

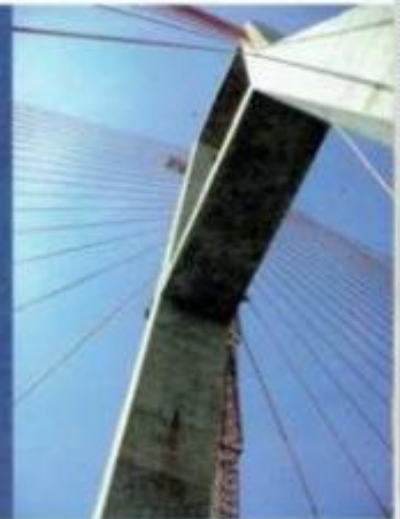
Seminar Nasional-1 BMPTTSSI - KoNTekS 5

Aula Fakultas Teknik USU, Medan, 14 Oktober 2011

Volume I : Infrastruktur, Geoteknik, Material, Transportasi

Prosiding

Peningkatan Peran Riset & Pendidikan Teknik Sipil
dalam Penyelenggaraan Infrastruktur
yang Efektif, Efisien dan Berkelanjutan



Diselenggarakan atas kerja sama:



BMPTTSSI

dengan Jurusan/Program Studi Teknik Sipil



UGM



USU



UAJY



UPH



Unud



Trisakti



UII



UMY



Undip



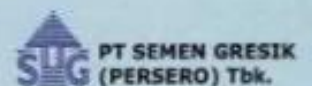
UnSyiah



Editor :
Bambang Triatmodjo
Junaedi Utomo
Kevin Kasianto

Graphic Designer :
Wiko Retnanto

Disponsori oleh:



PT SEMEN GRESIK (PERSERO) Tbk.
INFRASTRUKTUR & MANAJEMEN

Kumpulan Abstrak

Seminar Nasional-1 BMPTTSSI - KoNTekS 5

Peningkatan Peran Riset & Pendidikan Teknik Sipil
dalam Penyelenggaraan Infrastruktur
yang Efektif, Efisien dan Berkelanjutan

14 Oktober 2011

Aula Fakultas Teknik,
Universitas Sumatera Utara
Jln. Almamater
Kampus USU, Medan

Komite Ilmiah Seminar Nasional 1 BMPTTSSI-KoNTekS 5

No	N a m a	Universitas
1	Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D	Universitas Atma Jaya Yogyakarta
2	Dr. Ir. Peter F. Kaming, M.Eng	Universitas Atma Jaya Yogyakarta
3	Ir. John Tri Hatmoko, M.Sc	Universitas Atma Jaya Yogyakarta
4	Prof. Dr. Ir. Priyosulistyo, M.Sc	Universitas Gajah Mada
5	Prof. Dr. Ir. Sunjoto, Dipl., HE	Universitas Gajah Mada
6	Dr. Ir. Ahmad Rifai, M.T	Universitas Gajah Mada
7	Ashar Saputra, S.T., M.T., Ph.D	Universitas Gajah Mada
8	Prof. Dr. Ir. I Made Alit Karyawan Salain, DEA	Universitas Udayana
9	Dewa Made Priyantha Wedagama, S.T.,M.T.,M.Sc.,Ph.D	Universitas Udayana
10	Dr. Ir. H. Suharjanto, MSCE	Universitas Janabadra
11	Dr. Nindyo Cahyo Kresnanto, S.T., M.T	Universitas Janabadra
12	Dr. Jane Sekarsari	Universitas Trisakti
13	Dr. Bambang E. Yuwono	Universitas Trisakti
14	Dr. Bagus Haryo Setiaji, M.Sc	Universitas Diponegoro
15	Dr. Ir. Suripin	Universitas Diponegoro
16	Prof. Dr. Ir. Roesiyanto, MSME	Universitas Sumatera Utara
17	Prof. Dr. Ir. Bachrian Lubis, M.Sc	Universitas Sumatera Utara
18	Ir. Suparyo, M.T	Universitas Semarang
19	Purwanto, S.T., M.T	Universitas Semarang
20	Prof. Dr. Ir. Roesdiman Soegiarso, M.Sc	Universitas Tarumanagara
21	Prof. Dr. Ir. Chaidir Anwar Makarim, MSCE	Universitas Tarumanagara
22	Sriatmaja, Ph.D	Univ. Muhammadiyah Yogyakarta
23	Jazaul Ikhsan, Ph.D	Univ. Muhammadiyah Yogyakarta
24	Ir. Setyo Winarno, M.T., Ph.D	Universitas Islam Indonesia
25	Prof. Ir. Moch. Teguh, MSCE, Ph.D	Universitas Islam Indonesia
26	Ir. Simon Dertha, M.T	Universitas Katholik Santo Thomas
27	Ir. Oloan Sihotang, M.T	Universitas Katholik Santo Thomas
28	Ir. Patar Pasaribu, Dipl. Ing	Universitas HKBP Nommensen
29	Ir. Paima Simbolon, M.Sc	Universitas HKBP Nommensen
30	Prof. Dr. Ing Harianto Hardjasaputra	Universitas Pelita Harapan
31	Dr. Ir. Wiryanto Dewobroto, M.T	Universitas Pelita Harapan
32	Dr. Azmeri, S.T., M.T	Universitas Syiah Kuala Banda Aceh
33	Dr. Renni Anggraini, S.T., M.Eng	Universitas Syiah Kuala Banda Aceh

KATA SAMBUTAN

Sekretaris Jenderal BMPTTSSI

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmad, hidayah dan kesehatan bagi kita semua sehingga acara Seminar Nasional 1 BMPTTSSI - KoNTeks5 dan Musyawarah Nasional X BMPTTSSI ini bias terselenggara di Universitas Sumatra Utara Medan.

Badan Musyawarah Pendidikan Tinggi Teknik Sipil Seluruh Indonesia (BMPTTSSI) dibentuk sebagai wadah kerjasama antar perguruan tinggi teknik sipil di Indonesia, dengan melaksanakan komunikasi, konsultasi, dan koordinasi dalam menyelenggarakan program-program Pendidikan Tinggi Teknik Sipil. Dalam mewujudkan tujuan dan melaksanakan fungsinya BMPTTSSI melakukan usaha secara terprogram di bidang akademis dan bidang lain yang ditetapkan dalam Musyawarah Nasional (Munas), yang dilaksanakan setiap tiga tahun. Untuk lebih meningkatkan komunikasi yang lebih intensif, dalam Munas ke X BMPTTSSI kali ini juga diselenggarakan Seminar Nasional 1 BMPTTSSI yang bekerjasama dengan KoNTeks5 (SN 1 BMPTTSSI-KoNTekS5). Kami sangat bahagia bahwasanya seminar nasional yang baru pertama kali diselenggarakan dalam rangka Munas ini mendapat dukungan yang cukup baik. Seminar dilaksanakan bersama dengan KoNTekS5. Penyelenggaraannya dilakukan bersama-sama oleh 15 perguruan tinggi yang menunjukkan semangat kebersamaan antar perguruan tinggi. Sambutan dari pemakalah juga sangat bagus, dengan masuknya lebih dari 170 makalah. Seminar ini bisa menjadi wahana pertukaran informasi tentang riset, pengabdian kepada masyarakat dan kegiatan lain di masing-masing perguruan tinggi. Kami berharap bahwa penyelenggaraan Seminar Nasional BMPTTSSI ini bisa menjadi tradisi dalam Munas BMPTTSSI.

Munas X BMPTTSSI di Universitas Sumatra Utara Medan diselenggarakan sebagai tindak lanjut dari Munas IX di Universitas Internasional Batam Batam pada tanggal 2 Nopember 2008 dan Pra Munas di Universitas Tarumanegara Jakarta pada tanggal 3 Juli 2010. Topik yang dibahas adalah 1) Kurikulum Inti 2010, 2) Program Kerjasama Kemitraan dan Program Unggulan, 3) AD/ART dan Organisasi, 4) Website BM-PTTSSI, 5) Pengelolaan Direktori BMPTTSSI, dan 6) Isu-isu Ketekniksipilan yang Berkembang dalam Masyarakat, serta 7) pemilihan Sekretaris Jendral BMPTTSSI periode 2011-2015. Topik-topik tersebut sangat penting bagi penyelenggaraan pendidikan teknik sipil di Indonesia. Hal ini mengingat banyaknya perguruan tinggi teknik sipil yang mencapai lebih dari 240 institusi dengan berbagai tingkat kualitas. Keberadaan BMPTTSSI ini diharapkan bisa menjadi jembatan untuk menyetarakan kualitas perguruan tinggi teknik sipil di Indonesia. Kami berharap bahwa Seminar Nasional 1 BMPTTSSI - KoNTeks5 dan Munas X BMPTTSSI dapat memberikan hasil yang bermanfaat bagi perkembangan pendidikan tinggi teknik sipil di Indonesia.

Atas nama BMPTTSSI kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara sebagai Penyelenggara Seminar dan Munas, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta sebagai penggagas Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) yang pelaksanaan KoNTekS kelima (KoNTekS5) digabung dengan seminar BMPTTSSI, 15 Perguruan Tinggi Penyelenggara SN 1 BMPTTSSI-KoNTekS5, Perguruan Tinggi yang menyiapkan dan membahas topik-topik Munas, dan semua pihak yang telah menyiapkan acara yang sangat penting ini. Terima kasih juga kami sampaikan kepada semua pemakalah dan peserta seminar, para Ketua Jurusan/Departemen/Program Studi beserta staf serta para tamu undangan yang telah mendukung acara ini.

Akhirnya, atas nama BMPTTSSI, kami mengucapkan terima kasih kepada semua peserta Seminar dan Munas serta Panitia sehingga Seminar dan Munas ini bisa terselenggara dan sukses

Yogyakarta 26 September 2011

Prof. Dr. Ir. Bambang Triatmodjo, DEA
Sekjen BMPTTSSI

KATA SAMBUTAN

Ketua Departemen Teknik Sipil FT-USU

Sekapur sirih dari Panitia Pelaksana

Pertama sekali, kami mengucapkan selamat datang di Medan bagi seluruh peserta Seminar Nasional 1 BMPTTSSI-KoNTeksS 5 dan Musyawarah Nasional ke X Badan Musyawarah Pendidikan Tinggi Teknik Sipil Seluruh Indonesia (BMPTTSSI). Suatu kehormatan bagi Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara dapat menyelenggarakan Seminar Nasional 1 BMPTTSSI- KoNTeksS 5 yang diadakan pada tanggal 14 Oktober 2011, sekaligus Musyawarah Nasional ke X BMPTTSSI pada 15 Oktober 2011 s/d 16 Oktober 2011. Terima kasih kami ucapkan kepada BMPTTSSI atas kepercayaan yang diberikan terutama kepada Sekjen BMPTTSSI Prof. Dr. Ir. Bambang Triatmodjo DEA dalam menunjuk USU sebagai tuan rumah dan penyelenggara Seminar dan munas kali ini. Terima kasih juga kepada Universitas Atmajaya Yogyakarta sebagai penggagas Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTeksS), terutama bapak Junaedi Utomo Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Atmajaya, Yogyakarta.

Pada kesempatan kali ini kami ingin menyampaikan sesuatu. Barometer kemajuan Indonesia dapat dilihat dari kemajuan Universitasnya. Kalau dilihat dari Utara ke Selatan, maupun dari Timur ke Barat Indonesia, kualitas Pendidikan Teknik Sipil sangat variatif. Oleh karena itu BMPTTSSI adalah wadah yang patut didukung keberadaannya agar tetap eksis, agar melalui program yang dibuat BMPTTSSI maka interaksi antara Pendidikan Teknik Sipil se Indonesia semakin intens, sehingga dari waktu ke waktu kualitas Pendidikan Teknik Sipil di Indonesia semakin merata dan semakin maju. Untuk itu marilah kita dukung Seminar dan Munas ini. Dengan Seminar dan Munas kita dapat mendapat info bermakna yang kemudian membawa ke universitas masing-masing.

Sebagai pelaksana Seminar dan Munas di Universitas Sumatera Utara Medan, jika ada pelayanan kami dan penyambutan kami yang terasa kurang, dengan sepuluh jari kami mohon maaf kepada seluruh peserta seminar dan munas.

Selamat berseminar dan selamat bermunas.

Hormat kami
Penyelenggara Seminar dan Munas

Prof Dr.-Ing. Johannes Tarigan
Ketua Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Sumatera Utara (USU)

KATA SAMBUTAN

Ketua Program Studi Teknik Sipil FT-UAJY

Puji Syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kasih bahwa pada akhirnya Seminar Nasional I Badan Musyawarah Pendidikan Tinggi Teknik Sipil Seluruh Indonesia yang digabung dengan penyelenggaraan KoNTeks5 (SN 1 BMPTTSSI-KoNTekS5) terselenggara di Universitas Sumatera Utara, Medan. SN-1 BMPTTSSI-KoNTekS5 terselenggara atas kerja sama BMPTTSSI dengan 15 institusi yaitu:

1. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
2. Universitas Sumatera Utara, Medan
3. Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta
4. Universitas Pelita Harapan, Jakarta
5. Universitas Udayana, Denpasar
6. Universitas Trisakti, Jakarta
7. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
8. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta
9. Universitas Diponegoro, Semarang
10. Universitas Syahkuala, Banda Aceh
11. Universitas Semarang, Semarang
12. Universitas Tarumanagara, Jakarta
13. Universitas Janabadra, Yogyakarta
14. Universitas Katolik Santo Thomas, Medan
15. Universitas HKBP Nomensen, Medan

Ada dua hal yang sangat menyenangkan dari SN-1 BMPTTSSI-KoNTekS5 yaitu banyaknya institusi penyelenggara dan jumlah makalah yang meningkat (171 pemakalah) yang meliputi bidang Geoteknik, Infrastruktur, Transportasi, Keairan, Struktur, Material dan Manajemen Proyek. Antusiasme terhadap seminar ini tercermin dari penulis makalah yang tersebar dari ujung timur sampai ujung barat Nusantara. SN-1 BMPTTSSI-KoNTekS5 menjadi ajang diseminasi bagi komunitas Teknik Sipil se Indonesia sehingga antara satu dengan yang lain dapat saling mengetahui apa yang sedang dipikirkan atau dikerjakan.

Banyaknya instusi penyelenggara sudah tentu memperpanjang rantai koordinasi, namun juga saling mendapat manfaat dengan banyaknya persepsi yang saling dipertukarkan saat bersama merancang seminar. Terima kasih sebesar-besarnya kami ucapkan kepada: para pembicara dan pemakalah, panitia yang telah bekerja keras untuk mewujudkan seminar ini, dan para sponsor (P.T. Semen Gresik Tbk., P.T. Pembangunan Perumahan dan C.V. Kokoh Bersama Sukses) Semoga seminar dan Munas X BMPTTSSI ini bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta 28 September 2011

Ir. Junaedi Utomo, M.Eng,
Ketua Program Studi Teknik Sipil, FT-UAJY

DAFTAR ISI	Hal.
KATA SAMBUTAN SEKRETARIS JENDERAL BMPTTSSI	III
KATA SAMBUTAN KETUA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FT-USU.....	IV
KATA SAMBUTAN KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FT-UAJY.....	V
JADWAL ACARA SEMINAR I BMPTTSSI-KONTEKS 5	VIII
JADWAL PRESENTASI PESERTA	IX
DAFTAR ISI.....	XXVV

Kode			
Makalah	Infrastruktur		1
001	USAHA PERBAIKAN KONDISI INFRASTRUKTUR UNTUK PERMUKIMAN KUMUH DI DAERAH 5 ULU KOTA PALEMBANG Ika Juliantina		2
053	APLIKASI GSM RAILWAY UNTUK PERKERETAAPIAN DI INDONESIA Indra Tjahjani dan Deni Triyadi		2
186	POLA PENANGANAN INFRASTRUKTUR PADA KAWASAN PERMUKIMAN KUMUH STUDI KASUS KAWASAN BANTARAN SUNGAI WINONGO Amos Setiadi		3
	Geoteknik		5
017	PENGUNAAN TANAH PUTIH TONGGO (FLORES) DENGAN ABU SEKAM PADI UNTUK STABILISASI TANAH DASAR BERLEMPUNG PADA RUAS JALAN NANGARORO–AEGELA Veronika Miana Radja		6
031	STUDI AWAL PEMANFAATAN MIKROORGANISME UNTUK STABILISASI TANAH GAMBUT, KASUS: TANAH GAMBUT OKI-SUMATERA SELATAN Wiwik Rahayu, Puspita Lisdiyanti dan Niken Financia Gusmawati		6
083	EFFECT OF MATRIC SUCTION CHANGES ON UNSATURATED SOIL PARAMETER IN SLOPE STABILITY ANALYSIS DUE TO RAINFALL Ahmad RIFA'I		7
084	ANALISIS STABILITAS DAN GAYA LATERAL TIANG PADA PERKUATAN LERENG MENGGUNAKAN TIANG MINI BAMBU KOMPOSIT As'ad Munawir, Sri Murni Dewi, Agoes Soehardjono,MD dan Yulvi Zaika		7
096	PERBAIKAN DASAR PONDASI DANGKAL DENGAN TETES TEBU DAN KAPUR Sumiyati Gunawan		8
098	STUDI DAN PEMODELAN AIR TANAH DI PESISIR KOTA BANDAR LAMPUNG PROVINSI LAMPUNG Eva Rolia, Ahmad Zakaria dan Idharmahadi		9
106	ANALISIS DAN PERENCANAAN PONDASI LAJUR BERDASARKAN KEANDALAN John Tri Hatmoko		9

109	VERIFIKASI KAPASITAS BORED PILE DENGAN DYNAMIC LOAD TESTING Yohannes Lulie	10
111	PENGARUH KADAR PENAMBAHAN ABU AMPAS TEBU TERHADAP SIFAT FISIS MEKANIS DAN POTENSI PENGEMBANGAN TANAH LEMPUNG EKSPANSIF Teguh Widodo dan Hikmat Triana	10
148	GAYA GEMPA BERDASARKAN PSEUDO PERCEPATAN, KECEPATAN DAN PERPINDAHAN Johannes Tarigan	11
214	IDENTIFIKASI PENYEBAB, DAMPAK DAN PENANGANAN PENURUNAN MUKA TANAH DI DKI JAKARTA Febriana Dwitha Ningtyas dan Bambang E. Yuwono	11
230	PENGARUH INTERPRETASI NILAI DAYA DUKUNG TANAH TERHADAP NILAI PCN (<i>PAVEMENT CLASSIFICATION NUMBER</i>) RUNWAY ANALITIK DAN TEORITIK DI BANDAR UDARA H. ASAN, SAMPIT, KALIMANTAN TENGAH Andius Dasa Putra	12
238	ANALISIS PENCITRAAN GEORADAR TERHADAP PERKERASAN JALAN LENTUR Irwan Lie dan Melly Lukman	12
167	PENINGKATAN KEKUATAN TANAH DENGAN CAMPURAN SEMEN DAN ABU SEKAM PADI Jack Widjajakusuma dan Hendo	13
018	ANALISIS RESIKO GEMPA KOTA LARANTUKA DI FLORES DENGAN MENGGUNAKAN METODE <i>PROBABILISTIC SEISMIC HAZARD</i> Yohanes Laka Suku; F. X. Maradona Manteiro; Emilianus Evaristus	14
204	SHEAR STRENGTH AND VOLUME CHANGE BEHAVIOUR OF REINFORCED AND UNREINFORCED RESIDUAL SOIL Moh. Sofian Asmirza S.	14
210	GEOTECHNICAL INVESTIGATION ACEH ROAD/BRIDGE RECONSTRUCTION & REHABILITATION PATEK BRIDGE LOCATION Samsuardi Batubara	15
233	STUDI EKSPERIMENTAL DISTRIBUSI BEBAN TARIK PADA MODEL FONDASI TIANG DENGAN MEDIA TANAH LEMPUNG Hadi Pangestu Rihardjo	15
	Material	17
014	KARAKTERISTIK BATAKO YANG MEMPERGUNAKAN AGREGAT BEKAS I Nyoman Arya Thanaya	18
027	APLIKASI NANOTEKNOLOGI PADA PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI NANO SILIKA DARI SUMBER ALAM INDONESIA Jonbi, Hariandja B, Imran I ,dan Pane,I	18
032	DINDING BETON BUSA SEBAGAI ISOLATOR TERMAL UNTUK EFISIENSI ENERGI BANGUNAN Abdul Munir	19

047	STUDI EKSPERIMENTAL BETON ORASA DENGAN MODEL ORASA OR-4 EOP DAN MODEL ORASA OR-4 EKI OOP (SUATU MODEL REKAYASA AGREGAT KASAR BUATAN) Setijadi Harianto MN	20
058	KARAKTERISASI MINERAL PADA PASTA GEOPOLIMER BERBAHAN DASAR ABU BATUBARA KELAS F DAN KELAS C Partogi H Simatupang, Iswandi Imran , Ivindra Pane dan Bambang Sunendar	20
102	PENGUNAAN POZOLAN BERUKURAN NANO UNTUK MENGHASILKAN BETON MUTU TINGGI (HIGH STRENGTH CONCRETE) RAMAH LINGKUNGAN Angelina Eva Lianasari	21
104	KARAKTERISTIK DAN PERAN TANAH TULAKAN SEBAGAI POZOLAN ALAM DALAM UPAYA MENGGANTIKAN SEMEN SEBAGAI BAHAN KONSTRUKSI Yenny Nurchasanah	22
140	KEKUATAN TARIK DAN TEKAN KOMPONEN BAMBU UNTUK KONSTRUKSI RANGKA BATANG RUANG Gina Bachtiar, Santoso Sri Handoyo	22
169	PENGUNAAN LIMBAH BONGKARAN BANGUNAN (BATAKO) SEBAGAI PENGANTI AGREGAT HALUS DAN FILLER PADA CAMPURAN ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE (AC-BC) DENGAN MENGGUNAKAN ASBUTON Made Agus Ariawan	23
192	PENGARUH PENGUNAAN BERBAGAI VARIASI BAHAN PENGISI TERHADAP BIAYA PRODUKSI BETON BUSA Mubarak dan Abdullah	23
202	PROPERTI PASANGAN BATA MERAH UNTUK PERANCANGAN Ida Ayu Made Budiwati	24
068	REKAYASA MATERIAL RINGAN BAHAN KOMPOSIT GEOPOLIMER SERAT GELAS – LUMPUR LAPINDO – POLIESTER As'at Pujianto	25
119	ANALISIS PASIR LAHAR DINGIN DARI SUNGAI OPAK, KUNING DAN BOYONG UNTUK BETON DENGAN Pengerjaan Konvensional Helmy Akbar Bale	25
128	PERBANDINGAN KINERJA BETON YANG MENGGUNAKAN SEMEN PORTLAND POZZOLAN DENGAN YANG MENGGUNAKAN SEMEN PORTLAND TIPE I Made Alit Karyawan Salain	26
244	CARBON TRACING KOMPONEN STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG (STUDI KASUS GEDUNG ISIPOL UAJY) Wulfram I. Ervianto	26
222	POTENSI MATERIAL LANTAI HALAMAN DALAM MEREDUKSI KEBISINGAN LALU LINTAS Benidiktus Susanto dan Agata Eka Siswandari	27
237	PENGARUH RASIO AKTIVATOR TERHADAP PERFORMA BETON GEOPOLIMER FLY ASH Qomariah, BS., MT.	28

Manajemen konstruksi		29
005	TINJAUAN TERHADAP SISTEM PENJAMINAN KEGAGALAN BANGUNAN PADA PROYEK GEDUNG Zaenal Arifin	30
008	KEGAGALAN BANGUNAN DAN PROFESIONALISME AHLI SIPIL Sugeng Wiyono	30
011	STUDI PENYERTAAN FAKTOR PERHITUNGAN NILAI WAKTU DALAM KONTRAK PROYEK KONSTRUKSI JALAN Dewa Ketut Sudarsana, Hitapriya Soeprayitno	31
037	PENGATURAN KETENAGAKERJAAN DALAM INDUSTRI KONSTRUKSI DITINJAU BERDASARKAN UU NO 13 TAHUN 2003 (Studi Kasus di Kotamadya Medan) M. Ridwan Anas, Irwan Suranta Sembiring	32
056	KAJIAN FAKTOR JENIS, PENYEBAB DAN WAKTU TERJADINYA KECELAKAAN KERJA PADA PROYEK KONSTRUKSI DI KOTA BANDA ACEH Buraida	32
057	PERCEPATAN PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR PENYEBERANGAN SELAT SUNDA DENGAN PENDEKATAN MANAJEMEN PROYEK Hary Agus Rahardjo	33
079	IDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR DOMINAN RISIKO INVESTASI PEMBANGUNAN TOWER TELEKOMUNIKASI Soffie Syarifa Dewi dan Bambang E. Yuwono	34
154	PREDIKSI PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA KONSTRUKSI MENGGUNAKAN PENDEKATAN <i>FUZZY LOGIC</i> Elizar	34
159	STUDI PENGARUH PERBEDAAN HARGA PENAWARAN DAN HARGA PERKIRAAN SENDIRI (HPS) TERHADAP KINERJA PENYELESAIAN PROYEK-PROYEK PEMERINTAH Anton Soekiman and Elly El Rahmah	35
171	USING FUZZY ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (FAHP) AND TOPSIS METHODS TO DETERMINE REGENCIAL ROAD HANDLING PRIORITY Dewa Made Priyantha Wedagama	36
180	HUBUNGAN ANTARA KINERJA , INTENSITAS DAN BENTUK RANTAI PASOK PADA PROYEK BANGUNAN BERTINGKAT DI JAKARTA Dian Mustika dan Jane Sekarsari	36
201	IDENTIFIKASI KENDALA PENERAPAN E-PROCUREMENT PADA PENGADAAN JASA KONSTRUKSI DI BANDA ACEH Nurisra	37
212	VALUE ENGINEERING DITINJAU DARI METODE PELAKSANAAN DAN BAHAN BANGUNAN SERTA PERENCANAAN PROYEK PADA PEMBANGUNAN RUSUNAWA PROTOTYPE 5 LANTAI TYPE 36 Dwi Dinariana dan Imia Lukito	38
223	IDENTIFIKASI KOMPETENSI SARJANA TEKNIK SIPIL BERDASARKAN PERSEPSI SUPERVISOR PADA BADAN USAHA JASA KONSTRUKSI Albani Musyafa	38

224	IDENTIFIKASI PERSOLAN DOMINAN PENYEDIA BARANG/JASA KONSTRUKSI BERDASARKAN DOKUMEN PENAWARANNYA Albani Musyafa	39
228	FAKTOR-FAKTOR YANG BERPENGARUH DALAM MENYUSUN HARGA PENAWARAN PROYEK KONSTRUKSI Rinia Susanti dan Yohanes LD Adianto	39
229	KAJIAN PARAMETER ESKALASI KONTRAK KONSTRUKSI PROYEK PEMERINTAH Didi Fahdiansyah dan Yohanes LD. Adianto	40
232	STRUKTUR MODAL OPTIMAL DALAM ANALISIS KELAYAKAN FINANSIAL PROYEK JALAN TOL Denny Abdurachman, Yohanes LD. Adianto dan Andreas Wibowo	41
234	KAJIAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KUALITAS PROYEK PEMBANGUNAN BANGUNAN GEDUNG NEGARA Chandra dan Yohanes LD. Adianto	41
243	STUDI FAKTOR PENYEBAB, DAMPAK, DAN MITIGASI RISIKO KETERLAMBATAN PROYEK KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG Dede Pramiadi Asmara, dan Yohanes Lim Dwi Adianto	42
250	STRUKTURISASI FAKTOR DAN VARIABEL PENYEBAB KECELAKAAN KERJA JATUH PADA PROYEK KONSTRUKSI Rosmariansi Arifuddin, Akhmad Suraji, Yusuf Latief, Yulianto S. Nugroho, M. Ali Berawi	43
142	STUDI DAMPAK EKONOMI PELABUHAN PARIWISATA KAPAL PESIAR (CRUISE SHIP TOURISM): SUATU TINJAUAN PUSTAKA I Made Arnatha dan Nyoman Budiarta R.M.	43
226	MANAJEMEN RISIKO BIAYA KONSTRUKSI BANGUNAN MILIK NEGARA DALAM RANGKA MENINGKATKAN KINERJA BIAYA KONSTRUKSI DI WILAYAH INDONESIA BAGIAN TIMUR Manlian Ronald. A. Simanjuntak, Navy Anugrah Umasangadji	44
225	ANALISA KELAYAKAN PROYEK GEDUNG PERTEMUAN DI KOTA PADANG PASCA GEMPA BUMI SUMATERA BARAT 30 SEPTEMBER 2009 Wendi Boy	44
157	KOMPARASI HASIL PELAKSANAAN PROGRAM KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA PROYEK KONSTRUKSI Peter F Kaming, Ferianto Raharjo, dan Robby Yulianto	45
164	STUDI PENENTUAN NILAI KEWAJARAN HARGA PENAWARAN KONTRAKTOR DENGAN SISTEM EVALUASI NILAI Dewa Ketut Sudarsana, Nyoman Yudha Astana, Kadek Widayanti Putri	45
251	DESKRIPSI DAN CAUSAL STRUCTURE PERISTIWA KECELAKAAN DI PROYEK KONSTRUKSI Akhmad Suraji	46

Transport		47
	PENGARUH PERGERAKAN PEJALAN KAKI TERHADAP KINERJA RUAS JALAN YANG DISEBABKAN OLEH KURANG OPTIMALNYA PEMANFAATAN JEMBATAN PENYEBERANGAN (KAJIAN WILAYAH : JALAN MERDEKA UTARA MALANG)	48
002	Iin Irawati dan Supoyo	
	ANALISIS KELAYAKAN FINANSIAL PENGOPERASIAN ANGKUTAN KOTA DI KOTA DENPASAR	48
003	Putu Alit Suthanaya	
	ANALISA KEBISINGAN ARUS LALU LINTAS TERHADAP RUMAH SAKIT PROF.DR. TABRANI RAB PEKANBARU	49
006	Abd. Kudus Zaini	
	PENGGUNAAN SISTEM DINAMIK DALAM MANAJEMEN TRANSPORTASI UNTUK MENGATASI KEMACETAN LALULINTAS DI KOTA PEKANBARU	49
007	Sugeng Wiyono	
	EVALUASI PENGARUH PASAR MRANGGEN TERHADAP LALU-LINTAS RUAS JALAN RAYA MRANGGEN	50
010	Supoyo	
	PERENCANAAN WILAYAH KOMERSIAL STUDI KASUS RUAS JALAN MARGONDA – DEPOK	51
012	A.R. Indra Tjahjani , Gita Cakra , Gita Cintya	
	KINERJA FILLER LEMPUNG PADA HOTMIX AC-WC	51
026	Muhammad Shalahuddin, Nurdin dan Tomi Adipa	
	EVALUASI KINERJA BUS TRANS JOGJA SEBAGAI SISTEM TRANSPORTASI PUBLIK	52
033	Caroline Sutandi dan Eko Paulus	
	KINERJA MODEL PEMBEBANAN LALULINTAS FUZZY DALAM BERBAGAI TINGKAT RESOLUSI SISTEM JARINGAN	52
041	Nindy Cahyo Kresnanto	
	EVALUASI DAN PENATAAN TRAYEK ANGKUTAN AKDP PROVINSI DIY	53
045	Eko Marwanto dan Risdiyanto	
	EFISIENSI PENGGUNAAN ECOMIX PADA KONSTRUKSI FLEXIBLE PAVEMENT	54
050	Sumarji	
	PENGGUNAAN CTAM (<i>Cement Treated Asphalt Mixture</i>) JIKA DIBANDINGKAN DENGAN LATASTON SEBAGAI LAPIS PERKERASAN	54
051	Sumarji	
	PEMANFAATAN DATA ARUS LALU LINTAS UNTUK MEMBENTUK MATRIKS ASAL TUJUAN DALAM MENGATASI PERMASALAHAN TRANSPORTASI DI PROPINSI LAMPUNG	54
062	Rahayu Sulistyorini	
	MEWUJUDKAN TRANSPORTASI BERKELANJUTAN YANG RAMAH LINGKUNGAN	55
064	Setia Kurnia Putri, Anastasia Yulianti, dan Erika Hapsari	
	ANALISIS KINERJA DAN TINGKAT PELAYANAN FASILITAS PEDESTRIAN PADA PUSAT PERTOKOAN DI BANDAR LAMPUNG	56
072	Tas'an Junaedi	

094	ANALISIS KINERJA JEMBATAN PENYEBERANGAN DAN ARUS LALULINTAS AKIBAT PEMBUKAAN PEMBATAS JALAN Syukur Sebayang dan Tas'an Junaedi	57
101	ANALISIS TINGKAT PELAYANAN BEBERAPA RUAS JALAN UTAMA DI KOTA KUPANG Remigildus Cornelis dan Yunita A. Messah	58
107	PENGARUH PENGGUNAAN COPPER SLAG PADA BETON ASPAL JF Soandrijanie L	58
131	ANALISA PEMILIHAN RUTE JALAN DARI JALAN SEI PADANG SAMPAI PUSAT KOTA DENGAN ALGORITMA FLOYD – WARSHALL DAN PROGRAM MAP INFO SEBAGAI TAMPILAN Yusandy Aswad dan Maijer Pola	59
133	ANALISA BANGKITAN PERJALANAN PADA KECAMATAN DELI TUA Yusandy Aswad dan Daniel Simbolon	59
134	PERBANDINGAN ALGORITMA DIJKSTRA DAN FLOYD-WARSHALL DALAM PEMILIHAN RUTE TERPENDEK JALAN Yusandy Aswad dan Sondang Sitanggang	60
139	DAMPAK LALU LINTAS AKIBAT PEMBANGUNAN APARTEMEN BALI KUTA RESIDENCE (BKR) DI KUTA, BALI Putu Kwintaryana Winaya dan A. A. Ngr. Jaya Wikrama	60
149	TRAVEL TIME RELIABILITY IN MEDAN CITIES Medis Sejahtera Surbakti	61
150	PENGARUH VARIABILITAS WAKTU PERJALANAN TERHADAP PEMILIHAN RUTE Medis Sejahtera Surbakti	61
152	KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS TERHADAP PERGERAKAN KENDARAAN BERAT (STUDI KASUS : RUAS JALAN BY PASS BUKITTINGGI PAYAKUMBUH) Zufrimar, Junaidi dan Astuti Masdar	62
155	KAJIAN PENGATURAN SLOT PENERBANGAN DI BANDARA SENTANI JAYAPURA Efendy Tambunan dan Novalia Cicilia Manafe	62
165	PENYERTAAN MANFAAT EFEK PENGGANDA AKIBAT PENINGKATAN WISATAWAN DAN TURUNNYA KECELAKAAN LALU LINTAS DALAM ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN JALAN PENGHUBUNG BALI UTARA-SELATAN Dewa Ketut Sudarsana	63
178	STUDY KELAYAKAN PENGOPERASIAAN KMP SUMUT I RUTE SIMANINDO-TIGARAS Charles Sitindaon	63
179	KEBIJAKAN PEMUTAHIRAN DATA JALAN DAN JEMBATAN DALAM MENGANTISIPASI PENGEMBANGAN WILAYAH KABUPATEN SAMOSIR Charles Sitindaon	64
185	STANDAR PELAYANAN MINIMAL PADA RUAS JALAN TOL BELMERA (STUDI KASUS: RUAS JALAN TOL TANJUNG MORAWA-BELAWAN) Oloan Sitohang	64
197	STUDI PEMILIHAN PERSIMPANGAN TIDAK SEBIDANG (STUDI KASUS JL. BRIGJEN KATAMSO – JL. JEND. A.H. NASUTION MEDAN) Irwan Suranta Sembiring dan M. Ridwan Anas	65

216	KONSEP PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN DALAM REFORMASI SISTEM ANGKUTAN UMUM DI WILAYAH MEBIDANGRO (MEDAN – BINJAI – DELISERDANG – KARO) Filiyanti Teta Ateta Bangun	66
217	RENCANA PERATURAN PEMERINTAH TENTANG INVESTIGASI KECELAKAAN TRANSPORTASI BERTENTANGAN DENGAN UU LLAJ NO.22 TAHUN 2009 DAN KUHPA UU NO.8 TAHUN 1981 (A CRITICAL REVIEW) Filiyanti Teta Ateta Bangun	66
220	PENGARUH STYROFOAM TERHADAP STABILITAS DAN NILAI MARHALL BETON ASPAL JF Soandrijanie L	67
235	ANALISIS PARKIR PADA BADAN JALAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP KINERJA RUAS JALAN Yusandy Aswad dan Muhammad Fahmi	67
242	KAJIAN PENGATURAN SLOT PENERBANGAN DI BANDARA SENTANI JAYAPURA Efendy Tambunan dan Novalia Cicilia Manafe	68
143	ANALISIS PERMINTAAN PARIWISATA (TOURISM DEMAND) DALAM MENINGKATKAN PERANAN INFRASTRUKTUR TRANSPORTASI PARIWISATA DI BALI Nyoman Budiarta R.M.	68
028	ANALISIS PENANGANAN PERGERAKAN TRUK KONTAINER KOSONG DALAM PERGERAKAN ANGKUTAN BARANG DAN DAMPAKNYA TERHADAP EFISIENSI BIAYA TRANSPORTASI (KASUS PELABUHAN TANJUNG PRIOK) Ofyar Z. Tamin, Harmein Rahman, Sony S. Wibowo dan Dimas B. Dharmowijoyo	69
006	ANALISA KEBISINGAN ARUS LALU LINTAS TERHADAP RUMAH SAKIT PROF.DR. TABRANI RAB PEKANBARU Abd. Kudus Zaini	70
172	ANALISIS BIAYA KEMACETAN AKIBAT TUNDAAN LALU LINTAS (STUDI KASUS : PERSIMPANGAN JL.MELATI-JL.HAYAM WURUK SAMPAI PERSIMPANGAN JL.NUSA INDAH-JL.HAYAM WURUK DENPASAR) Agung Yana, A.A. Gde Agung, Suparsa, IGNP dan Trisna Dewa, Putu Ayu	70
063	STUDI ABILITY TO PAY (ATP) DAN WILLINGNESS TO PAY (WTP) TRANSJAKARTA Anastasia Yulianti, Setia Kurnia Putri dan Erika Hapsari	71
189	RELOKASI JALAN DAN JEMBATAN SEBAGAI ALTERNATIF PENCEGAHAN KECELAKAAN DAN MEMPERLANCAR ARUS LALU LINTAS PADA RUAS JALAN TABANAN – ANTOSARI PROPINSI BALI Ariany Frederika dan I Nyoman Sutarja	72
	Keairan	73
009	NORMALISASI TAMPANG KALI CODE PASCA ERUPSI MERAPI 2010 Bambang Sulistiono	74
019	MENGEKSPRESIKAN HUBUNGAN HARMONI ANTARA UMUR LAYANAN DAN RISIKO DALAM INFRASTRUKTUR BANGUNAN AIR Soedarwoto Hadhiswoyo	74
022	ANALISA KAPASITAS TAMPUNGAN DAN SOLUSI PENGENDALIAN BANJIR KRUENG TRUMON KABUPATEN ACEH SELATAN-PROVINSI ACEH Azmeri	75

042	PENGGUNAAN PERSAMAAN PENDEKATAN UNTUK PANJANG GELOMBANG PANTAI Nizar Acmad	75
046	PENANGANAN LIMBAH LAUNDRY DENGAN TANGKI SEPTIK <i>FILTER UP FLOW</i> BER MEDIA PECAHAN BATU BATA Sardi	76
052	ANALISIS INTENSITAS HUJAN DI STASIUN KALIBAWANG KABUPATEN KULONPROGO Titiek Widyasari	76
065	KOTA YANG BERKELANJUTAN DILIHAT DARI ASPEK KEBUTUHAN RUANG TERBUKA HIJAU Siti Sujatini	77
066	STUDY ON EFFECT OF SEDIMENT SUPPLY CONDITIONS ON POROSITY AND GRAIN SIZE CHANGES OF RIVER BED Jazaul Ikhsan	78
073	STUDI PENGENDALIAN BANJIR KOTA TEMBILAHAN KABUPATEN INDRAGIRI HILIR Tania Edna Bhakty dan Nur Yuwono	78
082	KAJIAN ANALISIS HIDROLOGI UNTUK PERKIRAAN DEBIT BANJIR (STUDI KASUS KOTA SOLO) Ag. Padma Laksitaningtyas	79
108	POTENSI DAN MITIGASI BANJIR KOTA MEDAN Makmur Ginting	79
110	KAJIAN HITUNGAN DEBIT ALIRAN MELALUI PIPA BERPORI SUMUR KOLEKTOR BERJARI DENGAN BEBERAPA METODE Edy Sriyono	80
115	SISTEM JEBAKAN AIR BERANTAI SEBAGAI PENDEKATAN TERPADU MENGATASI BANJIR DAN KEKERINGAN Susilawati	81
116	HUTAN MANGROVE DAN TAMPUNGAN MEMANJANG SISIK IKAN SEBAGAI PENDEKATAN TERPADU DALAM PENGAMANAN PANTAI SECARA BERKELANJUTAN (STUDI KASUS DI DATARAN PERSAWAHAN MBAY KANAN) Sebastianus Baki Henong	81
120	MENGUKUR VARIASI DEBIT MENGGUNAKAN PRISIP-PRINSIP ENTROPY DALAM REZIM STABILAS ALIRAN Budi Santosa ' Suharyanto dan Djoko Legono	82
123	STABILITAS STRUKTUR PELINDUNG PANTAI AKIBAT PEMANASAN GLOBAL Sinatra dan Olga Pattipawaej	82
129	KARAKTERISTIKA SEDIMENTASI PADA DAS LUSI Iskahar, Djoko Legono dan Suripin	83
166	PEMANFAATAN PINTU PENGENDALI MUKA AIR DI JARINGAN SUB KUARTER DAERAH RAWA TERENTANG HULU KALIMANTAN BARAT Henny Herawati	83
187	PENGENDALIAN GENANGAN DI KAWASAN MONAS DENGAN SISTEM DRAINASE TERINTEGRASI Bambang Yulistiyanto dan Bambang Agus Kironoto	84

188	KARAKTERISTIK LONCAT HIDRAULIS BEROMBAK DI HILIR PINTU SORONG Komang Arya Utama, Bambang Yulistiyanto dan Budi S. Wignyosukarto	85
198	KONSENTRASI SEDIMEN SUSPENSI RATA-RATA PADA ALIRAN SERAGAM SALURAN TERBUKA BERDASARKAN PENGUKURAN 1, 2, DAN 3 TITIK Bambang Agus Kironoto dan Bambang Yulistiyanto	85
203	TINGKAT KERENTANAN ZONA PANTAI TERHADAP GELOMBANG BADAI Zouhrawaty A. Ariff , Eldina Fatimah , dan Syamsidik	86
206	TEKNIK DRAINASE PRO-AIR PRO-WATER DRAINAGE ENGINEERING Sunjoto	87
105	METODOLOGI PENENTUAN PARAMETER TEKNIS GEOTEXTILE TUBE (GEOTUBE) SEBAGAI STRUKTUR PELINDUNG PANTAI Chairul Paotonan, Bambang Triatmodjo, dan Nur Yuwono	87
076	ANALISIS KAPASITAS PELAYANAN TERMINAL PETI KEMAS SEMARANG Bambang Triatmodjo	88
174	EFFECTIVENESS OF DOMESTIC WATER SUPPLY SYSTEM BY PDAM NORTH TORAJA IN RANTEPAO SUB-DISTRICT Alfianto Toban Paembonan and Anastasia Yunika	89
248	STUDI MODEL DISIPASI DAN RUN-UP/RUN-DOWN GELOMBANG PADA REVETMENT BERTIRAI Muhammad Arsyad, A. Ildha Dwipuspita	89
054	PERANCANGAN ALAT UKUR SEDIMEN SUSPENSI SUNGAI UNTUK MENUNJANG KESINAMBUNGAN FUNGSI WADUK Yusron Saadi, Supriono dan Hartana	90
078	LABYRINTH WEIR SEBAGAI MERCU PELIMPAH UNTUK ANTISIPASI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM DALAM KEAMANAN DAN FUNGSI WADUK Mamok Suprpto	91
114	EVALUASI SISTEM DRAINASE KOTA KUPANG Yunita A. Messah ¹ , John H. Frans, Yeryanti Hidelilo	91
207	PENGARUH HUJAN EKSTRIM DAN KONDISI DAS TERHADAP ALIRAN Joko Sujono	92
	Struktur	93
020	PERILAKU KEKUATAN DAN DAKTILITAS SILINDER BETON YANG DIBUNGKUS DENGAN GLASS FIBER REINFORCED POLYMER PADA SUHU TINGGI Butje Alfonsius Louk Fanggi	94
023	PENGARUH PROPORSI AGREGAT KASAR DAUR ULANG DALAM SCC TERHADAP KINERJA BETON SEGAR DAN KUAT TEKANNYA Sholihin As'ad, Endah Safitri, Novi Andi Setiana dan Kurnia Widianoro	94
024	DIAGRAM INTERAKSI KAPASITAS PENAMPANG KOLOM KOMPOSIT YANG MENERIMA PENGARUH LENTUR DAN AKSIAL Dewa Putu Gede Sugupta	95
025	PRILAKU LENTUR BALOK KOMPOSIT DENGAN INTERAKSI PARSIAL Dewa Putu Gede Sugupta	95

039	PENGARUH PENGGUNAAN ZEOLIT DAN SIKAMENT-520 TERHADAP KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN PORTLAND POZZOLAND CEMENT (PPC) Bing Santosa	96
044	BASE ISOLATOR TRADISIONAL PADA FONDASI SOKO GURU Prasetya Adi	96
048	EFISIENSI PLAT LINGKUNG TERHADAP PLAT DATAR PADA BENTANG PENDEK Subiantoro	97
049	STUDI KEGAGALAN GESER PADA WEB-POST BALOK BAJA CELLULAR Suharjanto	97
060	PERILAKU KEKUATAN LENTUR BALOK BETON BERTULANG DENGAN CFRP GRID DAN PCM SHOTCRETE A. Arwin Amiruddin	98
067	KUAT LENTUR BALOK YANG MENGALAMI PERBEDAAN TEMPERATUR DAN PROSES PENDINGINAN Retno Anggraini dan Edhi Wahjuni,S	98
069	STUDI PENGARUH PASIR BESI TERHADAP KEKUATAN GESER BALOK BETON BERTULANG R. Djamaluddin dan A. A. Amiruddin	99
080	ANALISIS STRUKTUR <i>CULVERT</i> LINGKUNG DI BAWAH LINTASAN LANDAS PACU BANDARA ADISUTJIPTO YOGYAKARTA Ashar Saputra dan Bambang Wijanarka	99
085	PELAT JEMBATAN DEK BAJA DENGAN PERKUATAN OVERLAY BETON (KAJIAN KRITIS) Made Sukrawa	100
087	PENGARUH GEMPA TERHADAP PERENCANAAN BANGUNAN KONSTRUKSI BAJA Dewi Yustiarini, Leni Luwina dan Indra Setia Permana	100
088	REKONSTRUKSI BANGUNAN PASCA GEMPA Dewi Yustiarini, Nita Yuliani, dan Fany Nur Afifah	101
089	METODE DAN KONTROL PELAKSANAAN BETON PRATEGANG SISTEM VSL Wayan Swastika, Jonbi, Andika Yanantha	102
090	AUDIT FORENSIK KONSTRUKSI DAN PERBAIKAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN AKIBAT PEMBANGUNAN YANG TERHENTI DAN PENAMBAHAN LANTAI Marsiano, Jonbi dan Wahyu Adi Puspiyanto	102
097	TINJAUAN KUAT GESER KOLOM BETON BERTULANG DENGAN VARIASI RASIO BEBAN AKSIAL DAN RASIO TULANGAN LONGITUDINAL Johanes Januar Sudjati	103
103	PERENCANAAN JEMBATAN TUKAD WOS DENGAN BALOK PELENGKUNG BETON BERTULANG Sutarja, I Nyoman	103
121	ANALISIS PERUBAHAN DEFLEKSI STRUKTUR DERMAGA AKIBAT KENAIKAN MUKA AIR LAUT Daniel Rivandi Siahaan dan Olga Pattipawaej	104
124	PENELITIAN NUMERIKAL DAN EKSPERIMENTAL KUAT LENTUR KAYU INDONESIA Yosafat Aji Pranata, Bambang Suryoatmono dan Johannes Adhijoso Tjondro	104

136	MOBILITAS DAN KEAMANAN MODEL SAMBUNGAN STRUKTUR BETON BERTULANG Suparyanto	105
137	ANALISA VARIASI BENTUK BILGE KEELS SEBAGAI ALAT PASIF UNTUK MEREDAM GERAK ROTASI DARI STRUKTUR PONTOON Emma Patricia Bangun dan Chien Ming Wang	106
144	DRIFT CONTROL DEEP BEAM-TO-DEEP COLUMN SPECIAL MOMENT FRAMES DENGAN SAMBUNGAN RBS Junaedi Utomo	106
151	ANALISIS BIAYA DAN TINGKAT KERUSAKAN BANGUNAN GEDUNG AKIBAT GEMPA DI KABUPATEN ACEH TENGAH Nurul Malahayati	107
170	APLIKASI METODE ELEMEN HINGGA PADA RANGKA RUANG (SPACE TRUSS) DENGAN MEMBANDINGKAN CARA PERHITUNGAN MANUAL DENGAN PROGRAM SAP2000 Sanci Barus, Syahrizal dan Martinus	107
173	PERILAKU LENTUR DAN TEKAN BATANG SANDWICH BAMBU PETUNG – KAYU KELAPA Nor Intang Setyo H., Gathot H. Sudibyo dan Yanuar Haryanto	108
177	RESPONS SIKLIK PANEL KAYU STRUKTURAL Ali Awaludin	109
183	STUDI PERILAKU BETON BERKEKUATAN TINGGI YANG MENGGUNAKAN SEMEN PCC DAN POLYPROPYLENE FIBER-MESH F. Phengkarsa, J. Tanijaya, dan M.W. Tjaronge	109
184	STUDI PERBANDINGAN ANALISIS KOLOM PERSEGI DENGAN KOLOM PIPIH R. S. Kwandou, R.I. Halim, J. Tanijaya, H.T. Kalangi	110
190	KUAT LENTUR BALOK KAYU KOMBINASI GLULAM-BAMBU THE FLEXURAL STRENGTH OF GLULAM-BAMBOO COMBINATIONS BEAMS Iskandar Yasin, Morisco, Suprpto Siswosukarto dan Ashar Saputra	110
191	KUAT TUMPU BAMBU LAMINASI TERHADAP VARIASI KADAR AIR DAN DIAMETER BAUT Eratodi IGL Bagus dan Ariawan I Putu	111
245	RENCANA PERUBAHAN DALAM EDISI 201X SNI BETON (SNI 03-2847-201X) Tavio dan Hidajat Sugihardjo	111
246	DEFORMASI AKIBAT RANGKAK PADA BETON AGREGAT RINGAN SA Kristiawan	112
247	STUDI PERBANDINGAN ANALISA KEKUATAN GESER DAN LENTUR PADA BALOK TINGGI BETON BERTULANG DAN BETON BERTULANG KOMPOSIT Budi Suswanto, Hidayat Soegihardjo dan Nurul Fajriyah	112
249	PENGARUH PEMODELAN DAN ANALISIS PADA PERILAKU STRUKTUR KACA TERHADAP TEKANAN ANGIN Wiryanto Dewobroto dan Wawan Chendrawan	113
162	DISTRIBUSI BEBAN LATERAL PADA STRUKTUR AKIBAT BEBAN GEMPA Yoyong Arfiadi	113

092	TEGANGAN TORSI SERTA PERENCANAAN GESER DAN TULANGANNYA PADA BALOK GRID BETON BERTULANG TAMPANG PERSEGI Johannes Tarigan	114
130	KOLOM PROFIL "LIPPED CHANNEL" BERPENGISI BETON RINGAN DENGAN BEBAN KONSENTRIK Ade Lisantono ¹ dan Deny Petrisius Probo Jiwandono	115
231	STUDI EKSPERIMENTAL SISTEM ISOLASI SEISMIK UNTUK STRUKTUR BANGUNAN YANG DIKENAI EKSITASI GEMPA Herlien D.Setio, D. Kusumastuti, Andreas Agustinus, M. Agus Primatama, Pratama H.R.Siregar, Andy Hartanto	115
208	ASPEK STRUKTURAL PADA PERANCANGAN DAN PELAKSANAAN BENDUNGAN BAWAH TANAH (<i>UNDERGROUND BARRAGE</i>) DI BATUAN KARST BRIBIN Bambang Suhendro	116

ANALISIS DAN PERENCANAAN PONDASI LAJUR BERDASARKAN KEANDALAN

John Tri Hatmoko ¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jln. Babarsari No. 44 Yogyakarta
E-mail: john@uajy.ac.id

ABSTRAK

Pada analisis dan perencanaan struktur-struktur geoteknik, hampir semua variabel perencanaan memiliki beberapa derajat ketidakpastian; dengan demikian variabel-variabel tersebut dianggap sebagai variabel random. Para ahli geoteknik pada dasarnya mengakui bahwa parameter-parameter perencanaan penuh dengan ketidakpastian. Namun demikian, model-model perencanaan tradisional yang bersifat deterministik menyederhanakan persoalan-persoalan dengan menganggap parameter-parameter yang tidak pasti menjadi deterministik. Analisis dan perencanaan berdasarkan keandalan lebih masuk akal karena analisis ini memperhatikan ketidakpastian setiap variabel yang diperhitungkan dalam analisis. Pada beberapa tahun terakhir, hal tersebut sangat mungkin dilakukan karena banyaknya analisis statistik berhubungan dengan sifat-sifat tanah. Penelitian ini bertujuan memodelkan analisis dan desain pondasi lajur berdasarkan keandalan dengan mempresentasikan dua buah fungsi unjuk kerja dari perilaku pondasi lajur yang dibangun diatas tanah dengan kohesi dan sudut gesek dalam ($c - \phi$ soil). Dua fungsi unjuk kerja tersebut adalah fungsi batas layanan dan fungsi batas ultimit. Disamping itu juga memodelkan ketidakpastian parameter-parameter geser tanah dan koefisien-koefisien gempa sebagai variabel probabilistik. Permasalahan pada penelitian ini dibatasi bahwa : model adalah pondasi lajur diatas tanah dengan kohesi dan sudut gesek dalam; moda unjuk kerja yang dipresentasikan adalah moda batas layanan dan moda batas ultimit; pada moda batas ultimit hanya dibahas mengenai keruntuhan karena punching; pembebanan yang ditinjau hanyalah pembebanan vertikal statik saja. Metode penelitian dibagi menjadi dua bagian besar. Pertama adalah pengujian lapangan untuk menentukan parameter-parameter geser tanah. Kedua adalah kajian analisis keandalan pondasi lajur yang dibangun diatas tanah $c-\phi$. Tinjauan daya dukung tanah dasar dikaji melalui kondisi statis, dengan pembebanan vertikal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks keandalan menurun dengan meningkatnya beban kerja, dan meningkat dengan menurunnya beban kerja (Ps). Anggapan tidak adanya korelasi antara parameter-parameter kuat geser tanah (c , dan ϕ), lebih konservatif jika dibandingkan dengan adanya korelasi antara parameter-parameter tersebut. Lebar pondasi probabilistik menurun dengan meningkatnya korelasi antara parameter kuat geser tanah; dan menurunnya koefisien variasi pada variabel-variabel perencanaan. Pendekatan dengan anggapan bahwa variabel-variabel perencanaan terdistribusi normal lebih konservatif jika dibandingkan dengan asumsi terdistribusi log-normal.

Kata kunci: keandalan, probabilistik, pondasi lajur, fungsi keruntuhan, angka keamanan.

1. PENDAHULUAN

Analisis keandalan memberikan alternatif hitungan yang mengkombinasikan pengaruh-pengaruh ketidakpastian, dan membedakan tinggi rendahnya ketidak pastian didalam suatu sistem struktur. Sebenarnya metode keandalan adalah tepat digunakan dibidang geoteknik, akan tetapi metode ini belum banyak diterapkan dengan intensif. Mengapa metode keandalan dibidang geoteknik tidak/belum diterapkan ada dua alasan sebagai berikut. Pertama, teori-teori keandalan mengandung konsep-konsep yang tidak biasa diterapkan di bidang geoteknik. Kedua, penggunaan analisis keandalan dikawatirkan akan banyak memerlukan data, waktu, dan usaha yang lebih dibanding dengan jika digunakan metode yang sudah ada. Pada analisis dan perencanaan struktur-struktur geoteknik, hampir semua variabel perencanaan memiliki beberapa derajat ketidakpastian; dengan demikian variabel-variabel tersebut dianggap sebagai variabel random. Para ahli geoteknik pada dasarnya mengakui bahwa parameter-parameter perencanaan penuh dengan ketidakpastian. Namun demikian, model-model perencanaan tradisional yang bersifat deterministik menyederhanakan persoalan-persoalan dengan menganggap parameter-parameter yang tidak pasti menjadi deterministik dan dengan memperhitungkan ketidakpastian- ketidakpastian dengan menggunakan angka keamanan global yang pada dasarnya adalah *faktor pengabaian*. Angka keamanan tersebut diturunkan berdasarkan pada pengalaman dan tidak merefleksikan ketidakpastian setiap parameter perencanaan. Analisis dan perencanaan berdasarkan keandalan lebih masuk akal karena analisis ini memperhatikan ketidakpastian setiap variabel yang diperhitungkan dalam analisis. Pada beberapa tahun terakhir, hal tersebut sangat mungkin dilakukan karena

banyaknya analisis statistik berhubungan dengan sifat-sifat tanah. Akhir-akhir ini, analisis- analisis geoteknik berdasarkan keandalan sudah banyak dilakukan secara intensif pada analisis dan perencanaan stabilitas lereng (Christian, 1994; Tang, 1997; Hassan, 1999; El-Ramly, 2002); stabilitas penahan tanah (Duncan, 2000). Namun demikian, sangat sedikit penulis yang meneliti analisis dan perencanaan berdasarkan keandalan untuk pondasi dangkal, terutama pondasi lajur. Ada bebrapa penelitian (Grffith 2001; Fenton 2002,2003; Popescue, et.al. 2005). Mereka memodelkan parameter tunggal seperti : elastik modulus tanah, kohesi, sudut gesek dalam; tidak mempertimbangkan ketidakpastian variabel-variabel perencanaan secara komprehensif.

Penelitian ini bertujuan memodelkan analisis dan desain pondasi lajur berdasarkan keandalan dengan mempresentasikan dua buah fungsi unjuk kerja dari perilaku pondasi lajur yang dibangun diatas tanah dengan kohesi dan sudut gesek dalam (c – soil). Dua fungsi unjuk kerja tersebut adalah fungsi batas layanan dan fungsi batas ultimit. Disamping itu juga memodelkan ketidakpastian parameter-parameter geser tanah dan koefisien-koefisien gempa sebagai variabel probablistik. Permasalahan pada penelitian ini dibatasi bahwa : model adalah pondasi lajur diatas tanah dengan kohesi dan sudut gesek dalam; moda unjuk kerja yang dipresentasikan adalah moda batas layanan dan moda batas ultimit; pada moda batas ultimit hanya dibahas mengenai keruntuhan karena punching; pembebanan yang ditinjau hanyalah pembebanan vertikal statik saja

2. KONSEP DASAR KEANDALAN

Keandalan

Indeks keandalan struktur geoteknik adalah ukuran keamanan yang memperhitungkan bahwa semua atau beberapa variabel perencanaan merupakan variabel random. Pada analisis dan perencanaan berdasarkan keandalan, variabel variabel perencanaan seperti beban (F) dan ketahanan (Q) sebagai variabel random. Untuk penyederhanaan, dianggap bahwa semua komponen beban dan ketahanan sebagai variabel yang memiliki distribusi sama. Beban (F) dan ketahanan (Q) pada umumnya positif, sehingga secara matematis kedua parameter pokok perencanaan tersebut dapat dianggap terdistribusi lognormal. Permasalahan pokok pada keandalan adalah mengevaluasi probabilitas kegagalan (p_f) atau indeks keandalan () dari karakteristis ketidakpastian beban dan ketahanan yang pada umumnya melibatkan harga rerata beban dan ketahanan (m_F dan m_Q), koefisien variasi (COV_F dan COV_Q). Untuk F dan Q terdistribusi lognormal, p_f dapat dapat dihiung sbb:

$$p_f = \text{Prob}(Q < F) = \text{Prob}\left\{\frac{\ln Q}{\ln F} < \frac{\ln F}{\ln F}\right\} = \text{Prob}\left\{\ln \frac{Q}{F} < 0\right\} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Prob}\{\ln Q - \ln F < 0\} = \text{Prob}\{Q^* - F^* < 0\} \dots\dots\dots(2)$$

Q* dan F* ekivalensi distribusi normal dari Q dan F. Pada keadaan ini, batas keamanan M = Q* - F*, mean dan standar deviasi M dapat dituliskan sebagai berikut:

$$m_M = m_{Q^*} - m_{F^*} \dots\dots\dots(3)$$

$$s_M^2 = s_{Q^*}^2 + s_{F^*}^2 \dots\dots\dots(4)$$

m_M , m_{Q*} ,m_{F*} mean dari batas keamanan M, ketahanan terdistribusi normal, dan beban terdistribusi normal secara berurutan. Probabilitas kegagalan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$p_f = \text{Prob}\{(Q^* - F^*) < 0\} \\ \dots\dots = \frac{\Phi\left(-\frac{m_M}{s_M}\right)}{\Phi(0)} \dots\dots\dots(5)$$

Mean dari distribusi lognormal (m) dan standar deviasinya (s) dapat dihubungkan dengan mean dan standar deviasi distribusi normal (m_N) dan (s_N) dengan persamaan berikut:

$$m_N = \ln \frac{m}{\sqrt{1 + \text{COV}^2}} \dots\dots\dots(6)$$

$$\text{COV} = \frac{s}{m} \dots\dots\dots(7)$$

$$s_N = \sqrt{\ln(1 + \text{COV}^2)} \dots\dots\dots(8)$$

Dengan menggabung persamaan (1) sampai dengan (8), menghasilkan indeks keandalan sebagai berikut:

$$= \frac{m_M}{s_M} = \frac{\ln \frac{m_Q}{s_Q} \frac{1 + \text{COV}_F^2}{1 + \text{COV}_Q^2}}{\ln \left((1 + \text{COV}_Q^2) (1 + \text{COV}_F^2) \right)} \dots (9)$$

Persamaan (9) diatas sudah digunakan sebagai dasar analisis dan perencanaan berdasarkan keandalan (Becker, 1996; Phoon et al., 2003), dan dapat digunakan untuk mengevaluasi indeks keandalan () untuk ultimate limit state (ULS) ataupun Serviceability limit state (SLS). Untuk referensi, tabel 1 berikut menghubungkan indeks keandalan, probabilitas kegagalan dan tingkat unjuk kerja dari komponen-komponen struktur geoteknik. Indeks keandalan diambil intereval dari 1 sampai dengan 5 yang menghasilkan probabilitas kegagalan dari 0,16 sampai dengan 3×10^{-7} .

Tabel 1. Hubungan antara indeks keandalan, probabilitas kegagalan dan tingkat unjuk kerja.

Indeks Keandalan	Prob. Kegagalan Pf= (-)	Tingkat unjuk kerja yg diharapkan
1,0	0,16	berbahaya
1,5	0,07	Tidak memuaskan
2,0	0,023	jelek
2,5	0,006	Dibawah rerata
3,0	0,001	Diatas rerata
4,0	3E-5	baik
5,0	3E-7	Sangat baik

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian didalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian besar. Pertama adalah pengujian lapangan/ laboratorium untuk menentukan parameter-parameter geser tanah. Kedua adalah kajian analisis keandalan pondasi lajur yang dibangun diatas tanah $c-\phi$. Tinjauan daya dukung tanah dasar dikaji dengan satu model beban vertikal statis.

Pengujian laboratorium

Pengujian sifat-sifat fisika tanah meliputi : pengujian kadar air, pengujian berat jenis, pengujian batas-batas konsistensi, pengujian analisis saringan (untuk menentukan gradasi tanah).

Pengujian sifat-sifat mekanika tanah meliputi : pengujian geser langsung dan pengujian tekan bebas untuk menentukan parameter-parameter geser tanah (c dan ϕ)

Pemodelan keruntuhan

Keruntuhan pondasi dimodelkan menjadi dua model. Model, M, adalah mekanisme keruntuhan translasional dari banyak blok yang simetri yang digunakan untuk analisis daya dukung tanah dasar akibat beban vertikal statis. Pemodelan ini didasarkan pada teori batas atas pada analisis batas. Teori batas tersebut diterapkan pada persoalan pondasi lajur dengan lebar tertentu dengan menggunakan mekanisme keruntuhan yang dapat diterima.

Analisis keandalan pondasi lajur

Karena besarnya ketidakpastian pada parameter-parameter geser tanah (c dan ϕ), maka parameter parameter tersebut dianggap sebagai variabel random. Pada penelitian ini yang paling utama adalah mempresentasikan analisis keandalan untuk pondasi lajur yang dibangun diatas tanah yang memiliki kohesi dan sudut gesek dalam, dengan batasan bahwa beban yang bekerja pada pondasi tersebut adalah beban vertikal statik saja. Fungsi unjuk kerja yang digunakan pada analisis keandalan didefinisikan terhadap keruntuhan geser pada tanah dasar yang dapat dituliskan sebagai:

$$G = P_u - P_s$$

Dimana P_u : beban ultimit, sedangkan P_s : beban kerja/ beban yang bekerja pada pondasi tersebut.

Persamaan daya dukung tanah

Analisis daya dukung tanah ditunjukkan dengan menggunakan persamaan- persamaan sebagai berikut:

$$P_u = \frac{1}{2} \cdot B^2 \cdot N_c + q \cdot B \cdot N_q + c \cdot B \cdot N_c$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat volume

Hasil pengujian sifat fisik yang penting adalah berat volume tanah. Hasil pengujian berat volume tanah untuk 7 (tujuh) buah sampel diperoleh harga rerata = $17,757 \text{ kN/m}^2$ dan standar deviasi = $0,346$, dengan $\text{COV} = 0,02$. Varians berat volume ini sangat rendah disebabkan metoda pengujian untuk besaran ini sangat sederhana dan tidak menggunakan alat-alat pengujian yang bervariasi.

Parameter kuat geser (c, ϕ)

Perolehan parameter kuat geser tanah (c, ϕ) dilakukan dengan prosedur pengujian menurut SNI 03-3420-1994 : metode pengujian kuat geser langsung tanah tidak terkonsolidasi tanpa drainase; atau menggunakan standar asing : AASHTO T 236-72, dan ASTM, 1982 D 3080-72. Hasil pengujian dari 9 buah sample sebagai berikut:

harga rerata kohesi = $19,67 \text{ kPa}$, dengan standar deviasi = $2,76 \text{ kPa}$; sehingga $\text{COV} = 0,15$, harga rerata kohesi = $31,33$ derajat, dengan standar deviasi = $3,21$ derajat; sehingga $\text{COV} = 0,10$. Harga koefisien variasi untuk parameter kuat geser tanah cukup besar disebabkan oleh jenis alat dan perlengkapannya yang cukup kompleks, juga disebabkan oleh metode pengujianya. Untuk sembilan buah sample tersebut dibagi menjadi 3 kategori tegangan/gaya normal. Sampel 1 sampai 3 menggunakan gaya normal 4 kg ditambah berat batu pori + silinder seberat $4,843 \text{ kgram}$ sehingga beban total = $8,843 \text{ kgram}$. Untuk sample 4 sampai 6 menggunakan beban normal 8 kgram sehingga beban total $12,843 \text{ kgram}$. Sampel 7 sampai 9 menggunakan beban normal sebesar 12 kgram sehingga beban vertical total = $16,843 \text{ kgram}$. Luas bidang tekan/geser sebesar $31,021 \text{ cm}^2$; maka tegangan normal berturut-turut : $0,285 \text{ kg/cm}^2$ ($28,5 \text{ kPa}$); $0,414 \text{ kg/cm}^2$ ($41,4 \text{ kPa}$) dan $0,543 \text{ kg/cm}^2$ ($54,3 \text{ kPa}$)

Menurut beberapa literature, kedua parameter (c dan ϕ) pada umumnya memiliki korelasi. Menurut Harr (1987) bahwa kedua parameter tersebut memiliki korelasi negative, walaupun dia tidak menyebutkan berapa besar koefisien korelasi tersebut. Wolf (1985) menghasilkan bahwa koefisien korelasi antara c dan ϕ adalah $-0,47$; Yuceman (1973) menghasilkan angka antara $-0,49$ sampai dengan $-0,24$. Lumb (1970) : $-0,70 < \rho_{c\phi} < -0,37$; Cherubini (2000) : $\rho_{c\phi} = -0,61$. Pada penelitian ini diambil untuk $\mu_c = 19,67 \text{ kPa}$, $\text{COV} = 0,20$; $\mu_\phi = 31,33$ derajat, $\text{COV} = 0,10$ dengan koefisien korelasi $\rho_{c\phi} = -0,50$. Harga ini masih dalam rentang angka-angka yang ada didalam literature yang disebut diatas.

Mekanisme keruntuhan

Dengan konfigurasi yang dimodelkan, beban ultimit yang bekerja pada pondasi dengan tanah yang memiliki parameter geser tersebut diatas $P_u = 2558,2 \text{ kN/m}$ Pada penelitian ini, distribusi probabilitas untuk variabel random ditinjau 2 kasus. Kasus pertama, parameter-parameter tanah c dan ϕ diasumsikan sebagai variabel random terdistribusi normal; kasus kedua, c dan ϕ dianggap sebagai variabel random terdistribusi lognormal. Untuk kedua kasus tersebut dilihat apakah ada korelasi ataukah tidak.

Bidang keruntuhan

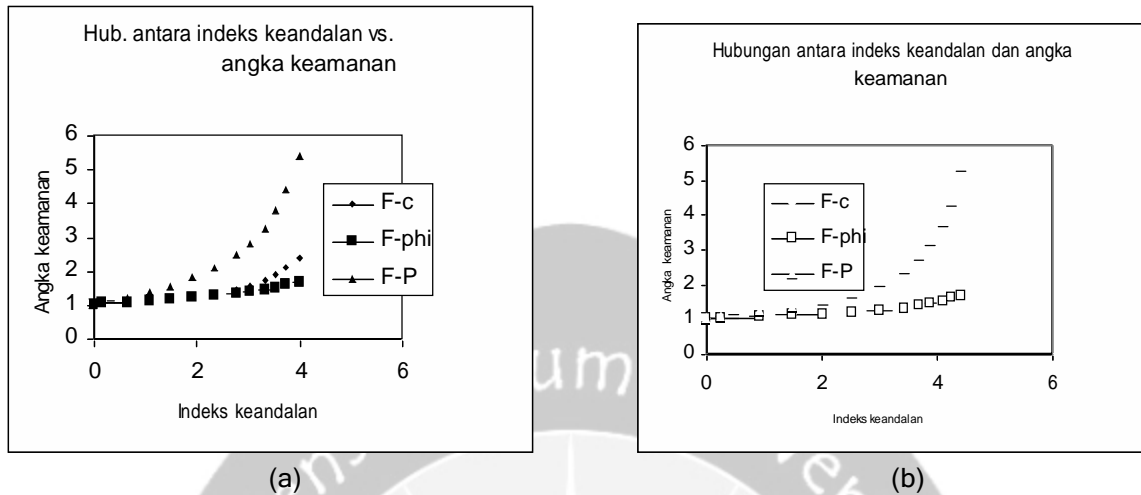
Metoda konvensional deterministik digunakan untuk menghitung angka keamanan dan beban ultimit yang bekerja pada massa tanah didasarkan pada minimisasi fungsi-fungsi distribusi. Permukaan angka keamanan minimum atau pada beban ultimit disebut sebagai permukaan kritis deterministik. Pendekatan yang lazim digunakan untuk menentukan keandalan pada tanah yang menerima tegangan didasarkan pada hitungan indeks keandalan (λ).

Bidang runtuh yang diperoleh dengan asumsi indeks keandalan minimum disebut sebagai permukaan kritis probabilistik. Indeks keandalan yang diperoleh dari hitungan permukaan kritis probabilistik lebih kecil, atau lebih kritis, dibanding dengan hitungan yang didasarkan pada permukaan kritis deterministik. Selisih perbedaan relatif yang terjadi antara kedua pendekatan tersebut sekitar 10% .

Indeks keandalan dan angka keamanan

Pembebanan dimulai dengan harga kecil (sekitar $47,5 \text{ kN/m}$) sampai dengan beban ultimit deterministik ($P_{uk} = 2558,2 \text{ kN/m}$). Untuk semua kasus, indeks keandalan menurun dengan bertambahnya beban kerja (P_s), atau dengan menurunnya angka keamanan. Dengan lain kata, indeks keandalan berbanding lurus dengan angka keamanan dan berbanding terbalik dengan beban kerja. Indeks keandalan tersebut akan menjadi $0,00$ jika beban kerja sama dengan beban ultimit, dan pada kondisi ini angka keamanan sama dengan $1,00$. (probabilitas kegagalan 50%). Dari gambar 1a dan 1b dapat dibandingkan hasil antara variabel random normal dan log-normal, terkorelasi atau tidak, bahwa indeks keandalan untuk variabel (c parameter kuat geser tanah c dan ϕ) tanpa korelasi akan lebih rendah dibandingkan dengan variabel terkorelasi secara negatif. Sementara dapat disimpulkan bahwa dengan menganggap parameter kuat geser tanah tidak ada korelasi akan menghasilkan indeks keandalan yang lebih konservatif.

Sebagai contoh: untuk $P_s = 472,5 \text{ kN/m}$, indeks keandalan 4,00 (tanpa korelasi) dan 4,42 (dengan korelasi negatif) ; sehingga ada kenaikan indeks keandalan relatif sebesar kurang lebih 10%. Terlihat juga didalam gambar bahwa untuk harga angka keamanan kecil, indeks keandalan hampir sama; perbedaan harga indeks keandalan terlihat pada angka keamanan besar.



Gambar 1. Hubungan antara angka keamanan vs. Indeks keandalan : tanpa korelasi, (b). Ada korelasi negatif -0,50 Pada harga $P = 676,5 \text{ kN/m}$, kemungkinan titik keruntuhan untuk variabel terdistribusi normal terkorelasi dan tak terkorelasi diperoleh bahwa harga $c = 10,46 \text{ kPa}$, $\phi = 22$ derajat. Dengan harga rerata $c = 19,67 \text{ kPa}$ dan $\phi = 31,33$ derajat sebagai titik pusat ellipsis indeks keandalan. Bidang permukaan keruntuhan membagi kombinasi antara c , dalam kondisi runtuh dan dalam kondisi aman. Harga c , yang menggambarkan bidang batas keruntuhan diperoleh dengan mencari harga c , atau ϕ atau sebaliknya yang mencapai dua kondisi sebagai berikut : gaya ultimit (P_u)

minimum, dan angka keamanan : $F = \frac{P_u}{P_s} = 1$. Harga c dan ϕ dari titik perencanaan dengan harga beban vertikal yang berbeda akan memberikan angka keamanan parsial untuk setiap parameter geser sebagai berikut :

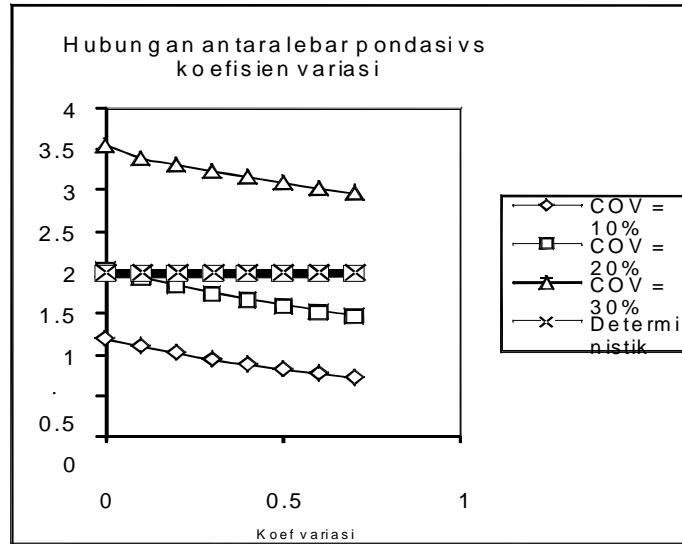
$F_c = \frac{\mu_c}{c}; F_\phi = \frac{\tan \mu_\phi}{\tan \phi}$. Pada titik perencanaan, harga parameter kuat geser tanah relatif sama untuk variabel dengan ataupun tanpa korelasi. Dengan meningkatnya harga parameter kuat geser tanah, beban kerja yang dapat didukung oleh pondasi juga mengalami peningkatan.

Perencanaan berdasarkan keandalan

Metode konvensional (deterministik) pada perencanaan pondasi dangkal pada umumnya berdasarkan pada target angka keamanan ($SF = 3$) untuk menentukan dimensi pondasi. Akhir-akhir ini, perencanaan berdasarkan keandalan sudah banyak diterapkan oleh beberapa peneliti, dan juga didalam penelitian ini. Pada *reliability based design* (RBD), dalam menentukan dimensi pondasi menggunakan target indeks keandalan (β_{target}) yang menurut Euro code diambil $= 3,8$. Dimensi pondasi hasil perencanaan ini disebut *dimensi pondasi probabilistik*. Metode keandalan yang dipakai adalah first order reliability method (FORM). Probabilitas kegagalan dapat didekati dengan : $P_f = (-)$, dimana : indeks keandalan , dan (.) : fungsi distribusi kumulatif /commulative distribution function (CDF) untuk fungsi distribusi normal standard. Untuk variable terdistribusi normal :

$$= \frac{(P_u - P_s)}{\sqrt{\sigma_u^2 + \sigma_s^2 + 2 \sigma_u \sigma_s}}, \text{ sedangkan untuk variable terdistribusi log-normal : } = \frac{\ln \frac{P_u}{P_s}}{\sqrt{\ln u^2 + \ln s^2 + 2 \ln u \cdot \ln s}}$$

Untuk menghitung lebar pondasi probabilistic (B), dan angka keamanan total (F_p) digunakan persamaan-persamaan tersebut dengan indeks keandalan target 3,8. Tegangan tanah ($\sigma_s = 426,4 \text{ kN/m}^2$) sama dengan tegangan ultimit dibagi dengan angka keamanan deterministic ($SF=3$).



Gambar 2. Hubungan antara lebar pondasi (B) vs koefisien variasi dan koefisien korelasi

Gambar 2, menunjukkan hubungan antara lebar pondasi (B), koefisien korelasi dan koefisien variasi, dengan asumsi variabel terdistribusi normal. Lebar pondasi menurun dengan meningkatnya koefisien korelasi, dan meningkat dengan menurunnya koefisien variasi. Untuk harga koefisien variasi rendah, 20% atau 10%, lebar pondasi probabilistik lebih rendah dibanding lebar pondasi deterministik. Untuk harga koefisien variasi tinggi dan koefisien korelasi rendah, lebar pondasi dengan asumsi distribusi normal lebih besar jika dibandingkan dengan asumsi distribusi log-normal. Oleh sebab itu, asumsi distribusi normal lebih konservatif dibanding dengan asumsi log-normal. Lebar pondasi probabilistik dapat lebih besar dan mungkin lebih kecil dibanding lebar pondasi deterministik, tergantung pada ketidakpastian variabel-variabel perencanaan. Dengan demikian, perencanaan berdasarkan keandalan memiliki keuntungan dalam hal merefleksikan ketidakpastian, standar penyimpangan, distribusi probabilitas, serta korelasi antara variabel-variabel perencanaan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- Parameter-parameter perencanaan merupakan variabel probabilistik, bukan variabel deterministik.
- Indeks keandalan menurun dengan meningkatnya beban kerja, dan meningkat dengan menurunnya beban kerja (P_s).
- Anggapan tidak adanya korelasi antara parameter-parameter kuat geser tanah (c , dan ϕ), lebih konservatif jika dibandingkan dengan adanya korelasi antara parameter-parameter tersebut.
- Lebar pondasi probabilistik menurun dengan meningkatnya korelasi antara parameter kuat geser tanah; dan meningkat dengan menurunnya koefisien variasi pada variabel-variabel perencanaan.
- Anggapan bahwa variabel-variabel perencanaan terdistribusi normal lebih konservatif jika dibandingkan anggapan terdistribusi log-normal.

Saran

- Pembebanan tidak hanya beban vertikal sentris saja, bisa beban vertikal eksentris, beban dengan inklinasi tertentu, atau bahkan beban dinamis.
- Keruntuhan yang ditinjau disarankan lebih bervariasi, tidak hanya keruntuhan karena punching saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Becker, D.E.(1996):"Limit state design for foundation" *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 33(6), 984-1007
- Christian, J.T., Ladd, C.C (1994). " Reliability Applied to slope stability analysis" *Journal of Geotechnical Engineering*; 20; Dec; pp.2180 – 2207.
- Tang., W. H; (1999) : "Reliability in back analysis of slope failure" *Journal of Soil Mechanics and Foundation Engineering*, Tokyo, October

- Duncan JM, 2000: "Factors Safety and Reliability in Geotechnical Engineering", *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, Vol. 126, No. 4, April 2000, pp.307-316.
- Fenton G.A., and Griffiths ,D.V; :” Probabilistic foundation settlement on spatially random soil “*Journal of Geotechnical and environmental Engineering*, 128(5), 381-390
- Foye,K.C; et.al, 2006: “Assessment of Variables Uncertentais for Reliability-Based Design of Foundations”, *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, Vol. 132, No. 9, September 2006, pp.1197-1207
- Griffiths, D.V., and Fenton, G.A (2002):” Bearing Capacity of Rough Rigid Strip footing on cohesive soil : Probabilistic Study” *Journal of Geotechnical and environmental Engineering*, 128(9), 743-755
- Hadar,S. et.al, 2008 : “Load Resistance Factor Design of Axially Loaded Pile Based on Load Test Results”, *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, Vol. 134, No. 8, August 2008, pp.1106-1117
- Hatmoko, J.T, & Ali, J (1999): “Reliability Assessment Model Perencanaan Perkerasan Lentur” *Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, vol.7, No.3, Juni 2007
- Hatmoko, J.T, & Ali, J (2001): “Evaluasi Keandalan Daya Dukung Pondasi Dangkal Pada Tanah Pasir” *Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, vol.2, No.1, Juni 2001
- Hatmoko, J.T; Susanto, B, & Supriyadi, D.S. (1999): “ Model Keandalan Sistem Kelompok Tiang”. *Laporan studi, LPPM Universitas Atma Jaya Yogyakarta*
- Bolton, M.D., (1986) :” The strength and dilatancy of sands” *Geotechnique*, 36,65-78.
- Ellingwood, B., (1999):”Wind load statistics for probability-based structural design” *Journal of Structural Engineering*, vol.125, No. 4.

