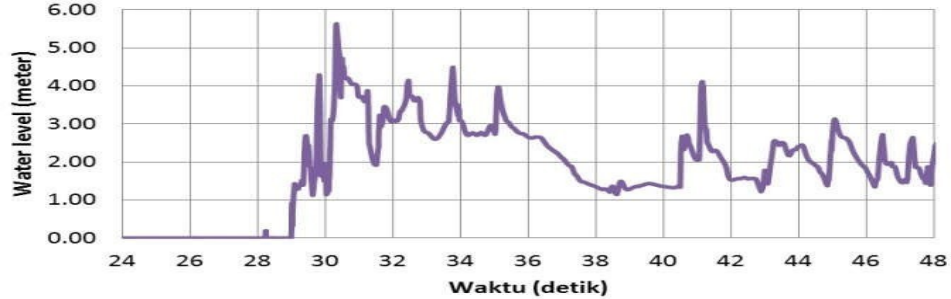
Gambar 6. Screen shot simulasi numerik detik ke 20 s.d. detik ke 45

Dalam penelitian ini asusmsi temuan awal dalam deskripsi di atas yang kemudian dijadikan bahan pertimbangan dalam melakukan analisis numerik, dengan koefisien material lebih pekat dari air, dan mendekati kepekatan adonan semen, yaitu sekitar 1500 kg/m3, maka pengaturan angka-angka dalam simulasi numerik pun dilakukan berdasarkan parameter-parameter baku yang ada.

Gambar 6 di atas merupakan hasil screenshot material longsor yang jatuh menimbun Desa Banaran. Panjang flume dalam simulasi ini adalah 600 meter dengan ketinggian flume 50 meter. Pada simulasi numerik ini, titik ukur dilakukan pada jarak 500 meter dari bibir flume, dengan parameter ketinggian longsor dan kecepatan luncur longsor. Berdasarkan grafik kecepatan longsor dan ketinggiang longsor pada gambar 7 dan 8 maka dapat dilihat bahwa rata-rata kecepatan longsor adalah 20 m/detik atau 72 km/jam. Sedangkan ketinggian longsor 1.5 s.d,
3.0 meter.

Dengan ketinggian dan kecepatan longsor seperti di atas, daya rusak longsor sungguh luar biasa, sehingga apa saja yang berada di hadapannya akan rusak dan berakibat kepada menumpuknya timbunan material longsor pada obstacles tertentu.

Gambar 7. Hasil pengukuran kecepatan longsor pada titik pengukuran 500 meter dari bibir flume.



Gambar 8. Hasil pengukuran ketinggian longsor pada titik pengukuran 500 meter dari bibir flume.

Berdasarkan volume longsor sebanyak 462.877 m3, jika diteruskan sepanjang lembah yang terdampak longsor, maka bisa saja terjadi longsor susulan atau lebih tepat lagi jika disebut dengan banjir bandang. Hal ini diakibatkan terdapat sumber air alamiah dengan debit yang cukup besar, kemudian membentuk anak sungai baru yang membentang dari utara menuju selatan kawasan terdampak longsor.

Tindakan preventif yang bisa dilakukan adalah membiarkan aliran air tersebut mengalir secara alami, dengan menyingkirkan semua penghalang berupa sisa longsor dan sejenisnya. Karena apabila aliran sungai tersebut terhambat, lalu membentuk kantong air layaknya danau, maka hal ini dapat memicu terjadinya banjir bandang dengan material ikutan berupa sisa-sisa tanah longsor bercampur air sehingga membentuk longsoran lumpur dengan kemampuan jangkauan yang lebih jauh dan lebih luas.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dari foto udara, foto satelit, analisis spasial dan juga analisis numerik, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, diantaranya;

- Alih fungsi lahan tidak memberikan kontribusi yang cukup siknifikan untuk terjadinya longsor, dikarenakan bagian atas zona longsor masih berupa hutan dengan kerapatan yang cukup padat.
- Demikian juga dengan kelerengan yang terjal antara 1010 m dpl pada puncak longsor sampai dengan 880 m dpl di kawasan permukiman Desa Banaran, karena pada bagian selatan juga memiliki kontur yang serupa dengan kontur tanah longsor di bagian utara.
- Terbentuknya jaringan sungai alamiah baru dipicu adanya saluran sungai bawah tanah yang terakumulasi pada titik tertentu sehingga menjadi pemicu longsor. Pada gambar 1 sebelah kanan dapat dilihat bagaimana alur sungai baru yang terbentuk pasca bencana tanah longsor.
- Dengam menggunakan analisis numerik diketahui bahwa kecepatan longsor dengan material tanah berlumpur adalah 72 km/jam dengan ketinggian tanah longsor 1.5 s.d. 3.0 m.
- Perlu dilakukan kajian mendalam terkait jenis tanah, sebaran sumber mata air baru di sekitar lokasi, atau sungai bawah tanah yang bisa jadi menjadi pemicu terjadinya tanah longsor berikutnya di Desa Banaran, Kecamatan Pulung, Kabupaten Ponorogo.

YUDITH SURYA AMBHITA
19271001P

GEOTEKNIK

Nama : Abdul Manan

NIM : 192710027

Kolom bulat yang mengalami gaya aksial dengan eksentrisitas terhadap sumbu x dan sumbu y sering dijumpai dalam perencanaan kolom terutama kolom-kolom pojok dan kolom-kolom yang menahan beban dari dua arah yang tidak sama besar. Kolom-kolom bulat lebih ideal dibandingkan dengan persegi, kolom pojok yang demikian disebut kolom yang menahan momen biaksial. Untuk menganalisis momen biaksial yang bekerja pada kolom dikembangkan program komputer dengan bahasa Visual Basic 6.0 berdasarkan analisa keseimbangan dan kompatibilitas tegangan-regangan. Dalam studi ini juga akan dihasilkan tampilan diagram interaksi kolom beton bertulang biaksial secara tiga dimensi. Studi ini hanya membahas masalah investigasi kolom bulat , juga membahas konsep Unified Design Provision yang sudah masuk dalam Pasal 9.3.2 ACI 318-2002. Sebelumnya konsep ini masih ada di dalam Appendix / Usulan. Maka dari itu, diperlukan sosialisasi mengingat nilai faktor reduksi (ϕ) tidak tergantung pada harga Pu, tetapi tergantung pada harga regangan tarik tulangan (εt).

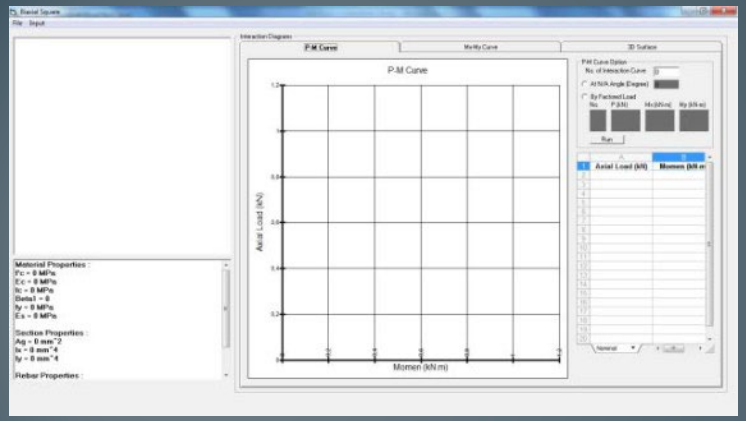
Hasil dari studi ini akan dianalisa beberapa studi kasus dengan membandingkan program hasil studi dengan program bantu yang telah ada, dalam hal ini adalah PCA Col. Dengan demikian dapat diketahui validitas dari program bantu ini. Dari hasil studi didapatkan sekitar (7 s/d 8)% lebih besar dibandingkan dengan PCACol Selanjutnya studi ini masih perlu dikembangkandan diverivikasi dalam hal untuk keperluan desain, pembahasan yang lebih detail dan tampilan yang lebih baik, serta dapat dilanjutkan dengan menambahkan pengaruh dari kelangsingan kolom.

STUDI KOLOM BIAKSIAL BERPENAMPANG LINGKARAN TANPA PENGEKANGAN MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN VISUAL BASIC 6.0

Prosedur Pengoperasian Program

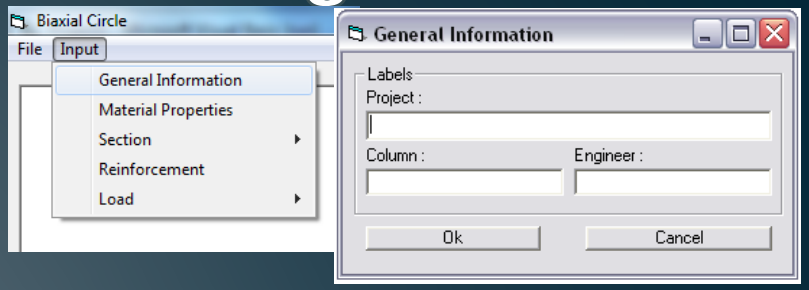
Berikut ini merupakan langkah – langkah untuk mengoperasikan program :

1. Langkah pertama untuk memulai program, klik *Biaxial Column.exe* sebanyak dua kali sehingga muncul tampilan pertama jendela utama program seperti pada gambar 4.1. *Tampilan awal program*



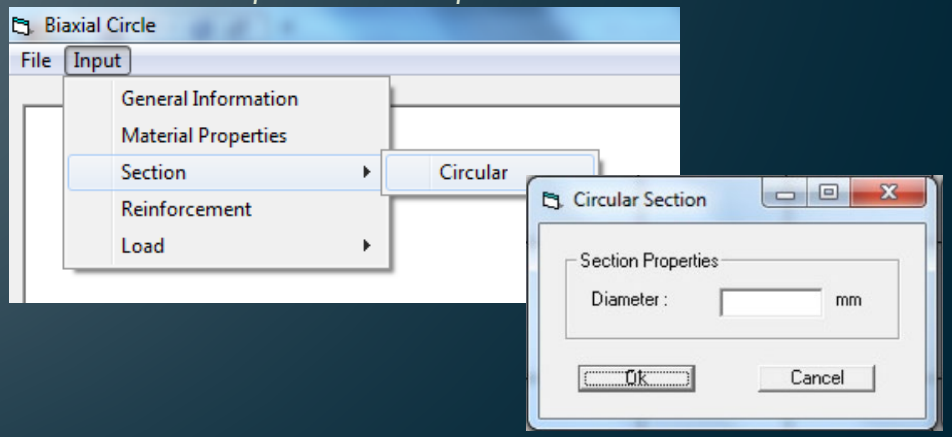
- Langkah kedua adalah memulai *project* baru dengan cara klik menu *Input* > *General Information*. Menu ini berisi tentang nama project baru, nama kolom yang akan didesain, dan nama perencana. Ketiga parameter tersebut boleh dikosongi karena tidak akan mempengaruhi jalannya program. Selain itu, terdapat juga menu pilihan untuk *design code* yang akan digunakan. Klik *OK* untuk keluar dari jendela input *General Information* jika data yang diisikan oleh user diyakini sudah benar atau *cancel* untuk membatalkan data yang telah diinputkan.oleh user diyakini sudah benar atau *cancel* untuk membatalkan data yang telah diinputkan.

Gambar 4.2 *Input General Information*



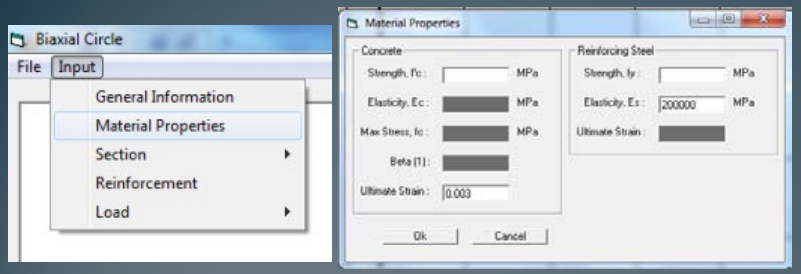
Langkah ketiga adalah menginputkan data – data material/bahan yaitu kuat tekan beton, $f'c$ dan kuat leleh tulangan baja, fy dengan cara klik menu *Input* > *Material Properties*. Ketika data $f'c$ diinputkan, parameter – parameter yang lain akan berubah dengan sendirinya seperti modulus elastisitas beton (Ec), tegangan maksimal beton (fc), dan beta dengan menganggap bahwa regangan batas beton sebesar 0,003. Selanjutnya, ketika data fy diinputkan, parameter yang berubah adalah regangan baja dengan menganggap nilai modulus elastisitas sebesar 200000 MPa dan regangan batas baja sebesar 0,002.

Gambar 4.3 *Input Material Properties*

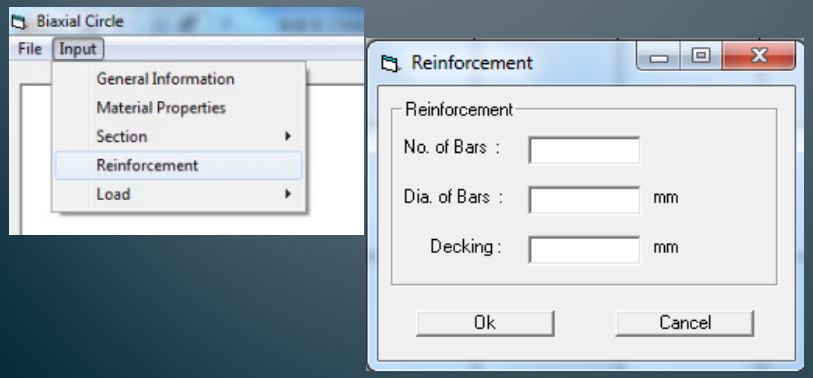


Langkah keempat adalah input *property* penampang. Klik menu *Input* > *Section* > *Circular* untuk membuka jendela input penampang. Di dalam menu ini, user diminta untuk memasukkan data diameter kolom.

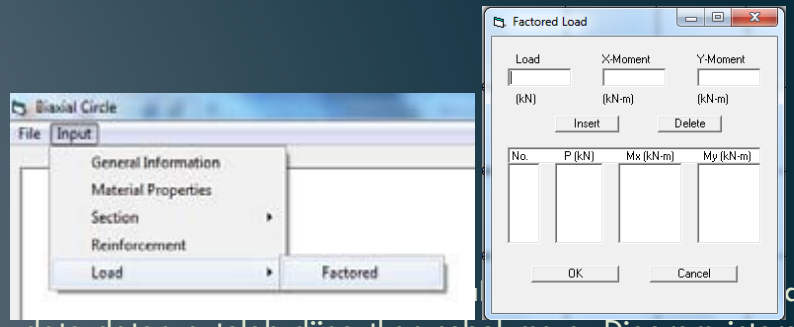
Gambar 4.4 *Input Circular Section*



Langkah kelima adalah memasukkan data – data penulangan dengan cara klik menu *Input*> *Reinforcement*. Sub-Menu Reinforcement terdiri dari tiga buah text-box. Pertama adalah *No. of Bars*, merupakan text-input jumlah tulangan logitudinal yang terdapat dalam kolom. Karena yang ditinjau adalah kolom bulat, maka banyak tulangan logitudinal tersebut akan secara otomotis dibagi merata pada penampang kolom. Kedua adalah *Dia. of Bars*, merupakan text-input diameter tulangan longitudinal (mm). Ketiga adalah *Decking*, merupakann text-input tebal selimut beton (mm).

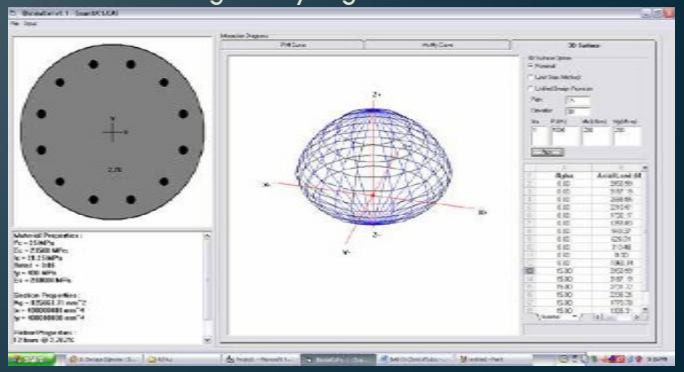


Langkah keenam adalah memasukkan input beban aksial dan momen dengan cara klik menu *Input* > *Load* > *Factored*. Di dalam menu ini user menginputkan beban aksial pada kolom *Load* dan momen masing-masing sumbu yaitu arah x serta arah y pada kolom *X-Moment* dan *Y- Moment* . Setelah menginputkan beban – beban di atas, klik *insert* agar tersimpan di dalam *Listbox* lalu klik OK. Perlu diingat, user hanya dapat menginputkan beban aksial dan momen sekali saja.



ang data-datanya telah diinputkan sebelumnya. Diagram interaksi disajikan dalam tiga pilihan tampilan, yaitu : *P-M Curve, Mx-My Curve,* dan tampilan secara tiga dimensi (*3D Interaction Surface*).

- P-M Curve Klik SSTab *P-M Curve,* ketik besarnya sudut inklinasi pada textbox at N/A angle (degree) lalu klik Run. Maka akan muncul grafik yang dimaksud.



- Untuk mengetahui kebenaran dan ketelitian program *BiaxialCol v1.2* ini, maka diperlukan *verifikasi* hasil output program tersebut dengan program lain yaitu *PCA Column ver 4.0*. Ketelitian program *BiaxialCol v1.2* ini dilakukan dengan membandingkan lima titik kontrol pada kurva nominal, yaitu:
- 1. Pada titik koordinat (Pmax, Mn).
- 2. Pada titik koordinat (Pn max ijin, Mn), dimana Pn max ijin = 0.8 Pmax.
- 3. Pada titik koordinat (Pn, Mn max).
- 4. Pada titik koordinat (Pn = 0, Mn) kondisi balok.
- 5. Pada titik koodinat (Pnt, Mn) kondisi tarik penuh.

- Nilai perbandingan lima titik kontrol yang dihasilkan disajikan dalam bentuk tabel untuk memudahkan verifikasi.

Setelah membandingkan hasil perhitungan dari program *BiaxialCol v1.1* dengan *PCA Column v4.0* dalam beberapa kasus, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk mencari kapasitas kolom biaksial lingkaran dapat di analisa dengan menggunakan program *BiaxialCol v1.2* ini karena telah diverifikasi validitasnya.

2. Dari beberapa studi kasus yang telah dianalisa pada bab sebelumnya hasil perhitungan telah divalidasi dengan *PCA Column v4.0*. Terdapat selisih antara nilai titik kurva pada *BiaxialCol v.1.1* dengan *PCA Col v4.0*. Semakin tinggi rasio yang dibandingkan semakin besar pula selisih nya begitu pula sebaliknya.Hasil Biaxial Col v1.1 lebih bersar sekitar (7-8) % dari PCA-Col v4.0

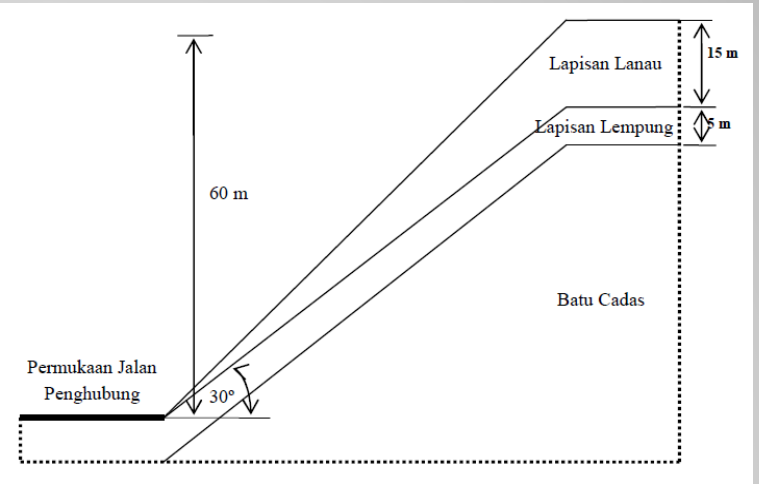
3. Perbedaan selisih perhitungan antara *BiaxialCol v1.1* dengan *PCA Col v4.0* disebabkan oleh pengurangan luas blok tegangan karena jumlah luas tulangan tertekan yang uga diperhitungkan pada metode penyelesaian yang digunakan *PCA Col v4.0*.

4. Nilai *output* program aplikasi *BiaxialCol v1.1* perlu diverifikasi secara perhitungan manual.

ANALISIS NUMERIK KELONGSORAN LERENG SISI JALAN AKIBAT HUJAN

Kasus Keruntuhan Lereng Sisi Jalan Poros Sungguminasa-Sinjai, Km 109 Makassar

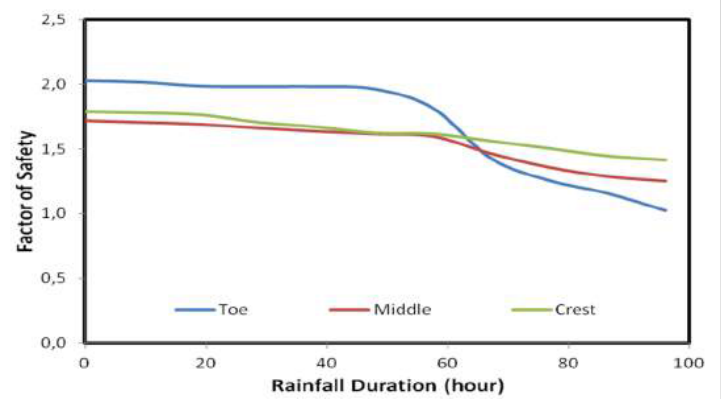
Kelongsoran yang terjadi di kaki lereng sisi jalan yang tanah tererosinya dominan berbutir halus. Lereng sisi jalan ini memiliki sudut kemiringan 30º, tinggi total sekitar 60 m dengan tumbuh-tumbuhan pada permukaan lereng yang dapat memperkuat lereng dan mencegah dari kelongsoran. Retak-retak permukaan tampak pada bahu lereng yang kemungkinan dapat menyebabkan kelongsoran lereng lebih besar akibat hujan yang lebih ekstrim lagi.



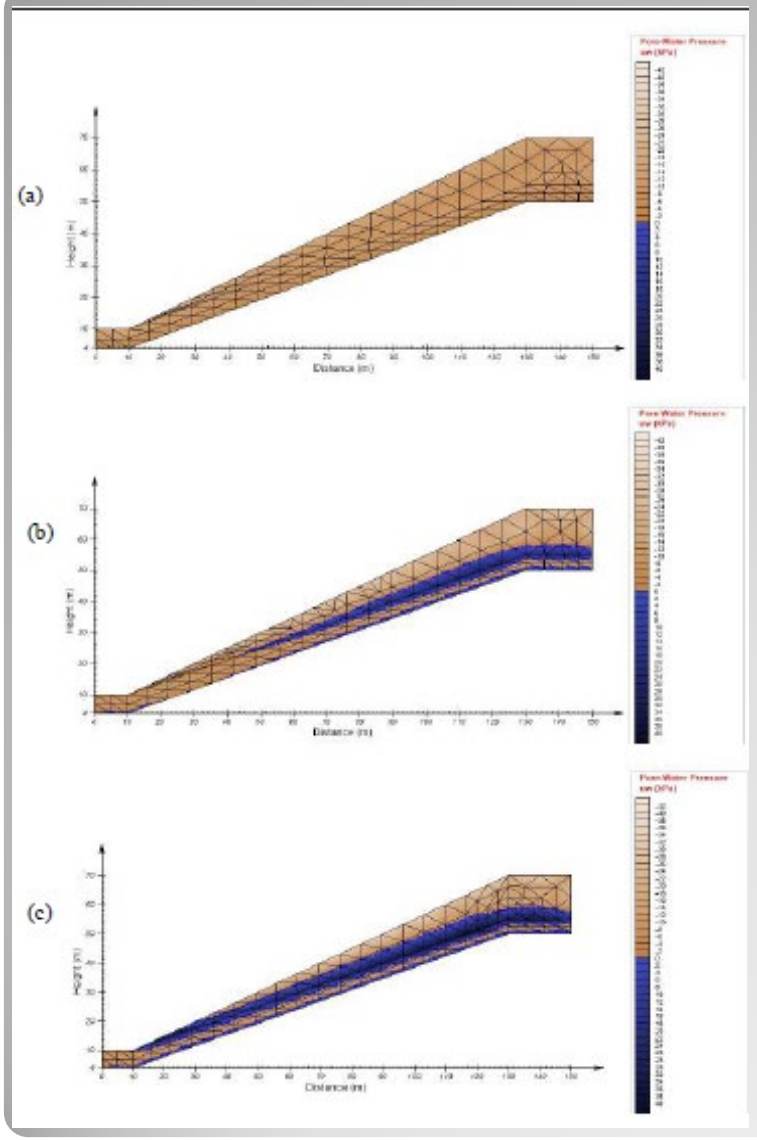
Gambar
kelongsoran lereng dan geometri lereng longsor yang disederhanakan

Hasil dan Pembahasan

- Penerapan curah hujan ekstrim pada lereng dengan ketebalan lapisan tanah permukaan yang berubah sepanjang lereng (ketebalan berkurang ke arah kaki lereng) menunjukkan pengaruh berbeda terhadap kelongsoran lereng sebagaimana faktor keamanan yang ditunjukkan pada Gambar 2.
- Faktor keamanan awal lereng terhadap kelongsoran akibat hujan untuk kasus yang ditunjukkan pada Gambar 2b dan 2c (massa tanah longsor yang berat) agak lebih rendah (F = 1,7) dari yang ditunjukkan pada Gambar 2a (massa tanah longsor yang ringan) (F = 2,0).
- Faktor keamanan berkurang secara perlahan dengan bertambahnya infiltrasi air hujan ke dalam lereng selama durasi hujan 100 jam untuk kasus pada Gambar 2c. Begitu pula 55 jam pertama hujan menyebabkan sedikit penurunan faktor keamanan, kemudian periode tersisa menyebabkan penurunan signifikan faktor keamanan. Infiltrasi dari curah hujan ekstrim tidak cukup untuk memicu kelongsoran lereng sebagaimana ditunjukkan untuk kasus pada Gambar 2b dan 2c.
- Akan tetapi faktor keamanan menurun signifikan akibat infiltrasi air hujan untuk kasus pada Gambar 2a hingga kelongsoran lereng terjadi setelah 4 hari hujan (F = 1).



Gambar 2.
Variasi faktor keamanan terhadap durasi hujan pada 3 posisi bidang longsor yang berbeda (kaki, pertengahan dan bahu lereng)



- Pada kasus ini, relatif sedikit jumlah air hujan berinfiltrasi ke dalam lereng berkaitan dengan volume massa tanah permukaan, sehingga tidak cukup untuk memicu kelongsoran lereng seperti ditunjukkan pada Gambar 3b dan 3c.
- Akan tetapi infiltrasi air hujan dapat membuat tanah permukaan cukup jenuh di sekitar kaki lereng sehingga menyebabkan kelongsoran lereng sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3a.
- Hujan awal berkontribusi signifikan terhadap kelongsoran lereng yang tanahnya dominan berbutir halus seperti lempung dan lanau.
- Sebaliknya curah hujan deras berpotensi menyebabkan kelongsoran lereng yang tanahnya dominan berpasir.
- Kelongsoran lereng seringkali terjadi selama hujan ekstrim, apakah hujan intensitas rendah berkepanjangan atau hujan deras berdurasi singkat (Suradi et al., 2016).

Gambar 3.
Kontur tekanan air pori pada tanah permukaan lereng untuk 3 tahap periode hujan yang berbeda:
awal (a), pertengahan (b) dan akhir (c)

Analisis numerik telah membuktikan kelongsoran lereng sisi jalan penghubung Sungguminasa-Sinjai, Km 109 dari Makassar, dan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kelongsoran lereng tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1) Ketebalan lapisan tanah permukaan lereng berubah sepanjang lereng (ketebalannya berkurang ke arah kaki lereng) membawahi lapisan lempung yang relatif kedap air. Curah hujan dapat membuat tanah permukaan di sekitar kaki lereng jenuh lebih awal dari bagian lainnnya yang dapat menyebabkan kelongsoran lereng.
2) Curah hujan ekstrim dapat menjenuhkan tanah permukaan lereng yang cukup *permeable (tanah berlanau)* hanya di sekitar kaki lereng.
3) Tanah permukaan plastisitas rendah (tanah berlanau) memiliki kuat geser rendah untuk menahan kelongsoran lereng yang disebabkan oleh curah hujan.
4) Curah hujan yang lebih ekstrim, hujan deras berkepanjangan, dapat menyebabkan seluruh tanah permukaan sepanjang lereng dari bahu hingga kaki lereng menjadi jenuh yang dapat menimbulkan kelongsoran lereng lebih besar dan memberikan dampak kerusakan lebih besar pula.

Kesimpulan

GEDUNG SDN 198 PALEMBANG RP 2,5 MILIAR TIBA-TIBA AMBRUK

Komputer dan Simulasi (MTS 271202)

PERMASALAHAN KEGAGALAN KONSTRUKSI

Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Dasar Negeri [SDN] 198 Palembang senilai Rp 2,5 miliar yang mendekati rampung, tiba-tiba ambruk, rata dengan tanah. Padahal gedung berlantai dua tersebut rencananya bakal selesai November 2018.

Kejadian yang memalukan ini, mengundang perhatian serius Wakil Walikota Palembang, Fitrianti Agustinda. Orang nomor dua di kota Palembang ini langsung meninjau lokasi gedung yang ambruk tersebut. Dia melihat langsung reruntuhan Gedung sembari memberikan beberapa pengarahan kepada pihak-pihak yang bertanggung jawab atas proyek SDN yang terletak di Simpang Sungki, Kertapati, Palembang ini.

Wakil Walikota Palembang, Fitrianti Agustinda ini juga mengakui dirinya sudah sudah mendapat laporan dan penjelasan lengkap dari pihak kontraktor yang mengerjakan proyek senilai Rp 2,5 Miliar tersebut. Berdasarkan laporan yang diterimanya, Finda—demikian sapaan akrab Ibu Wakil Walikota Palembang ini- pembangunan gedung tersebut sudah rampung hampir 90 persen, yang terdiri dari 8 ruang belajar dan satu toilet di tiap lantainya.

Mengenai dana yang digunakan untuk membangun Gedung tersebut, Wakil Walikota Palembang mengungkapkan, proyek pendidikan tersebut menggunakan Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) induk 2018 senilai Rp2,5 Miliar, dan dana tersebut baru dicairkan sebesar Rp1,6 Miliar.

"Alhamdulillah kontraktornya mau bertanggung jawab untuk mengganti dananya 100 persen namun secara bertahap," tambahnya. Ia juga menjelaskan, untuk konstruksi bangunan yang miring ini akan dibangun dari awal. "Bangunan yang tersisa ini akan dirobohkan dan akan ada pembangunan ulang pada September 2019 mendatang," ujarnya.

Sementara, kontraktor yang menggarap pembangunan gedung ini terancan di blacklist atau tidak bisa mengikuti lelang selama batas waktu yang ditentukan karena melakukan kesalahan yaitu "kegagalan konstruksi".

Ditempat yang sama, Kontraktor CV. Pinka Jaya, Harnel Verry mengaku, dalam aturannya kejadian ini masuk kedalam kategori "Kegagalan Konstruksi" bukan Force Mejeur.

Harnel mengungkapkan, kejadiannya sendiri terjadi pada, Rabu lalu, diawali dengan bangunan yang miring kemudian disusul dengan bata dan atap yang berjatuhan.

Menurut dia, ambruknya bangunan tersebut akibat kondisi tanah rawa yang terlalu dalam dan bobot bangunan yang terlalu berat. Dan pondasinya sendiri hanya menggunakan cerucup dan plat baja untuk lantainya, bukan timbunan tanah sesuai RAB-nya.

"Kalo Force Majeur itu gempa. Mungkin karena bobot bangunan dengan luas 39×8 meter ini yang terlalu berat jadi amblas," akunya.

Oleh sebab itu, pihaknya siap menanggung semua konsekuensi akibat kegagalan konstruksi ini. "Akan kami penuhi sanksinya sesuai aturan," ujar Harnel.

PEMECAHAN MASALAH

Mengelola Risiko

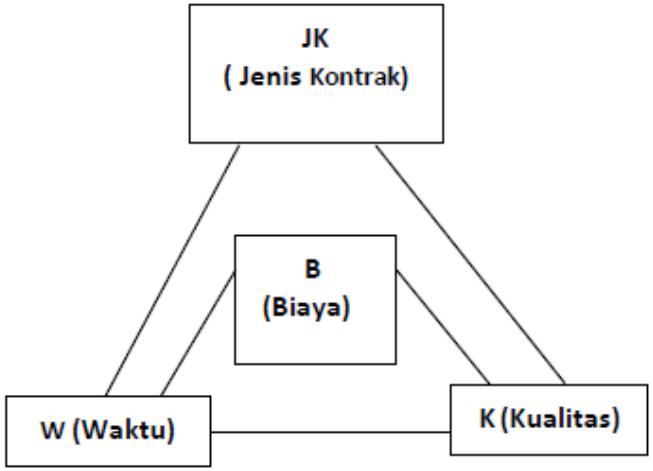
Dalam pembangunan proyek pastinya tidak terlepas dari *trial* and *error* selama prosesnya. Hambatan dan risiko dalam sebuah proyek belum tentu akan mematikan sebuah proyek.

Dalam manajemen proyek ini, risiko yang dapat terjadi dalam sebuah proyek dapat dikelola dan mencari jalan keluar dari segala kemungkinan yang terjadi.

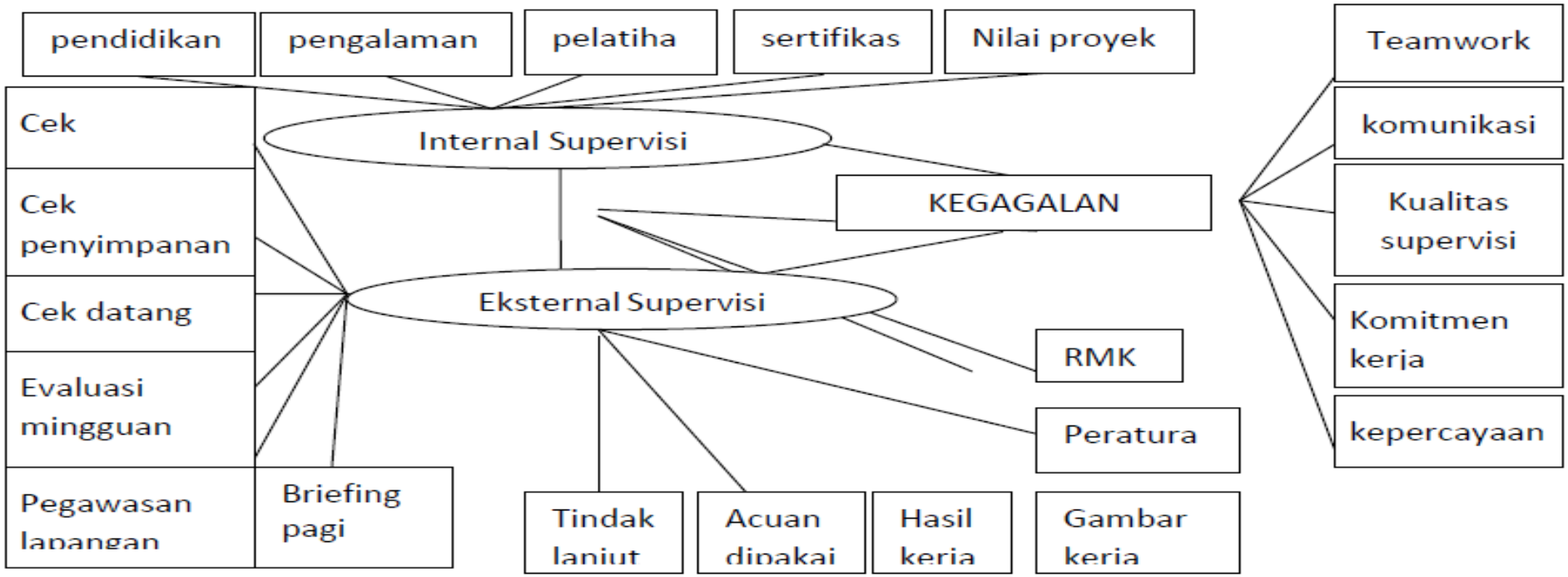
Mengelola Integrasi

Membuat sebuah proyek tetap konsisten dan tetap berada dalam jalur yang tepat, dibutuhkan integrasi antara sistem, proses bisnis, dan organisasi. Kesinambungan antara ketiga elemen ini membuat kunci dari nilai sebuah proyek tetap terjaga agar tujuan sebuah proyek dapat tercapai.

Manajemen proyek berperan penting dalam mengidentifikasi dan mempertahankan integrasi.



Gambar 1. Pendekatan Model Kuantitatif Kegagalan Konstruksi



Gambar 2. Pendekatan model kualitatif kegagalan konstruksi

Komputer & Simulasi
Tugas 2

Dibuat Oleh :
Asep Nugraha (192710025)
Angkatan 3

Runtuhnya Rukan Cendrawasih, Samarindah (2014)

Penyebab Keruntuhan Bangunan diantaranya :

Pertama : Kegagalan pondasi. Hal ini didasarkan keterangan bahwa pengerjaan pengerukan lahan sampai lantai 1 selesai dikerjakan hanya memerlukan waktu enam bulan. Padahal kondisi tanah eksisting adalah rawa dan merupakan tanah lempung sehingga memerlukan waktu lama untuk terkonsolidasi jika tanpa penanganan khusus seperti *vertical drain*. Sehingga terjadi kegagalan pondasi pada bangunan.

Penyebab Keruntuhan Bangunan diantaranya :

Kedua : Kegagalan Struktur Utama. Struktur utama yang dimaksud adalah balok- kolom. Hal ini didasarkan fakta bahwa pekerja sempat diminta untuk mengecek kolom yang retak di lantai 2. Meskipun tidak ada data detail mengenai dimensi dan lokasi keretakan akan tetapi hal ini seharusnya telah menjadi indikasi awal bahwa ada masalah dengan struktur yang sedang dibangun. Apalagi apabila didasarkan pada filosofi desain struktur yang benar yaitu "*strong column- weak beam*" yang artinya kolom tidak boleh mengalami kegagalan struktur terlebih dahulu daripada balok. Kegagalan kolom ini sendiri diduga karena adanya deviasi antara perencanaan dan pelaksanaan dimana kontraktor mengurangi dimensi kolom dan jumlah tulangan yang dipakai.

Penyebab Keruntuhan Bangunan diantaranya :

Ketiga : Kesalahan sistem perancah pengecoran lantai. Penyebab awal keruntuhan adalah lantai 3 yang sedang dikerjakan secara tiba- tiba roboh. Selain karena kolom yang mengalami kegagalan, maka sistem perancah yang dipakai juga patut dicurigai tidak dirancang dengan benar. Dari dokumentasi yang ada terlihat bahwa sistem perancah yang digunakan menggunakan scafolding besi dan beberapa menggunakan kayu dolken. Bekisting dan sistem perancah seharusnya didesain secara detail baik dalam desain maupun metode pemasangannya. Inspeksi harus dilakukan secara ketat termasuk pengecekan terhadap kekuatan beton yang telah dicor yang akan menopang perancah tersebut.

Penyebab Keruntuhan Bangunan diantaranya :

Keempat : organisasi proyek tidak benar. Proyek rukan ini diketahui tidak memiliki konsultan perencana. Desain bangunan yang digunakan tidak diketahui darimana dibuatnya. Pengawasan proyek ini pun hanya dilakukan oleh mandor dari pemborong.

Kelima : adanya pengalihan pekerjaan secara serampangan. Kontraktor proyek rukan ini semula PT. Firma Abadi yang beralamat di Surabaya menyerahkan sepenuhnya pekerjaan kepada perseorangan/ individu yang merupakan pemborong berinisial NI yang beralamat di Samarinda yang kemudian menyerahkan lagi kepada mandor yang berinisial S. Pengalihan pekerjaan ini meliputi keseluruhan pekerjaan dan sama sekali tidak ada pengawasan dari Kontraktor utama.

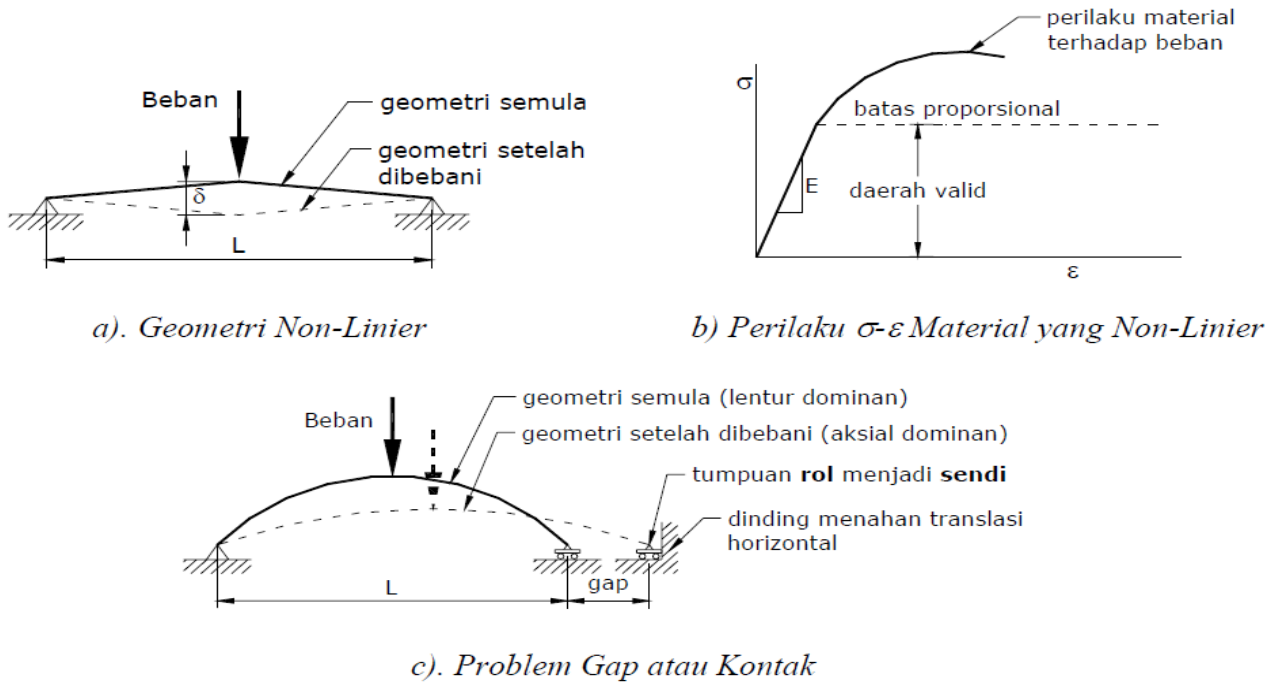
Analisis Numerik

Simulasi Keruntuhan :

a. Geometri non-linier.

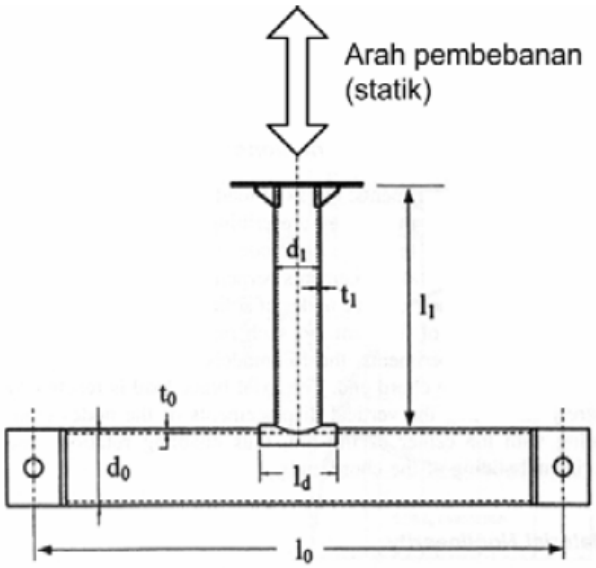
b. Material non-linier.

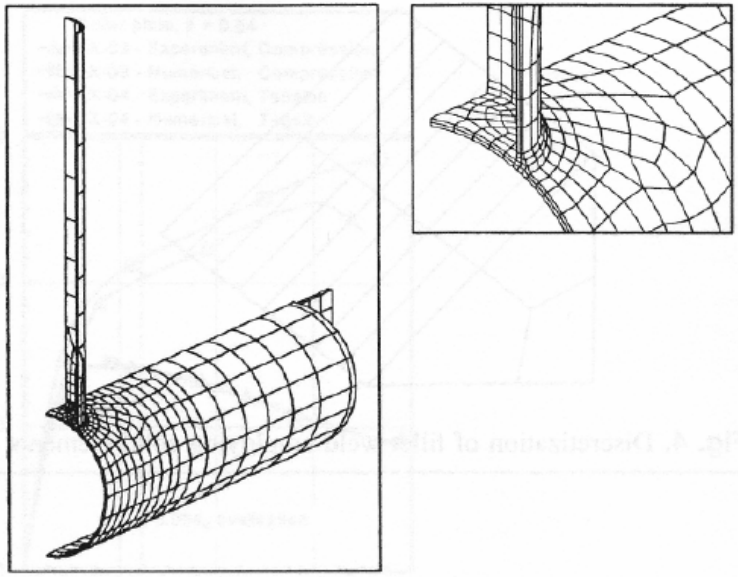
c. Problem kontak, sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 1.



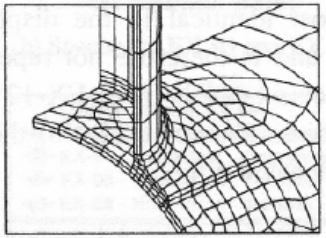
Gambar 1 : Non-Linier pada Rekayasa Mekanik

Akurasi Simulasi Numerik dengan Realitas :

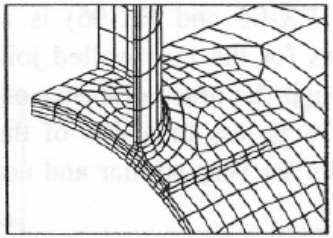




(a) Overall view and detail of un-reinforced T-joints EX-01 & EX-02

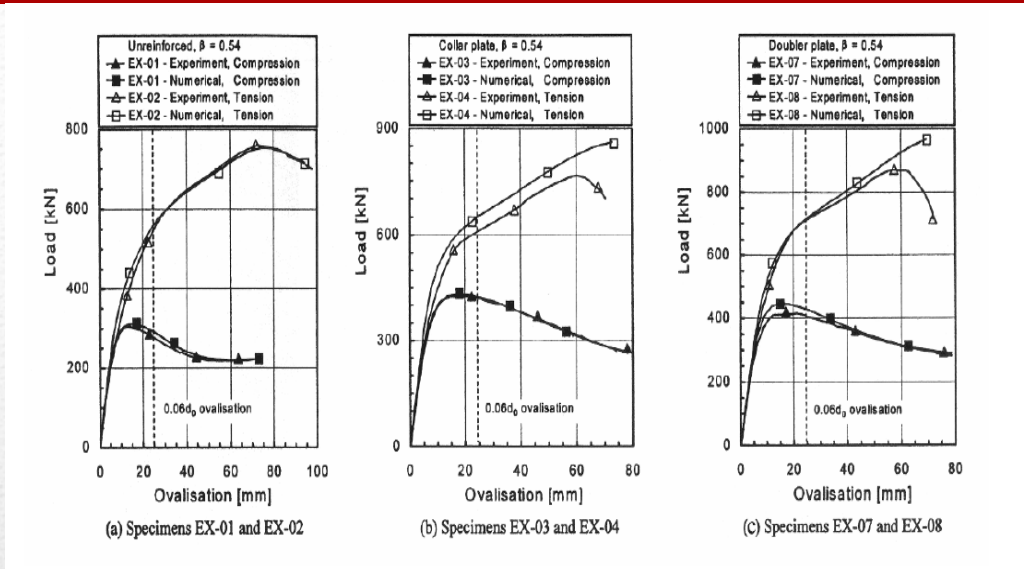


(b) Detail of collar plate T-joints EX-03 & EX-04

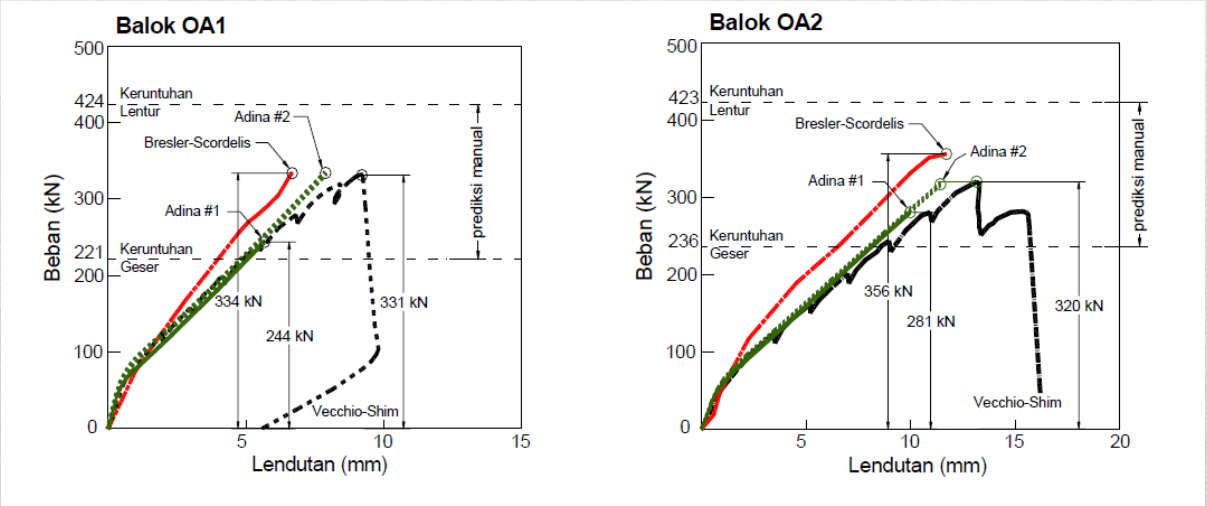


(c) Detail of doubler plate T-joints EX-07 & EX-08

Gambar 2 : Bentuk Sambungan Pipa dan Model M.E.H



Gambar 3 : Perbandingan Hasil Simulasi Numerik dan Real



Gambar 4 : Perilaku Keruntuhan Balok OA1 dan OA2

Thanks ☺

MENARA MASJID AL BAHAR, KOJA, JAKARTA UTARA AMBRUK, EMPAT TEWAS

TUGAS KULIAH 2, HENDRA OKTARIZA, KOMPUTER DAN SIMULASI.

GAMBAR PERISTIWA

INFORMASI YANG DIDAPAT DALAM KRONOLOGIS PERISTIWA

- Rabu, Tanggal 21 Desember 2005 pukul 11.00 WIB
- Pembangunan Masjid bertahap sejak Tahun 2001 (empat tahun silam), pekerjaan baru rampung 50 %, menara sudah tidak layak sehingga sedang dilaksanakan perbaikan.
- Menara setinggi 50 meter.
- Jatuhnya cuma brek, Langsung.
- Dugaan Polisi dikarenakan Pondasi tidak kuat
- 4 orang tewas, 20 orang luka.
- Total Kuli 32 Orang.
- Ketiadaan Izin Mendirikan Bangunan (IMB) masjid

TAHAPAN PEMECAHAN MASALAH

- Pencarian data seperti gambar/desain bangunan manara.
- Analisa numeric mengenai pembebanan, struktur pondasi, pembesian, masa pelaksanaan, metode pelaksanaan.
- Setelah mendapatkan permodelan tersendiri mengenai desain, hitungan pembangunan menara di sandingkan dengan gambar dan RAB yang sedang dilaksanakan dan pelaksanaan dilapangan.
- Melihat langsung lokasi kejadia, mengambil gambar2 lokasi kejadian, titik2 kegagalan kontruksi dalam bangunan setelah itu dilakukan permodelan.
- Setelah melaksanakan tahapan diatas akan dapat disimpulkan kegagalan kontruksi pada tahap apa.

BEBERAPA DUGAAN KEGAGALAN KONTRUKSI

- Pondasi yang tidak kuat
- Adanya patahan pada kolom2 menara
- Kesalahan dalam penghitungan pembebanan
- Kesalahan dalam pelaksanaan, spesifikasi tidak sesuai dengan gambar dan RAB.
- Metode pelaksanaan yang tidak sesuai dengan spesifikasi pekerjaan.

EVALUASI PELAKSANAAN KEGAGALAN KONTRUKSI MENARA MASJID :

- Penggunaan Software dalam perencanaan, pelaksanaan, pengawasan dan pemeliharaan dalam tahap pembangunan menara masjid.
- Pelaksanaan pembangunan harus orang/perusahaan yang berpengalaman dan mempunyai SDM yang memenuhi.
- Perencanaan harus mengacu pada Standar Teknis SNI terbaru.
- Perencanaan, pelaksanaan, pengawasaan dan pemeliharaan harus benar-benar sesuai kaidah kontruksi.

KESIMPULAN DAN SARAN

- Robohnya menara masjid AL-Bahar Koja, Jakarta Utara dapat disebabkan beberapa aspek seperti perencanaan, spesifikasi dan metode pelaksanaan yang tidak sesuai.
- Untuk mencari titik sebab akbiat robohnya menara masjid tersebut dapat dilaksanakannya uji lapangan, permodelan dalam analisa numeric.
- Dalam pelaksanaan pembangunan ke depan contonhya pembangunan menara masjid ini walaupun menggunakan dana hibah/masyarakat umum/pribadi dalam perencanaan, pelaksanaan, pengawasan dan pemeliharaan dapat menggunakan teknologi software, alat, dsb yang mengacu pada Standar Teknis SNI.

Terima Kasih

NAMA: HERAWATI
NIM : 192710015

PENGARUH BEBAN TANAH TIMBUNAN TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI RAKIT MENGGUNAKAN PROGRAM *PLAXIS*

Pondasi rakit menjadi salah satu alternatif yang digunakan dalam pembangunan gedung bertingkat. Pondasi ini berupa plat beton besar yang berfungsi meneruskan beban melalui sekumpulan kolom atau dinding ke lapisan tanah di bawahnya, dan menghubungkan permukaan antara satu atau lebih kolom di dalam beberapa garis (jalur) dengan tanah dasar. Untuk mengatasi permasalahan yang ada, banyak perencana menggunakan pondasi *raft* atau pondasi rakit, karena dianggap mampu memberikan faktor keamanan yang memadai dalam menghadapi kegagalan daya dukung *ultimate*.

Pada penelitian ini akan memperhitungkan penurunan akibat tanah timbunan pada suatu pondasi rakit pada konstruksi gedung 3 lantai dengan program *Plaxis* v8.2. Secara garis besar langkah pelaksanaan pengerjaannya adalah pengumpulan data sekunder (data tanah (laboratorium), data hasil pembebanan, data dimensi pondasi rakit) , menggambar desain pondasi rakit pada program *Plaxis*, menginput data sekunder ke dalam program *Plaxis*, menjalankan program *Plaxis*, dan menampilkan hasil dari output pogram *Plaxis*.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan diperoleh nilai faktor aman yang paling tinggi berada pada kondisi tanpa timbunan dengan tebal pelat 30 cm sebesar 1,1782, sedangkan nilai faktor aman terkecil berada pada kondisi dengan timbunan 3 m dengan tebal pelat 40 cm dengan nilai 0,4560. Perbedaan tegangan efektif tanah yang terjadi pada pondasi rakit tidak berpengaruh secara signifikan karena pemodelan pada *Plaxis* lebih mengara

TAHAPAN ANALISIS DATA DENGAN PROGRAM *PLAXIS* V8.2

Data-data yang telah didapatkan dari proyek kemudian di analisis dengan menggunakan metode konvensional (manual) dengan referensi buku tentang Geoteknik dan program *Plaxis V8.2*. *Plaxis* adalah suatu program elemen batas yang secara khusus digunakan untuk analisa dari (*deformasi)* perubahan bentuk dan stabilitas didalam proyek rancang-bangun geoteknik. Sebagai tambahan, karena tanah adalah suatu material yang *multiphase,* prosedur yang bersesuaian dengan tekanan pori yang hidrostatis dan tidak hidrostatis dalam tanah tersebut. Walaupun model tanah itu sendiri adalah suatu persoalan yang penting, banyak proyek rancang bangun geoteknik yang melibatkan model dari struktur dan interaksi dari struktur dan tanah. *Plaxis* juga dilengkapi dengan fitur-fitur khusus yang berhubungan dengan banyak aspek dari struktur geoteknik yang kompleks.

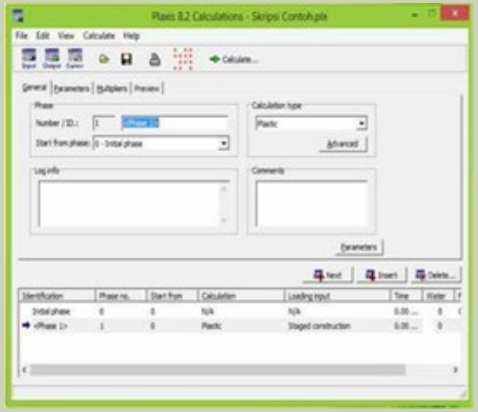
- *Plaxis Input*

Dalam analisis pekerjaan yang akan menggunakan program *Plaxis*, haruslah membuat pemodelan sesuai kondisi di lapangan. Berikut ini merupakan tahapan pemodelan pondasi rakit dalam program *Plaxis* :

TAHAPAN ANALISIS DATA DENGAN PROGRAM *PLAXIS* V8.2

- *Plaxis Calculations*

Plaxis Calculation program digunakan setelah proses *input* pada pekerjaan yang kita tinjau telah selesai. Program ini dapat secara otomatis terbuka setelah memilih *toolbar calculate* pada akhir *input* program, Jika kalkulasi tidak dilakukan langsung setelah proses input, kita dapat membuka program ini dengan memilih *Calculation Program* pada *start menu*. Adapun tampilan *Plaxis Calculation* seperti pada Gambar 21.



- *Plaxis output* dapat dipanggil dengan mengklik *toolbar Plaxis Output*, atau dari *start menu* yang bersesuaian dengan program *Plaxis*. *Toolbar Calculation* pada *Calculation Program* pun dapat juga dipakai untuk masuk ke *output program*, jika inputnya selesai dan telah memiliih titik yang akan ditinjau.

Selain perpindahan dan tegangan yang terjadi dalam tanah, program keluaran dapat digunakan untuk melihat gaya-gaya yang bekerja pada objek struktural. Untuk menampilkan hasil yang diperoleh dari hasil analisis ini adalah sebagai berikut :

Pilih peningkatan total dari menu deformasi. Tampilan akan menunjukkan peningkatan dari seluruh titik noda dalam bentuk anak panah. Panjang dari anak panah menunjukkan nilai relatifnya.

Pilih tegangan efektif dari menu tegangan. Tampilan akan menunjukkan besar dan arah dari tegangan utama efektif.

Dari hasil analisis, faktor aman tidak memenuhi hal ini disebabkan data *input* yang digunakan untuk *Plaxis* adalah material beton, sedangkan material baja pada pondasi tidak diperhitungkan maka pada saat adanya timbunan tertentu beton akan menekan keatas dan mengakibatkan pondasi dibawahnya patah.

Pondasi dengan adanya timbunan mengalami deformasi yang lebih kecil dibandingkan dengan pondasi tanpa timbunan hal ini disebabkan timbunan mempengaruhi kestabilan tanah yang berada di bawah pondasi.

Perbedaan tegangan efektif tanah yang terjadi pada pondasi rakit tidak berpengaruh secara signifikan karena pemodelan pada plaxis lebih mengarah kepada faktor aman dan deformasi tanah yang terjadi pada pondasi rakit .

Berdasarkan hasil dari analisis, diperoleh nilai faktor aman yang paling tinggi berada pada kondisi tanpa timbunan dengan tebal pelat 30 cm sebesar 1,1782, sedangkan nilai faktor aman terkecil berada pada kondisi dengan timbunan 3 m dengan tebal pelat 40 cm dengan nilai 0,4560.

Dengan hasil perhitungan manual di dapat hasil daya dukung pondasi rakit sebesar 627,2372 kN/m^2 . Menggunakan perhitungan manual dikarenakan di pemrograman Plaxis tidak dapat mengeluarkan output daya dukung