

ISBN 978-602-8566-61-2

# Prosiding KONTekS 4

PELUANG DAN TANTANGAN  
DALAM REKAYASA SIPIL DAN LINGKUNGAN

WISMA WISATA WERDhapura  
SANUR - BALI, 2-3 JUNI 2010



Terselenggara berkat kerjasama :



Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Udayana



Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Desain dan Teknik Perencanaan  
Universitas Pelita Harapan Jakarta



Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Didukung Oleh :



PT. Semen Gresik (Persero) Tbk.



PT. Satria Cipta Asta Kencana



PT. Putra Jati Lumayan

ISBN 978-602-8566-61-2

# Prosiding KONTekS 4

PELUANG DAN TANTANGAN  
DALAM REKAYASA SIPIL DAN LINGKUNGAN

WISMA WISATA WERDHAPURA  
SANUR – BALI, 2 – 3 JUNI 2010

Terselenggara berkat kerjasama :



Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Udayana



Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Desain dan Teknik Perencanaan  
Universitas Pelita Harapan Jakarta



Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Didukung Oleh :



PT. Semen Gresik (Persero) Tbk.



PT. Satria Cipta Asta Kencana



PT. Putra Inti Lumayan

## Komite Ilmiah KoNTekS-4

- Prof. Ir. I Wayan Redana, M.ASc., Ph.D. (UNUD)
- Prof. Dr. Ir. I Ketut Kinog, MM., MT. (UNUD)
- Prof. Ir. I Nyoman Norken, SU., Ph.D. (UNUD)
- Ir. Made Sukrawa, MSCE., Ph.D. (UNUD)
- Ir. I Gusti Bagus Siladharma, MT., Ph.D. (UNUD)
- Dr. Ir. I Made Alit Karyawan Salain, DEA. (UNUD)
- Dr. Ir. I.G.A. Adnyana Putera, DEA. (UNUD)
- Putu Alit Suthanaya, M.EngSc., Ph.D. (UNUD)
- Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D. (UAJY)
- Ir. A. Koesmargono, MCM., Ph.D. (UAJY)
- Dr. Ir. A.M. Ade Lisantono, M.Eng. (UAJY)
- Dr. Amos Setiadi, ST., MT. (UAJY)
- Ir. Lucia Asdra Rudwiarti, M.Phil., Ph.D. (UAJY)
- Ir. Peter F. Kaming, M.Eng., Ph.D. (UAJY)
- Prof. Dr.-Ing Harianto Hardjasaputra. (UPH)
- Ir. David Bramudya Solaiman, Dipl.H.E. (UPH)
- Dr. Ir. Felia Srinaga, MAUD. (UPH)
- Dr.-Ing Jack Widjajakusuma. (UPH)
- Dr. Manlian Ronald A. Simanjuntak, MT. (UPH)
- Dr. Ir. Wiryanto Dewobroto, MT. (UPH)

# KATA SAMBUTAN

## Ketua Panitia Seminar

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa bahwa pada hari ini, Rabu 2 Juni 2010, dapat berlangsung acara istimewa di Wisma Wisata Werdhapura Sanur Bali, yaitu Konferensi Nasional Teknik Sipil ke-4 (KoNTekS-4). Acara ini merupakan hasil kerja sama antara tiga Program Studi Teknik Sipil dari Universitas Udayana (UNUD), Universitas Atma Jaya Yogyakarta (UAJY) dan Universitas Pelita Harapan (UPH).

Kepada para hadirin sekalian, kami mengucapkan selamat datang.

Acara KoNTekS-4 pada dasarnya adalah kelanjutan dari acara KoNTekS-1, KoNTekS-2 yang telah diselenggarakan di UAJY dan KoNTekS-3 yang telah dilaksanakan di UPH. Ketua Jurusan Teknik Sipil FT Universitas Udayana, Dr. Ir. I Made Alit Karyawan Salain, DEA ketika mengikuti acara KoNTekS-3 cukup terkesan, sehingga ketika ada tawaran untuk menjadi tuan rumah acara serupa di tahun berikutnya, maka kesempatan tersebut tidak disia-siakan. Selanjutnya setelah melalui beberapa rangkaian persiapan, termasuk visitasi rekan-rekan UAJY dan UPH ke Bali maka acara KoNTekS-4 ini dapat berlangsung.

Dalam acara KoNTekS-4, telah masuk sekitar 194 abstrak *Call-for-Paper* dari 55 institusi. Dari sejumlah itu sekitar 168 *full-paper* telah diterima panitia untuk dibuatkan prosiding dan dipresentasikan pada acara utama maupun kelas-kelas paralel. Pada acara KoNTekS-4 ini diundang pula pembicara dari unsur swasta dan universitas di Jepang yang diharapkan dapat memberi wawasan baru kepada para peserta.

Kami juga mengucapkan terima kasih kepada komite ilmiah yang telah menyumbangkan waktu dan ide bagi kesuksesan acara ini, juga kepada perusahaan-perusahaan yang peduli dengan kegiatan ilmiah ini, yaitu PT. Semen Gresik (Persero) Tbk, PT. Satria Cipta Asta Kencana dan PT. Putra Inti Lumayan. Tidak lupa juga diucapkan terima kasih kepada para panitia bersama, UNUD, UAJY dan UPH atas usahanya mempersiapkan acara ini.

Akhirnya kami berharap banyak agar acara ini dapat berlangsung sukses, para peserta dapat bertambah wawasan keilmuannya, juga memperluas jaringan pertemanannya.

Semoga ini menjadi salah satu kenangan indah dan berharga, yang tak terlupakan. Sampai berjumpa lagi pada pertemuan yang akan datang.

Salam Sejahtera

**Ir. I Nyoman Arya Thanaya, ME, Ph.D**  
Lektor Kepala Jurusan Teknik Sipil UNUD

# KATA SAMBUTAN

## Ketua Jurusan Teknik Sipil FT-UNUD

Puji syukur kami panjatkan kepada Ida Sang Hyang Widi Wasa/Tuhan Yang Maha Esa dengan diselenggarakannya Konferensi Nasional Teknik Sipil ke-4 (KoNTekS 4) dari tanggal 2-3 Juni 2010 di Wisma Wisata Werdhapura, Sanur, Bali. Konferensi ini diselenggarakan atas kerjasama Jurusan Teknik Sipil Universitas Udayana (Unud), Universitas Atmajaya Yogyakarta (UAJY) dan Universitas Pelita Harapan (UPH), sebagai kelanjutan dari kegiatan sejenis yang telah dilaksanakan di UAJY (KoNTekS 1 dan 2) dan di UPH (KoNTekS 3).

Tema yang diangkat kali ini : Peluang dan Tantangan Dalam Rekayasa Sipil dan Lingkungan, dimaksudkan untuk mempublikasi hasil-hasil penelitian yang berhubungan dengan implementasi perkembangan ipteks maupun permasalahan dalam bidang teknik sipil dalam arti luas. Dengan demikian topik publikasi diarahkan pada hasil-hasil penelitian dan diseminasi konsep yang mencakup bidang-bidang : infrastruktur, transportasi, hidro dan lingkungan, manajemen proyek dan rekayasa konstruksi, struktur dan material, geoteknik dan rekayasa sipil terkait lainnya.

Diharapkan kegiatan KoNTekS 4 menjadi media efektif untuk komunikasi dan tempat bertukar pikiran serta pengalaman antara sesama akademisi, peneliti, mahasiswa dan praktisi teknik sipil dari seluruh Indonesia sehingga dapat memperkaya perkembangan dunia ketekniksipil dan memberikan kontribusi bagi pembangunan nasional yang berkelanjutan.

Semoga acara tahunan ini bermanfaat bagi kita semua dan kami mengucapkan terima kasih kepada para pembicara dan pemakalah serta panitia yang telah bekerja keras dalam menyiapkan kegiatan ini sehingga dapat terlaksana dengan baik. Terima kasih juga kami sampaikan kepada seluruh peserta serta sponsor yang telah berpartisipasi dan mendukung penyelenggaraan KoNTekS 4 ini.

Sampai berjumpa lagi pada pertemuan yang akan datang.

Bukit Jimbaran, 24 Mei 2010

**Dr. Ir. I Made Alit Karyawan Salain, DEA.**  
Ketua Jurusan Teknik Sipil, FT-UNUD

# KATA SAMBUTAN

## Ketua Program Studi Teknik Sipil FT-UAJY

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kasih bahwa pada akhirnya Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) 4 terselenggara di Universitas Udayana, Bali. KoNTekS 4 terwujud atas kerjasama tiga institusi, yaitu: Universitas Udayana, Universitas Pelita Harapan (penyelenggara KoNTekS 3), dan Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Hal yang menyenangkan dari KoNTekS 4 ini adalah jumlah pemakalah yang meningkat (168 pemakalah), meliputi bidang Geotek, Infrastruktur, Transportasi, Hidro, Struktur dan Material, Manajemen Proyek dan Rekayasa Konstruksi. Kita hargai setinggi-tingginya antusiasme dari komunitas berbagai bidang baik yang berkaitan dengan ilmu teknik sipil ataupun ilmu yang lain. Kita harapkan berbagai pemikiran yang muncul akan memberi kontribusi yang signifikan bagi bidang ilmu yang bersangkutan dan pada industri-industri yang terkait. Selain itu tampilnya dua pembicara kunci yang mempunyai pengalaman luar biasa dalam bidangnya akan melengkapi makalah-makalah yang dipresentasikan.

Saat ini kami telah merasakan bahwa Universitas Udayana dan Universitas Pelita Harapan adalah *partner* yang handal dan etis dalam kerjasama, sangat mungkin kerjasama ini diperluas ke bidang yang lain. Terima kasih yang sebesar-besarnya kami ucapkan kepada: para pembicara dan pemakalah, Panitia yang telah bekerja keras untuk mewujudkan KoNTekS 4, dan para sponsor (P.T. Semen Gresik, P.T. Satria Cipta, dan P.T. Putra Inti Lumayan Denpasar). Semoga melalui konferensi ini kita semua menjadi saling mengenal dan menjadi lebih akrab.

Yogyakarta, 24 Mei 2010.

**Ir. Junaedi Utomo, M.Eng.**

Ketua Program Studi Teknik Sipil, FT-UAJY

# KATA SAMBUTAN

## Ketua Jurusan Teknik Sipil FDTP-UPH

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya pada kita sekalian, sehingga Konferensi Nasional Teknik Sipil ke-4 (Konteks-4) dan penyusunan Prosiding Konteks-4 dapat diselesaikan seperti yang kita harapkan.

Konteks-4 merupakan kolaborasi Jurusan Teknik Sipil Universitas Udayana (Unud), Universitas Atmajaya Yogyakarta (UAJY) dan Universitas Pelita Harapan (UPH). Konteks-4 merupakan kelanjutan dari Konteks-Konteks yang telah sukses diselenggarakan sebelumnya dengan periode setiap dua tahun sekali dan diselenggarakan pertama kali oleh UAJY di Yogyakarta. Diharapkan, kolaborasi ini dapat ditingkatkan ke penelitian bersama atau pertukaran dosen maupun mahasiswa.

Sebagaimana kita maklumi bersama bahwa perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan memberikan peluang baru bagi penerapannya dalam rekayasa sipil dan lingkungan misalnya dalam penanggulangan bencana atau peningkatan mutu bangunan sipil dan infrastruktur. Selain itu, perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan ini membawa tantangan baru misalnya kemampuan untuk beradaptasi dengan teknologi baru, penerapan perangkat lunak yang berbasis pengetahuan dalam rekayasa sipil atau globalisasi. Oleh karena itu, Konteks-4 mengambil tema "Peluang dan Tantangan Dalam Rekayasa Sipil dan Lingkungan". Diharapkan, konferensi ini dapat menjadi ajang pertemuan ilmiah para pakar, praktisi, peneliti, wakil dari pemerintahan, akademisi, dan mahasiswa dalam membahas hasil-hasil penelitian dan pertukaran pengetahuan ketekniksipilan. Semoga hasil-hasil pembahasan dapat bermanfaat dalam membangun negeri tercinta kita.

Dalam kesempatan yang baik ini, kami mengucapkan terima kasih atas dukungan, bantuan, kerjasama serta dedikasi dari semua pihak, terutama para sponsor, para pembicara, komite ilmiah, para moderator, para peserta, dan seluruh panitia Konteks-4, sehingga Konferensi Nasional ini dapat diselenggarakan dengan sukses. Kami juga menyampaikan penghargaan kepada komite ilmiah dan seluruh panitia Konteks-4 atas kerja keras, komitmen dan jerih payah mereka dalam menyusun buku prosiding seminar ini.

Akhir kata, saya ucapkan selamat berkonferensi. Semoga kita bisa bertemu lagi di Konteks-5.

Karawaci, 24 Mei 2010

**Dr.-Ing. Jack Widjajakusuma**  
Ketua Jurusan Teknik Sipil UPH

## DAFTAR ISI

	Hal.
KATA PENGANTAR KETUA PANITIA	i
DAFTAR ISI	xi
<b>BIDANG INFRASTRUKTUR TRANSPORTASI, HIDRO DAN LINGKUNGAN</b>	
ANALISIS PREFERENSI WISATAWAN CRUISE TERHADAP PEMILIHAN DESTINASI: STUDI KASUS PULAU BALI	I - 1
Budiartha R.M, Manfaat, D., Achmadi, T	
STUDI PEMBENTUKAN SUASANA RUANG MELALUI REKAYASA MATERIAL LAMPU PIJAR, TL, LED DAN SPOT HALOGEN PADA GEDUNG "JOGJA GALLERY"	I - 23
Tanny, Setiadi, A	
PERFORMANCE EVALUATION OF SYDNEY COORDINATED ADAPTIVE TRAFFIC SYSTEMS IN BANDUNG INDONESIA	I - 33
Sutandi, A.C., Siswanto, A	
PENGARUH PARKIR DI BADAN JALAN TERHADAP LALULINTAS DI RUAS JALAN SLAMET RIYADI SURAKARTA	I - 41
Suwardi	
EFEKTIVITAS BRT TRANSJAKARTA KORIDOR V RUTE KAMPUNG MELAYU - ANCOL	I - 53
Sitorus, S.R.P, M., Wonny, A.R dan Ismeth S.A	
PERENCANAAN JARINGAN IRIGASI BERDASARKAN HUJAN EFEKTIF DI DESA REMPANGA - KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA	I - 61
Ariefin, H.B.M.E	
POTENSI RUN-OFF SUB DAS KARANGMUMUS DI KOTA SAMARINDA RUN-OFF POTENTIAL AT R.B.A KARANGMUMUS IN SAMARINDA CITY	I - 67
Sujalu, A.K.	
PERILAKU HIDRAULIK <i>FLAP GATE</i> PADA ALIRAN BEBAS DAN ALIRAN TENGGELAM	I - 73
Zufrimar, Wignyosukarto, B., Istiarto	
ANALISA KERUSAKAN STRUKTUR PERKERASAN KONSTRUKSI JALAN PADA JALAN ACHMAD RIFADDIN DI KOTA SAMARINDA	I - 81
Adi, A.S., Siswanto, J	
ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN DERMAGA DI PELABUHAN GILIMANUK, PROVINSI BALI	I - 89
Suthanaya, P.A	
PENGEMBANGAN MODEL SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENGELOLAAN AIR HUJAN UNTUK PERTANIAN (SPK-PAHP) PADA PULAU KECIL KAWASAN KERING INDONESIA (Studi Kasus di Desa Daieko, Pulau Sabu)	I - 99
Laurentia, S.C	
PENERAPAN METODE CUSUM ( <i>CUMMULATIVE SUMMARY</i> ) UNTUK MENGANALISIS DAERAH RAWAN KECELAKAAN (STUDI KASUS KABUPATEN BULELENG DI PROVINSI BALI)	I - 109
Suthanaya, P.A	
STUDI ANGKUTAN PERBATASAN DIY JATENG	I - 119
Risdiyanto	
PERBANDINGAN MANFAAT NILAI WAKTU PADA VOLUME LALU LINTAS JAM PUNCAK DENGAN VOLUME LALU LINTAS 24 JAM PENUH Studi Kasus pada Perbaikan Kinerja Simpang Jombor Yogyakarta	I - 127
Risdiyanto	
ANALISIS KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL EMULSI DINGIN (CAED) YANG MEMPERGUNAKAN AGREGAT DARI BEKAS BONGKARAN BANGUNAN	I - 135
Thanaya, I.N.A	
ANALISIS ALOKASI ANGGARAN PEMELIHARAAN TERHADAP PENINGKATAN STANDAR PELAYANAN MINIMAL PRASARANA JALAN DI BANDAR LAMPUNG	I - 147
Murtejo, T	
EROSI PANTAI KAWASAN PESISIR BALI SELATAN DAN UPAYA REKAYASA MITIGASINYA	I - 159
Sila Dharma, I.G.B	



ANALISA KEBUTUHAN DAN PEMANFAATAN TROTOAR DI PUSAT PERTOKOAN (study Kasus Jl. Raden Intan, Jl. Katamso, Jl. Kotaraja dan Jl. Kartini Tanjung Karang, Bandar Lampung ) Murtejo, T	I - 171
STUDI AWAL KARAKTERISTIK TEKNIS ELEMEN PANEL <i>AGROWASTE</i> FERROSEMEN TIPE <i>SANDWICH</i> UNTUK PEMBENTUK <i>LINING UNITS</i> SALURAN IRIGASI DI PROPINSI NUSA TENGGARA TIMUR Cornelius, R., Simatupang, P	I - 179
ANALISIS POLA HUJAN DI JAKARTA DENGAN METODE STATISTIK DAN WAVELET ANALISIS Kusumastuti, C	I - 191
ANALISIS RISIKO PADA PELAKSANAAN BALI <i>IRRIGATION IMPROVEMENT PROJECT</i> (PAKET PEKERJAAN: BALI 1-2, <i>UNDA BASIN IRRIGATION IMPROVEMENT</i> DI KABUPATEN KARANGASEM DAN KLUNGKUNG) Astapa, P., Sila Dharma, I.G.B., Nadiasa, M	I - 199
ANALISA KINERJA ARUS LALU LINTAS UNTUK PENGATURAN ARUS DARI DUA ARAH MENJADI SATU ARAH AKIBAT ADANYA JALAN ALTERNATIF (STUDI KASUS RUAS JALAN ABDULLAH DG. SIRUA MAKASSAR) Aly, S.H., Hamka, P., Tasrim, M.I	I - 209
EVALUASI HOMOGENITAS CAMPURAN ASPAL DINGIN Sunarjono, S	I - 217
PENGEMBANGAN KEBIJAKAN <i>ENVIRONMENTAL SUSTAINABLE TRANSPORTATION</i> DI INDONESIA Dharmowijoyo, D.B.E., Tamin, O.Z	I - 225
STRATEGI EVOLUSI KELEMBAGAAN KOERSIF SEBAGAI SALAH SATU UPAYA MENGEMBALIKAN EKSISTENSI SUBAK DI BALI Mudhina, M., Norken, I.N., Sila Dharma, I.G.B	I - 233
KUALITAS PELAYANAN DAN LOYALITAS PENGGUNAAN OJEK SEPEDAMOTOR SEBAGAI ANGKUTAN UMUM PENUMPANG PERKOTAAN Bahar, T., Tamin, O.Z	I - 243
DAMPAK PERUBAHAN DIMENSI PETAK PARKIR TERHADAP WAKTU MANUVER PARKIR PARALEL Setiawan, R., Kurniawan, W., Tomaso, S.H.P	I - 251
DAMPAK PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN TERHADAP RESPON HIDROGRAF BANJIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI SAMPEAN BARU Halik, G., Wahyuni, S., Maududie, A	I - 259
PENETAPAN AMBANG BATAS PENGELOLAAN SUMBERDAYA AIR BERKELANJUTAN Suprpto, M	I - 267
EVALUASI KETERSEDIAAN PRASARANA DAN SARANA LINGKUNGAN PERMUKIMAN NELAYAN WILAYAH PESISIR KELURAHAN AMPANA KABUPATEN TOJO UNA-UNA PROVINSI SULAWESI TENGAH Latupeirissa, J. E., Wunas, S., Mohammad, I	I - 273
IDENTIFIKASI KEBUTUHAN PELEBARAN DAN PERBAIKAN JARINGAN JALAN NASIONAL DI PROVINSI JAWA TENGAH Sandra, P.A., Mulyono, A.T., Sartono, H.W	I - 285
PENGEMBANGAN MODEL KONSERVASI DI KAWASAN PERLINDUNGAN SUMBER AIR Mundra, I.W., Kustamar	I - 293
EVALUASI APLIKASI STANDAR RUMAH TAHAN GEMPA DALAM PENYELENGGARAN BANGUNAN DI DAERAH Wuryanti, W	I - 301
ANALISIS DAERAH RAWAN KECELAKAAN LALU-LINTAS PADA JALAN ARTERI/NASIONAL (STUDI KASUS KABUPATEN MAMUJU PROVINSI SULAWESI BARAT) Rauf, S., Pasra, M	I - 309
FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KEMACETAN LALULINTAS DI KOTA SAMARINDA Purbawati., Suratmi	I - 321
PENILAIAN MASYARAKAT NON PENUMPANG TERHADAP ANGKUTAN PERKOTAAN Basuki,I., Malkhamah, S., Munawar, A., Parikesit, D	I - 325
PROBLEM AND SOLUTION OF ROADWAY AT REMOTE AREA IN EAST KALIMANTAN Tambunan, E	I - 333
	I - 341

WATERSHED HYDROLOGICAL ANALYSIS OF JAKARTA EXTREME FLOODS	
Yunika, A., Babel, M.S., Takizawa, S	
ESTIMASI PARAMETER BILANGAN FUZZY SEGITIGA UNTUK MODEL PEMBEBANAN LALULINTAS FUZZY	I – 349
Kresnanto, N.C., Tamin, O.Z., Frazila, R.B	
EFEKTIVITAS <i>COUNTDOWN TIMER</i> PADA SIMPANG BER-APILL	I – 359
Susanto, B., Santoso, Y.J	
AN INTEGRATED LAND-USE AND TRANSPORTATION MODEL	I – 363
Suweda, I.W	
IDENTIFIKASI PRILAKU PENGENDARA YANG BERPOTENSI MENYEBABKAN KECELAKAAN (STUDI KASUS: KOTA DENPASAR)	I – 371
Suweda, I.W	
VARIASI AGREGAT LONJONG SEBAGAI AGREGAT KASAR TERHADAP KARAKTERISTIK LAPISAN ASPAL BETON (LASTON)	I – 381
Ariawan, I.M.A	
EVALUASI PENGGUNAAN SNI SEBAGAI STANDAR RUJUKAN DALAM PENYELENGGARAAN INFRASTRUKTUR JALAN	I – 391
Mulyono, A.T., Santosa, W., Asikin, M.Z., Ardhiarini, R	
PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH BOTOL PLASTIK SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP KARAKTERISTIK LAPIS ASPAL BETON (LASTON)	I – 397
Purnamasari, P.E, Suryaman, F	
THE CIVIL ENGINEERING DEVELOPMENTS IN CONJUNCTION WITH SUSTAINABLE WORLD	I – 405
Soegiarso, R	
PERSAINGAN MODA TRANSPORTASI DARAT JARAK PENDEK (KERETA API KOMUTER DENGAN BUS EKONOMI)	I – 413
Ansusanto, J.D., Pramario, A.A	
EVALUASI KINERJA SIMPANG PATUNG NGURAH RAI (SIMPANG JALAN I GUSTI NGURAH RAI – JALAN AIRPORT NGURAH RAI)	I – 419
Wikrama, A.A.N.J., Mataram, I.N.K	
FENOMENA PERUBAHAN TATA RUANG SPASIAL DAN DAMPAK REKONSTRUKSI PASCA GEMPA TERHADAP KUALITAS LINGKUNGAN Studi Kasus: Desa Tembi, Bantul	I – 435
Pudianti, A., Rudwiarti, L.A	
WALKWAYS ON MALIOBORO STREET	I – 445
Purnamasari, P.E., Satriajaya, A.P., Soares, T.J.N	
RUANG LUAR KAMPUS EVALUASI PURNAHUNI DENGAN STUDI KASUS KAMPUS UAJY	I – 453
Sumardiyanto, B	
BICYCLISTS' RESPONSE TO BIKEWAYS IN YOGYAKARTA	I – 461
Purnamasari, P.E., De Fatima, I.M.D., Guling, V.B.N	
TINJAUAN TERHADAP INDEKS DAN KELAS BAHAYA EROSI PADA SUB DAERAH ALIRAN SUNGAI TANGGEK	I – 467
Saadi, Y., Saidah, H., Irawan, L.D.B	
ANALISIS RESIKO KEBAKARAN PADA BANGUNAN DAN LINGKUNGAN DI KAWASAN LIPPO KARAWACI	I – 477
Simanjuntak, M.R.A., Darmestan, K.A	
IMPLEMENTASI PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN TINJAUAN PADA TAHAP KONSTRUKSI	I – 489
Ervianto, W.I	
KAJIAN JUMLAH ARMADA DAN JAM OPERASI ARMADA ANGKUTAN UMUM PERKOTAAN DAMRI -STUDI KASUS PADA JURUSAN KORPRI – TANJUNG KARANG, BADAR LAMPUNG.	I – 499
Widojoko L., Saleh, E.D	
MODEL SEDRAINPOND UNTUK KONSERVASI TANAH DAN AIR BERBASIS MASYARAKAT	I – 505
Sriyana	
PENERAPAN MODEL KONSERVASI TEKNIS PADA PENENTUAN KETEBALAN GREEN BELT MANGROVE PANTAI BAJOE KABUPATEN BONE SULAWESI SELATAN	I – 513
Thaha, M.A	

PENENTUAN TITIK LOKASI PELABUHAN PENYEBERANGAN AMED DI KABUPATEN KARANGASEM	I-519
Dirgayusa, I.G.N.P., Swijana, I.K	
PENGARUH KONDISI JALAN TERHADAP JUMLAH KECELAKAAN LALU-LINTAS PADA JALAN NASIONAL DAN JALAN PROPINSI (STUDI KASUS : JALAN NASIONAL DAN JALAN PROPINSI DI PROPINSI BALI)	I-531
Agung Yana, A.A.G., Indriani, M.N	
METODA PIPE JACKING DALAM PEMBANGUNAN JARINGAN AIR LIMBAH	I-543
Mulyawati, F., Sudarsono, I	
<b>BIDANG MANAJEMEN DAN REKAYASA INDUSTRI</b>	
PERANAN MANAJEMEN RISIKO KUALITATIF PADA TAHAP INISIASI PROYEK	M-1
Norken, I.N	
PERANAN KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI PADA PELAKSANAAN BANGUNAN KONSTRUKSI DI KOTA BANDUNG	M-9
Tanubrata, M., Setiawan, D	
ANALISA STUDI PENGGUNAAN AHP PADA PENGAMBILAN KEPUTUSAN PEMILIHAN JENIS SUB STRUKTUR PADA PROYEK KONSTRUKSI	M-17
Mahendra Cipta A.N., Hermawan, G.P.W., Wibowo, M.A	
HARAPAN DAN PENILAIAN INDUSTRI KONSTRUKSI TERHADAP KETRAMPILAN SARJANA TEKNIK SIPIL	M-27
Musyafa, A	
METODE KOMPUTASI POTENSI KETERLAMBATAN PROYEK KONSTRUKSI DAN KONTRIBUSI KETERLAMBATAN AKTIVITAS	M-35
Wibowo, A	
TINGKAT DISKONTO UNTUK PROYEK INFRASTRUKTUR YANG MELIBATKAN PENDANAAN SWASTA: APLIKASI TEORI UTILITAS DAN SIMULASI	M-43
Wibowo, A	
PENGEMBANGAN MODEL PARAMETRIK ESTIMASI BIAYA KONSEPTUAL UNTUK BANGUNAN GEDUNG	M-51
Adianto, Y.L.D., Muharni, D	
SISTEM INFORMASI MATERIAL PROYEK KONSTRUKSI	M-59
Tanubrata, M., Ibrahim, N., Juandi, Y	
KAJIAN KESELAMATAN KERJA PEKERJAAN BETON DAN BATA PADA PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG	M-67
Yustiarini, D	
PERBAIKAN KINERJA BURUH BANGUNAN MELALUI PELATIHAN MEMBANGUN RUMAH TAHAN GEMPA	M-75
Yustiarini, D., Herman, N.D	
DAMPAK KORELASI PADA KEWAJIBAN KONTINGENSI DALAM PORTOFOLIO JAMINAN PEMERINTAH UNTUK PROYEK-PROYEK INFRASTRUKTUR	M-83
Wibowo, A	
STUDI PERSEPSI FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KLAIM PADA PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG	M-89
Handayani, W., Adianto, Y.L.D., Wibowo, A	
ANALISIS FAKTOR-FAKTOR MOTIVATOR TENAGA AHLI PADA PERUSAHAAN JASA KONSULTAN PERENCANA	M-97
Beryl, Adianto, Y.L.D	
ANALISIS PEMAHAMAN KONTRAKTOR TERHADAP ELEMEN ENVIRONMENTAL ASPECTS ISO 14001 EMS	M-105
Lazuardi, E., Adianto, Y.L.D., Soekiman, A	
ANALISIS HUBUNGAN PROFIL PELAKU PROYEK DENGAN KECENDERUNGAN DALAM MENENTUKAN DURASI PROYEK	M-113
Novira, D., Adianto, Y.L.D., Wibowo, A	

PENYEBAB KETERLAMBATAN DAN PEMBENGGKAKAN BIAYA DALAM PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG Yulismar.,Adianto, Y.L.D	M – 121
STUDI FAKTOR-FAKTOR PENENTU KESUKSESAN PENUTUPAN PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG SWASTA DI JAKARTA DAN SEKITARNYA Anita, R., Waryanto, A	M – 129
IDENTIFIKASI FAKTOR PENENTU KEBERHASILAN DAN RESIKO PUBLIC PRIVATE PARTNERSHIP PADA PROYEK GEDUNG DI SURABAYA Rahmawati, F	M – 143
PENGEMBANGAN MATAKULIAH <i>TECHNOPRENEURSHIP</i> BERBASIS PROYEK Junaedi Utomo, Harijanto Setiawan, Anna Pudianti	M – 151
PENGEMBANGAN MANAJERIAL DI TINGKAT <i>FIRST LINE MANAGER</i> SEBAGAI USAHA MEMINIMALISIR <i>TURN OVER</i> KARYAWAN DI PERUSAHAAN KONSTRUKSI Maisarah, F.S.C.S	M – 159
ANALISIS FAKTOR – FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KONSULTAN DALAM MENENTUKAN DESAIN DAN JENIS BANGUNAN RAMAH LINGKUNGAN (GREEN BUILDING) Suwandy, N., Sekarsari, J	M – 167
PENGARUH PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA TERHADAP KINERJA PROYEK BANGUNAN TINGGI DI DKI JAKARTA Margareth, L., Simanjuntak, M.R.A	M – 177
ALTERNATIF KERJASAMA PEMERINTAH DAN SWASTA DALAM PENYEDIAAN INFRASTRUKTUR PUBLIK: BEBERAPA KELEBIHAN DAN KETERBATASAN YANG PERLU DIANTISIPASI Rostiyanti, S.F., Pangeran, M.H	M – 185
PRODUKTIVITAS MATERIAL BETON RINGAN DALAM PEMAKAIAN SEBAGAI KONSTRUKSI DINDING Limanto, S., Witjaksono, Y.E., Sumarlin W.A., Indra P.W.	M – 193
MODEL KONTRAK HARGA SATUAN JANGKA PANJANG PEKERJAAN KONSTRUKSI PEMELIHARAAN GEDUNG PENDIDIKAN TINGGI Abduh, M., Hidayati, N., Hidayah, D.N	M – 201
ANALISIS KINERJA PROYEK KONSTRUKSI Kaming, P.F., Rahardjo, F., Situmorang, Y.G	M – 209
RELASI KECERDASAN EMOSIONAL DAN KEPEMIMPINAN DARI MANAJER DI PROYEK KONSTRUKSI Kaming, P.F., Wulandari, L.V	M – 219
STUDI PROFIL KEWIRAUSAHAAN PEMILIK KONTRAKTOR DAN MANAJER PROYEK BIDANG KONSTRUKSI Setiawan, H., Endarso, Y.B	M – 227
STUDI SISA MATERIAL PADA PROYEK GEDUNG DAN PERUMAHAN Setyanto, E., Kaming, P.F., Ferdiana, M.D	M – 235
ANALISIS BIAYA TENAGA KERJA DENGAN PROGRAM DINAMIK Widhiawati, I.A.R., Ariawan, I.M.A	M – 245
<b>PENGELOLAAN FAKTOR NON-PERSONIL UNTUK PENCEGAHAN KECELAKAAN KERJA KONSTRUKSI</b> Abduh, M., Sahputra, R.J., Boris, B	M – 255
PENYELESAIAN KEGAGALAN KONTRAKTOR DALAM MELAKSANAKAN KONTRAK DI BIDANG KONSTRUKSI Simanihuruk, B., Dewita, H	M – 263
ANALISIS KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA PROYEK KONSTRUKSI (STUDI KASUS PADA PROYEK KONSTRUKSI DI KABUPATEN BADUNG) Frederika, A., Astana, Y	M – 267
PENGARUH PELATIHAN TERHADAP PRODUKTIVITAS KARYAWAN PADA PERUSAHAAN RUMAH KAYU KNOCKDOWN (STUDI KASUS : PT. BALI PREFAB) Agung Yana, A.A. G., Warsika, P.D., Setiadi, J	M – 285
STUDI PRAKTEK ESTIMASI BIAYA TIDAK LANGSUNG PADA PROYEK KONSTRUKSI Soemardi, B.W., Kusumawardani, R.G	M – 295

<b>BIDANG STRUKTUR DAN MATERIAL</b>	
STUDI BALOK BETON BERTULANGAN <i>LIPS CHANNEL</i> EKSTERNAL TUNGGAL DENGAN PROGRAM KOMPUTER	S - 1
Widjaja, A., Nuroji	
OPTIMUM OPENING SIZE AND LAYOUT OF ELASTIC CELLULAR STEEL BEAMS	S - 15
Suharjanto., Nuroji., Besari, M.S	
PEMANFAATAN LIMBAH LUMPUR LAPINDO DALAM CAMPURAN BETON NORMAL	S - 29
Tanjaya J., Oesman, M	
EVALUASI KINERJA SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN BIASA (SRPMB) BAJA YANG DIDESAIN BERDASARKAN SNI 03-1729-2002 UNTUK DAERAH BERESIKO GEMPA TINGGI DI INDONESIA	S - 37
Muljati, I	
PERENCANAAN JEMBATAN TUKAD YEH POH DENGAN BALOK PELENGKUNG BETON BERTULANG	S - 45
Sutarja, I.N., Swijana, I.K	
DAMPAK PEMAKAIAN 'DESIGN PREFERENCE' PADA RANCANGAN STRUKTUR STUDI KASUS : ANALISIS DAN DESIGN BALOK BAJA MEMAKAI SAP2000 VERSI 11.0	S - 51
Dewobroto, W	
HUBUNGAN TEGANGAN REGANGAN BETON MUTU TINGGI DENGAN <i>FLY ASH</i> SEBAGAI BAHAN <i>CEMENTITIOUS</i> DENGAN VARIASI PENGGUNAAN <i>CHEMICAL ADMIXTURE</i> PADA CAMPURAN <i>SELF COMPACTING CONCRETE</i>	S - 59
Akhmad Suryadi, A., Triwulan, Aji, P	
PROPERTIES OF BUILDING BLOCKS BOUND WITH BITUMEN	S - 69
Thanaya. I.N.A	
PENGARUH PANAS PEMBAKARAN PADA BETON TERHADAP PERUBAHAN NILAI KUAT TEKAN	S - 79
Sundari, Y.S	
VERIFICATION OF A REINFORCED CONCRETE COLUMN COMPUTER MODEL UNDER UNIAXIAL AND BIAXIAL BENDING LOADING CONDITIONS	S - 85
Chandra, J	
PEMODELAN PERILAKU LENTUR BALOK KASTILASI DENGAN METODE ELEMEN HINGGA	S - 93
Astariani, N.K	
TINJAUAN VARIASI DIMENSI BALOK PRATEGANG PENAMPANG I PADA GELAGAR MEMANJANG JEMBATAN	S - 103
Sudjati, J.J	
PEMODELAN PROTOTIPE BALOK-T JEMBATAN DENGAN PELAT BAJA SEBAGAI PERKUATAN LENT	S - 111
Widnyana, I.N.S	
PENGARUH TOPOGRAFI TERHADAP KETERSEDIAAN DAN KEKUATAN BAMBU PETUNG ( <i>DENDROCOLAMUS SP</i> )	S - 123
Madar, A., Zaidir., Juliafad, E	
SIMULASI ANALITIS PENGARUH BEBAN LEDAKAN TERHADAP STRUKTUR GEDUNG	S - 131
Mukhlis, A., Afifuddin, M., Abdullah	
EFEKTIVITAS <i>JACKETING METHOD</i> MENGGUNAKAN <i>SELF COMPACTING CONCRETE (SCC)</i> UNTUK PERKUATAN BALOK T BETON BERTULANG	S - 139
Sudarsana, I.K., Sugupta, D.P.G., Kochiana, I K.G	
PEMANFAATAN <i>SPENT CATALYST</i> RCC-15 SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN PCC	S - 149
Herbudiman, B., Silaen, B.W	
PENGARUH PEMANFAATAN SERAT KELAPA TERHADAP KINERJA BETON MUTU TINGGI	S - 157
Muliasari, D., Herbudiman, B	
PEMANFAATAN BETON DAUR ULANG SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT KASAR PADA BETON MUTU TINGGI	S - 165
Bardosono, H., Herbudiman, B	
✓ BETON AGREGAT RINGAN DENGAN SUBSTITUSI PARSIAL BATU APUNG SEBAGAI AGREGAT KASAR	S - 173
Tripriyo AB., D., Raka, I.G.P., Tavio	
PENGARUH KEHALUSAN DAN KADAR ABU SEKAM PADI PADA KEKUATAN BETON DENGAN KUAT TEKAN 50 MPa	S - 181
Abdian, R.M., Herbudiman, B	
Universitas Udayana – Universitas Atma Jaya Yogyakarta – Universitas Pelita Harapan	

TEKNOLOGI BAMBULAMINASI SEBAGAI MATERIAL RAMAH LINGKUNGAN TAHAN GEMPA Eratodi, I.G.L.B	S - 189
KUAT TARIK LENTUR DAN MODULUS ELASTISITAS BETON SERAT SERABUT KELAPA Jaya, I.M., Salain, I.M.A.K., Wiryasa, N.M.A	S - 199
REAKTIVITAS BERBAGAI MACAM POZZOLAN DITINJAU DARI SEGI KEKUATAN MEKANIK Salain, I.M.A.K	S - 207
KAPASITAS BATANG LAMINASI BAMBUPETUNG - KAYU KELAPA TERHADAP GAYATARIK DAN TEKAN Setyo H., N.I., Mulyono, B., Haryanto, Y	S - 213
PENGEMBANGAN PADUAN AlFeNi SEBAGAI BAHAN STRUKTUR INDUSTRI NUKLIR Al Hasa, M.H., Futichah., Muchsin, A	S - 221
PENGARUH PROSENTASE TULANGAN TARIK PADA KUAT GESER BALOK BETON BERTULANG MENGGUNAKAN SERAT KALENG BEKAS AKIBAT BEBAN LENTUR Haryanto, Y., Setyo H., N.I., Sodikun, N.T	S - 229
STUDI EFEKTIVITAS TULANGAN PENGEKANG DENGAN ELEMEN PENGIKAT PADA KOLOM PERSEGI BETON BERTULANG Kristianto, A., Imran, I., Suarjana, M	S - 235
SEISMIC COLUMN DEMANDS PADA Sistem Rangka Bresing Konsentrik Khusus Dengan Bresing Tipe X Dua Tingkat Utomo, J	S - 245
PEMANFAATAN SERBUK BATU TABAS SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN Intara, I.W., Salain, I.M. A.K., Wiryasa, N.M.A	S - 253
PENGARUH KONFIGURASI PENEMPATAN BALOK ANAK TERHADAP PERILAKU STRUKTUR BETON BERTULANG Rosyidah, A., Sucita, I.K	S - 257
STUDI KARAKTERISTIK LEKATAN DENGAN MENGGUNAKAN CFRP GRID DAN PCM SHOTCRETE Amiruddin, A.A	S - 265
PERILAKU KEKUATAN LEKATAN ANTARA TULANGAN BETON DENGAN PCM SHOTCRETE Amiruddin, A.A	S - 273
STUDI PENGARUH JENIS BEBAN TERHADAP KINERJA JEMBATAN PEDESTRIAN CABLE STAYED Aswandy., Hardono, S., Hakim, N	S - 279
ASPEK PERENCANAAN DAN PELAKSANAAN BALOK BOKS BETON PRATEGANG PADA JEMBATAN KANTILEVER SEIMBANG (KASUS JEMBATAN TUKAD BANGKUNG - BADUNG - BALI) Artana, W., Sukrawa, S., Sudarsana, K	S - 285
UPAYA PERKUATAN STRUKTUR BANGUNAN NON-ENGINEERED MASJID DARUSSALAM KALINYAMATAN JEPARA Indarto, H., Hermawan, F., Cahyo A., H.T	S - 295
STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH SERAT BAMBUTERHADAP SIFAT-SIFAT MEKANIS CAMPURAN BETON Tjahjanto, H.H., Tjondro, J.A., Tejo, H	S - 303
PEMANFAATAN BAMBUSEBAGAI MATERIAL PILIHAN PADA STRUKTUR BAMBUMODERN Setyo H., N.I., Eratodi, I.G.L.B., Masdar, A., Morisco	S - 311
STUDI EKSPERIMENTAL KUAT GESER BALOK TERLENTUR DENGAN TULANGAN BAMBUGOMBONG Suryadi, H., Tjondro, A., Mario, J	S - 323
SIFAT MEKANIK BETON GEOPOLIMER BERBAHAN DASAR ABU TERBANG Kushartomo, W	S - 333
PENGUJIAN LAB. PELAT BETON BERTULANG YANG DIPERKUAT DENGAN OVERLAY BETON Suasira, W., Sukrawa, M., Sudarsana, K	S - 339
STUDI ANALITIS PENGARUH PENGEKANGAN TERHADAP KAPASITAS INTERAKSI P-M TIANG PANCANG PRATEGANG Tavio., Kusuma, B	S - 349
PENGARUH PENAMBAHAN KAPUR PADAM TERHADAP KUAT TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS BETON GEOPOLYMER Lisantono, A., Purnandani, Y	S - 357

PEMANFAATAN BAHAN LIMBAH SEBAGAI PENGGANTI SEMEN PADA BETON BUSA MUTU TINGGI	S - 365
Abdullah., Afifuddin, M., Huzaim	
PENGARUH PENAMBAHAN SERAT TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON BUSA ( <i>FOAMED CONCRETE</i> )	S - 371
Afifuddin, M., Abdullah., Huzaim	
STUDI METODE WATERPROOFING UNTUK PEMANFAATAN CRUSHED BRICK SPECIMEN (CBS) SEBAGAI AGREGAT DAUR ULANG UNTUK BETON MUTU RENDAH	S - 379
Antoni., Sugiharto, H., Herlambang, A	
KINERJA SERAT LIMBAH PRODUK INDUSTRI SEBAGAI PENAHAN SUSUT BETON	S - 385
As'ad, S., Gunawan, P., Antoro, P.D., Wijaya, S	
KUAT LENTUR BALOK PROFIL <i>LIPPED CHANNEL</i> GANDA BERPENGAKU DENGAN PENGISI BETON RINGAN	S - 393
Lisantono, A., Siswadi., Trihono, P.S	
PENYERTAAN DINDING PENGISI DALAM PEMODELAN KERANGKA BETON BERTULANG DAN PENGARUHNYA TERHADAP HASIL PERENCANAAN	S - 401
Sukrawa, M	
OPTIMASI LETAK DAN SIFAT PEREDAM MASSA SELARAS UNTUK MENGURANGI RESPONS STRUKTUR AKIBAT GEMPA	S - 409
Arfiadi, Y	
ANALISIS KONSTRUKSI BERTAHAP PADA PORTAL BETON BERTULANG DENGAN VARIASI PANJANG BENTANG DAN JUMLAH TINGKAT	S - 417
Bagiarta, I.K.Y., Sukrawa, M., Sudarsana, K	
TINJAUAN PERSYARATAN SNI 03-2847-2002 TERHADAP TULANGAN TRANSVERSAL PENGEKANG: STUDI KOMPARASI KOLOM BETON BERTULANG DENGAN PENGEKANG TRADISIONAL DAN JARING KAWAT LAS	S - 427
Kusuma, B., Tavio	
ANALISA STRUKTUR DI WILAYAH SUMATERA BARAT (KOTA PADANG) PASCA GEMPA 30 SEPTEMBER 2009	S - 437
Suhelmidawati, E	
PEMODELAN DAN ANALISIS PERILAKU PORTAL - DINDING PENGISI BERTULANG MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA	S - 443
Sudarsana, I.K., Sugupta, D.P.G., Suku, Y.L	
PENGARUH SUHU PEMBAKARAN TERHADAP KARAKTERISTIK GENTENG	S - 453
Wiryasa, N.M.A	
ANALISIS PERILAKU PORTAL - DINDING PENGISI MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA DAN EQUIVALENT DIAGONAL STRUT (EDS)	S - 461
Sugupta, D.P.G., Sudarsana, I.K., Suku, Y.L	
<b>BIDANG GEOTEKNIK</b>	
STABILISASI TANAH DENGAN MENGGUNAKAN "IONIC SOIL STABILISATION"	G - 1
Widojoko, L	
STUDI PERBANDINGAN SAND DRAIN DAN IJUK DIBUNGKUS GONI SEBAGAI VERTIKAL DRAIN	G - 9
Gunawan, S	
KETIDAKPASTIAN FAKTOR-FAKTOR DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH PASIR	G - 17
Hatmoko, J.T., Lulie, Y	
STUDI DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH GAMBUT DENGAN KOMBINASI GEOTEKSTIL DAN GRID BAMBU	G - 25
Nugroho S A., Adi M., Yusa, M	
UJI TRIAKSIAL <i>UNCONSOLIDATED UNDRAINED</i> DENGAN PENGAMATAN PERUBAHAN VOLUME UNTUK HITUNGAN PARAMETER HIPERBOLIK TANAH	G - 33
Djarwadi, D	
METODE <i>GROUTING</i> UNTUK PENANGGULANGAN GERAKAN TANAH BERDASARKAN JENIS GERAKAN TANAH DAN ANALISIS KESTABILAN LERENG PADA PERUMAHAN BUKIT MANYARAN PERMAI, KELURAHAN SADENG, KECAMATAN GUNUNG PATI, SEMARANG - JAWA TENGAH	G - 41
Berri Ardiaristi, B., Yanuardy, M.A	
Universitas Udayana - Universitas Atma Jaya Yogyakarta - Universitas Pelita Harapan	xviii

IMPLEMENTASI <i>EFFECTIVE STRESS UNDRAINED ANALYSIS</i> DAN <i>EFFECTIVE STRESS DRAINED ANALYSIS</i> UNTUK TIMBUNAN DAN GALIAN DENGAN METODE ELEMEN HINGGA Widjaja, B	G – 51
PERILAKU INTERAKSI AKAR-TANAH PADA SISTEM PERKUATAN TANAH DENGAN TANAMAN RUMPUT AKAR WANGI ( <i>VETIVERIA ZIZANIOIDES</i> ) Cahyo A, H.T., Purnomo, M	G – 59
PERKUATAN LERENG DENGAN LAPISAN TALI IJUK Giatmajaya, I.W	G – 71
EFEKTIFITAS PONDASI RAFT & PILE DALAM MEREDUKSI PENURUNAN TANAH DENGAN METODE NUMERIK Harianto, T., Samang, L., Zubair, A., Theodorus, A	G – 79
PENGARUH AKAR TUMBUHAN ( <i>VETIVERIA ZIZANIOIDES</i> ) TERHADAP PARAMETER GESER TANAH DAN STABILITAS LERENG Natalia, M., Hardjasaputra, H	G – 87
KAJIAN KARAKTERISTIK JENIS TANAH BERPOTENSI LIKUIFAKSI AKIBAT GEMPA DI INDONESIA Lestari, A.S	G – 97
MODEL TEST PERBAIKAN TANAH DENGAN METODE INJEKSI ELEKTROKIMIA Rachmansyah, A., Zaika, Y	G – 105
PENINGKATAN KEKUATAN TANAH LANAU DENGAN CAMPURAN SEMEN Widjajakusuma, J., Nurindahsih, Victor	G – 113
EVALUASI KAPASITAS BORED PILE DENGAN MEYERHOF METHOD DAN CHIN'S METHOD Lulie, Y., Suryadharna, H	G – 119
INVESTIGASI VISUAL INISIASI LIQUIFAKSI TANAH KEPASIRAN MENGGUNAKAN SHAKING TABLE TEST Herina, S.F	G – 129



# PENGELOLAAN FAKTOR NON-PERSONIL UNTUK PENCEGAHAN KECELAKAAN KERJA KONSTRUKSI

Muhamad Abduh<sup>1</sup>, Rizky Jatnika Sahputra<sup>2</sup>, dan Bobby Boris<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Staf Pengajar, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesa 10 Bandung, Email: abduh@si.itb.ac.id

<sup>2</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesa 10 Bandung

## ABSTRAK

Industri konstruksi memiliki resiko kecelakaan kerja yang cukup tinggi. Penyebab utama kecelakaan kerja pada proyek konstruksi berhubungan dengan karakteristik proyek konstruksi yang bersifat unik, lokasi kerja yang berbeda-beda, terbuka, dipengaruhi cuaca, waktu pelaksanaan yang terbatas, dinamis, menuntut ketahanan fisik yang tinggi, serta banyak menggunakan tenaga kerja yang tidak terlatih. Terdapat tiga faktor utama yang dapat menjadi penyebab kecelakaan kerja, yaitu faktor manusia, faktor lingkungan kerja, dan faktor peralatan. Biasanya pihak manajemen kontraktor berfokus pada usaha pencegahan kecelakaan yang disebabkan oleh faktor manusia, seperti melakukan pelatihan tenaga kerja, penggunaan alat proteksi diri, disiplin kerja dan lain-lain. Usaha tersebut bukan tidak membuahkan hasil, tetapi merupakan usaha yang sulit dilaksanakan dengan efektif mengingat faktor manusia atau personil ini akan sangat terkait dengan latar belakang pendidikan, kebiasaan, budaya, serta motivasi pekerja. Di lain pihak, terdapat dua faktor non-personil, yaitu faktor lingkungan kerja dan peralatan kerja, yang lebih mudah dikelola oleh manajemen kontraktor dan merupakan kewajibannya secara mendasar. Makalah ini mendiskusikan kajian implementasi prinsip dan peraturan perundangan terkait dengan upaya pengelolaan faktor non-personil oleh kontraktor. Faktor non-personil yang dikaji adalah keselamatan lingkungan kerja dan kesiapan peralatan pra-operasi. Kajian dilakukan terhadap peraturan perundangan serta tingkat implementasi di lapangan dengan menggunakan metoda wawancara dan observasi lapangan pada sebuah proyek konstruksi. Khusus untuk faktor peralatan pra-operasi, maka kajian difokuskan pada alat *tower crane* pada proyek bangunan gedung. Hasil kajian menunjukkan peraturan perundangan terkait dengan keselamatan lingkungan kerja nampaknya masih bersifat umum, dengan kontrol yang tidak cukup teknis dan detail. Hal ini akan berakibat sulitnya implementasi di lapangan, apalagi dengan tidak adanya checklist sebagai instrumen penerapan. Namun demikian, kontraktor pada studi kasus telah menerapkan manajemen keselamatan lingkungan kerja dengan baik. Selanjutnya, hasil dari kajian ini menunjukkan pula keberadaan peraturan perundangan yang mencukupi, tetapi perlu diperbaharui, serta tingkat implementasi yang tergolong cukup baik untuk persiapan peralatan *tower crane* pra-operasi..

Kata kunci: kecelakaan kerja, non-personil, lingkungan kerja, pra-operasi, konstruksi

## 1. PENDAHULUAN

Konsep kesehatan dan keselamatan kerja (K3) telah muncul sejak periode revolusi industri di Inggris. Hal ini disebabkan oleh perubahan sistem kerja berupa mulainya digunakan tenaga mesin, pengorganisasian pekerjaan serta munculnya berbagai penyakit yang berhubungan dengan proses pekerjaan. Konsep ini kemudian terus berkembang seiring dengan pertumbuhan teknologi yang dipergunakan.

K3 diterapkan dengan tujuan untuk melindungi para pekerja dan orang lain yang berada di lokasi kerja. Penerapan K3 juga merupakan suatu jaminan terhadap setiap sumber produksi dapat dipakai secara aman dan efisien. Selain itu, hal ini juga merupakan suatu jaminan agar proses kerja dapat berjalan dengan lancar.

Kelalaian dalam penerapannya akan menyebabkan berbagai kerugian. Dari segi keselamatan, kelalaian dapat menyebabkan berbagai kecelakaan terhadap manusia maupun kerusakan properti. Sedangkan kelalaian dalam penerapan kesehatan dapat menyebabkan berbagai penyakit mendadak maupun menahun bagi pekerja maupun masyarakat sekitar. Secara keseluruhan kondisi kelalaian ini menyebabkan kerugian secara ekonomis. Oleh karena itu, implementasi K3 menjadi hal yang penting bagi keberlangsungan suatu pekerjaan.

Di Indonesia tingkat kecelakaan kerja merupakan salah satu yang tertinggi di dunia. Sedikitnya terjadi 65.000 kasus kecelakaan kerja yang terjadi di Indonesia pada periode tahun 2007. Namun hal itu dipercaya hanya sekitar 50% dari

jumlah yang sebenarnya, karena data tersebut dapat diambil dari jumlah claim kepada Jamsostek. Dan hanya sekitar 50% perusahaan saja yang mengasuransikan pekerjaannya kepada Jamsostek (Anshori, 2008) Dari sekian banyak jumlah tersebut, penyumbang terbanyak berasal dari kecelakaan kerja konstruksi yang mencapai 30% dari total keseluruhan jumlah kecelakaan kerja. Dari hal ini dapat disimpulkan bahwa pekerjaan konstruksi perlu mendapatkan perhatian khusus terhadap masalah K3 ini.

Faktor utama secara umum yang menyebabkan kecelakaan kerja adalah faktor manusia, faktor peralatan dan faktor lingkungan. Ketiga hal ini saling berkaitan dan tidak dapat dipisahkan. Kelalaian pada keseluruhan elemen ini dapat dianggap sebagai suatu kegagalan manajemen yang dapat mengakibatkan unsafe work methods, equipments and procedures sehingga dapat menyebabkan kecelakaan.

Dalam implementasi pada pekerjaan konstruksi, sering kali pekerja lapangan tidak menghiraukan berbagai ketetapan yang harus dilakukan oleh mereka. Antara lain penggunaan alat-alat keselamatan yang tidak sesuai serta metode pekerjaan yang dinilai membahayakan. Hal ini disebabkan oleh berbagai hal. Antara lain oleh sikap pekerja yang merasa tidak membutuhkan dan merasa apa yang sudah dilakukannya lebih efisien. Untuk kondisi budaya kerja di Indonesia membenahi faktor manusia membutuhkan waktu yang tidak sebentar dan usaha yang sangat besar, oleh karena itu pembenahan agar lingkungan kerja menjadi lebih aman merupakan cara yang lebih cepat dan mudah untuk dapat menurunkan tingkat kecelakaan kerja di bidang konstruksi.

## **2. KECELAKAAN KERJA KONSTRUKSI**

Laporan tahunan mengenai Keselamatan dan Kesehatan Kerja tahun 2002, yang diterbitkan Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi, menunjukkan bahwa sektor usaha bangunan atau konstruksi menduduki peringkat ke-4 yang mempunyai kasus kecelakaan tertinggi (5,67%). Data tersebut diperoleh dari data kecelakaan dari tahun 1995 sampai dengan 1999 dengan jumlah kecelakaan kerja 412.652 kasus dengan nilai kerugian Rp 340 Milyar dan pembayaran santunan dan ganti rugi sebesar kurang lebih Rp 329 Milyar lebih.

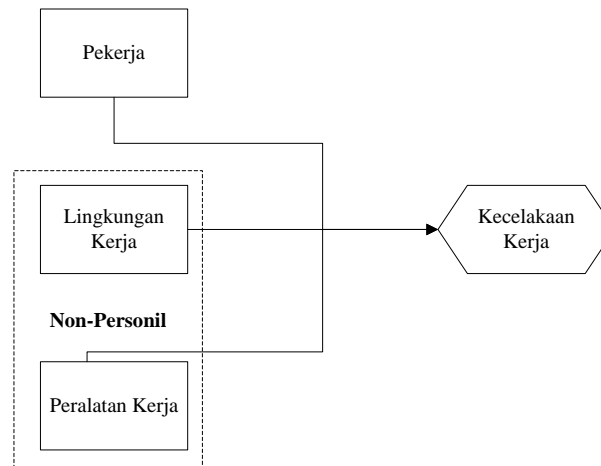
Selanjutnya, berdasarkan laporan PT Jamsostek dari 2000 sampai 2008, angka kecelakaan berfluktuasi. Secara umum angka cenderung naik turun, seperti pada tahun 2000 terjadi 98.902 kasus, tahun 2001 terjadi 104.774 kasus, tahun 2002 terjadi 103.204 kasus, tahun 2003 terjadi 105.846 kasus, tahun 2004 terjadi 95.418 kasus, tahun 2005 terjadi 99.023 kasus, tahun 2006 terjadi 95.624 kasus, tahun 2007 terjadi 83.714 kasus, dan hingga data November 2008, kasus kecelakaan kerja tercatat 36.986 kasus atau turun sebesar 55,82 persen dari tahun 2007 (Anshori 2008). Namun demikian, angka kecelakaan kerja di Indonesia ini masih cukup tinggi.

Kecelakaan kerja dapat menimbulkan akibat yang merugikan baik bagi pekerja maupun bagi pengusahanya (kontraktor). Bagi pekerja kecelakaan yang terjadi dapat mengakibatkan penderitaan baik merupakan kematian, luka/cidera berat maupun ringan, maupun penderitaan bagi keluarga mereka bila pekerja meninggal dunia atau cacat. Sedangkan bagi pengusaha, kecelakaan yang terjadi dapat menimbulkan kerugian berupa biaya. Pengetahuan mengenai kecelakaan kerja proyek konstruksi dapat dijadikan masukan bagi langkah-langkah pencegahan dan bahwa kecelakaan kerja akan selalu menyebabkan kerugian baik pada pekerja maupun kontraktor.

Biaya kecelakaan kerja konstruksi pada umumnya terdiri dari *direct cost of safety* (biaya langsung) dan *indirect cost of safety* (biaya tidak langsung). *Direct cost of safety* adalah biaya-biaya langsung yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan konstruksi, biaya ini relatif lebih mudah di hitung antara lain seperti bermacam-macam asuransi baik jiwa maupun harta, peralatan keselamatan (*safety equipment*), fasilitas keselamatan, bangunan-bangunan pengamanan termasuk pembuatan rambu-rambu, dan pengawasan. *Indirect cost of safety* adalah biaya-biaya yang secara tidak langsung berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan konstruksi. Biaya-biaya ini sulit untuk diestimasi. Yang termasuk biaya tidak langsung ini adalah seperti: lambatnya dikembalikannya pekerja, kehilangan efisiensi dari tim kerja, biaya pembersihan, perbaikan dan penempatan kembali peralatan, biaya lembur yang diharuskan oleh kecelakaan, biaya personal keselamatan dari kecelakaan, biaya penempatan kembali pekerja, biaya mendatangkan dengan tundaan akibat kecelakaan, upah untuk supervisor dari kecelakaan, biaya penjadwalan ulang pekerjaan, biaya transportasi, dan upah yang dibayarkan kepada pekerja yang cedera selama tidak bekerja.

## **3. FAKTOR NON-PERSONIL KECELAKAAN KERJA KONSTRUKSI**

Secara umum, untuk terjadinya suatu kejadian kecelakaan terdapat 3 faktor yang berpengaruh. Faktor-faktor tersebut adalah faktor lingkungan, faktor peralatan dan perlengkapan, dan faktor manusia, sebagaimana terlihat pada Gambar 1. Terlihat dalam tersebut, bahwa kecelakaan kerja dapat terjadi karena terdapatnya aktivitas manusia yang bekerja pada suatu lingkungan kerja atau dengan menggunakan peralatan kerja.



Gambar 1: Faktor-faktor yang Menyebabkan Kecelakaan Kerja

Sumber daya manusia sebagai tenaga kerja merupakan “alat produksi” yang paling tidak efisien ditinjau dari aspek tenaga keluaran, ketahanan fisik dan mental. Pembebanan berlebih atau lingkungan kerja yang kurang nyaman bagi manusia normal harus diimbangi oleh pengurangan jam kerja dan istirahat yang lebih lama untuk memulihkan tenaganya. Mengingat semakin meningkatnya persyaratan kerja dan kerumitan hidup, manusia harus meningkatkan efisiensinya dengan bantuan peralatan dan perlengkapan, semakin canggih peralatan yang digunakan manusia, semakin besar bahaya yang mengancamnya.

Peralatan kerja yang dimaksud di sini adalah alat berat dan peralatan kerja tangan. Berbagai alat berat seperti *excavator, crane, bulldozer, dump truck* digunakan pada proses penggalian, perataan, pengangkutan, pengangkatan, dan proses konstruksi lainnya. Peralatan kerja tangan seperti gergaji elektrik, palu, alat bor tangan, obeng digunakan dalam proses pengerjaan bagian konstruksi. Peralatan dan alat berat konstruksi perlu diperhatikan dalam pencegahan kecelakaan.

Peralatan dan alat berat konstruksi perlu diperhatikan dalam pencegahan kecelakaan terutama dalam hal ketika beroperasi meliputi metoda pelaksanaan penggunaan alat berat, cara parkir (*excavator, mobile crane*) dan cara mengayun (*tower crane*), stabilitas alat berat di lokasi, perlengkapan pengaman pada saat bekerja atau berhenti, dan jarak dan posisi aman bekerja. Sedangkan yang perlu diperhatikan dalam pencegahan kecelakaan akibat peralatan dan alat berat terutama pada pra-operasi meliputi: identifikasi resiko penggunaan peralatan dan alat berat sesuai tahap pekerjaan; dokumen instruksi kerja penggunaan peralatan dengan aman; prosedur perawatan dan pemeliharaan peralatan; pemeriksaan peralatan dan alat berat sebelum beroperasi; dan kesiapan tenaga kerja dan operator

Kondisi lingkungan kerja juga perlu diperhatikan dalam mencegah kecelakaan kerja, terutama yang disebabkan oleh: gangguan-gangguan dalam bekerja, debu dan material beracun, cuaca, kondisi lokasi kerja yang tidak aman, dan keberadaan peralatan kerja. Lingkungan pada kesehatan dan keselamatan dapat dibagi menjadi dua bagian besar, yakni *work place* (tempat kerja) serta *environment* (lingkungan kerja). Perbedaan antara keduanya adalah situasi serta kondisi kerja. *Work place* didefinisikan sebagai tempat pekerja melaksanakan kerja sedangkan *environment* didefinisikan sebagai kondisi lingkungan sekitar yang mempengaruhi kerja.

Dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor: Per.05/Men.1996 tentang Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja tempat kerja didefinisikan sebagai setiap ruangan atau lapangan, tertutup atau terbuka, bergerak atau tetap, di mana tenaga kerja bekerja, atau yang sering dimasuki tenaga kerja untuk keperluan suatu usaha dan dimana terdapat sumber atau sumber-sumber bahaya baik di darat, di dalam tanah, di dalam air, di udara yang berada di dalam wilayah kekuasaan hukum Republik Indonesia. Tempat kerja pada konstruksi antara lain: lokasi konstruksi (tembok dan atap rapuh, kejatuhan benda, dll), lokasi di atas air, lokasi pergerakan kendaraan, lokasi ketinggian, lokasi ekskavasi (Galian dan Timbunan), ruangan tertutup, dan lokasi penghancuran (*demolition*) (Hughes dan Ferrett, 2008).

Biasanya pihak manajemen kontraktor berfokus pada usaha pencegahan kecelakaan yang disebabkan oleh faktor manusia, seperti melakukan pelatihan tenaga kerja, penggunaan alat proteksi diri, disiplin kerja dan lain-lain. Usaha tersebut bukan tidak membuahkan hasil, tetapi merupakan usaha yang sulit dilaksanakan dengan efektif mengingat faktor manusia atau personil ini akan sangat terkait dengan latar belakang pendidikan, kebiasaan, budaya, serta motivasi pekerja. Di lain pihak, terdapat dua faktor non-personil, yaitu faktor lingkungan kerja dan peralatan kerja, yang lebih mudah dikelola oleh manajemen kontraktor dan merupakan kewajibannya secara mendasar.

#### 4. METODA PENELITIAN

Kajian implementasi pengelolaan faktor non-personil untuk pencegahan kecelakaan kerja konstruksi ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan *desk study* dan *case study*. Kegiatan *desk study* dilakukan untuk melihat sejauh mana peraturan perundangan yang ada di Indonesia telah mengakomodasi kebutuhan pengelolaan faktor non-personil. Selanjutnya *case study* dilakukan untuk menilai sejauh mana sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja pada proyek konstruksi serta implementasinya di lapangan telah memperhatikan kebutuhan akan pengelolaan faktor non-personil dalam pencegahan kecelakaan kerja konstruksi.

Untuk kajian terhadap pengelolaan lingkungan kerja, analisis dilakukan dengan membandingkan antara literatur serta peraturan. Hal yang dibandingkan adalah poin-poin kontrol yang ada pada literatur maupun peraturan. Dari kedua sumber ini, setiap kontrol dibagi menjadi beberapa kategori berdasarkan lokasi dan posisi pekerjaan. Kategori tersebut adalah: mobilitas/lalu lintas; ketinggian; bekerja di tangga; perancah; dan galian. Studi kasus dilakukan untuk mendapatkan gambaran mengenai tingkat implementasi keselamatan di tempat kerja berdasar kepada parameter kontrol yang ada pada literatur yaitu Hughes dan Ferrett (2008), Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. PER. 01/MEN/1980 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Konstruksi Bangunan, serta *checklist* yang dimiliki oleh kontraktor. Parameter kontrol ini yang kemudian diolah menjadi *checklist* tersendiri untuk kemudian menjadi dasar pengambilan data di lokasi studi. Pengambilan data dilakukan dengan metode observasi lapangan secara langsung serta wawancara dengan pekerja terkait sebagai data penunjang. Data yang didapat kemudian dianalisis berdasar kepada kriteria-kriteria yang berhubungan dengan keselamatan di tempat kerja sehingga tingkat implementasi di lapangan dapat tergambar dengan jelas. Dari hasil analisis yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa tingkat implementasi keselamatan di tempat kerja pada proyek bangunan gedung di lokasi studi cukup tinggi namun perlu dilakukan pembenahan agar implementasi keselamatan di tempat kerja menjadi maksimal.

Untuk mengkaji sejauh mana faktor peralatan kerja dikelola di lapangan untuk mencegah kecelakaan kerja konstruksi, maka dipilih hanya satu peralatan kerja yang signifikan dalam pekerjaan gedung, yaitu alat *Tower Crane*. Selanjutnya, aspek keselamatan pra operasi pada penggunaan alat berat konstruksi seperti tower crane lebih dipertimbangkan pada pengerjaan konstruksi gedung. Mulai dari peraturan-peraturan pemerintah mengenai pesawat angkat dan kran angkat, peraturan luar negeri seperti ASME dan OSHA, sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja, kriteria-kriteria perlengkapan angkat, standar keselamatan, prosedur kegiatan, pengawasan, perawatan, dan pemeliharaan terkait keselamatan pra operasi tower crane perlu perhatian khusus untuk dipertimbangkan. Studi kasus pada suatu proyek konstruksi di kota Bandung yang menggunakan tower crane pada pembangunan gedung perhotelan digunakan untuk melihat tingkat implementasi persiapan pra-operasi alat di lapangan. Analisa dilakukan dengan menyusun peraturan-peraturan mengenai standar pengelolaan keselamatan dalam matriks untuk selanjutnya dilihat tingkat implementasinya. Metode yang dilakukan untuk mencapai tujuan adalah observasi lapangan dan melakukan wawancara.

Adapun peraturan perundangan yang dijadikan acuan dalam kajian ini terkait dengan Keselamatan dan Kecelakaan Kerja Konstruksi adalah sebagai berikut:

1. Keputusan Menteri PU No. 98/Kpts/1979 tentang Penggunaan Surat Izin Mengemudi Peralatan dan Buku Keselamatan Kerja di Lingkungan Departemen Pekerjaan Umum
2. Peraturan Menaker No. 01 tahun 1980 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Konstruksi Bangunan
3. Peraturan Menakertrans No. Per 01/Men/1990 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Konstruksi Bangunan
4. SKB Menteri PU dan Menaker No. Kep 17/Men/1986-104/Kpts/1986 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Tempat Kegiatan Konstruksi
5. Keputusan Menteri PU No. 195/Kpts/1989 tentang Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Tempat Kegiatan Konstruksi di Lingkungan Departemen Pekerjaan Umum
6. Keputusan Menteri PU No. 01/In/M/1990 tentang Pelaksanaan Kampanye Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Lingkungan Departemen Pekerjaan Umum
7. Keputusan Menaker RI No. : Kep 196/MEN/1999 tentang Penyelenggaraan Program Jaminan Sosial Tenaga Kerja Harian Lepas, Borongan, dan Perjanjian Kerja Waktu Tertentu Pada Sektor Jasa Konstruksi
8. Keputusan Menteri Perumahan dan Prasarana Wilayah No. : 384/Kpts/M/2004 tentang Pedoman Teknis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Tempat Kegiatan Konstruksi Bendungan.

Pada proyek konstruksi gedung studi kasus, sebuah proyek pembangunan gedung hotel di kota Bandung, kontraktor utama melakukan penjaminan kualitas pekerjaan, keselamatan kerja, serta lingkungan menjadi satu hal yang tidak dapat dipisahkan. Dalam pelaksanaan di lapangan, ketiga bidang tersebut ditangani oleh seorang staff saja, yakni QSE Manajer yang berada langsung dibawah Project Manager. Struktur organisasi dibuat seperti ini agar pekerjaan dari QSE tidak dapat diintervensi oleh pihak selain Project Manager. Selain melalui desain struktur organisasi tersebut, jaminan produk yang berkualitas, sehat dan aman baik untuk manusia dan lingkungan diberikan dengan berbagai sertifikasi yang dimiliki oleh kontraktor utama, yaitu: Sistem Manajemen Mutu (SMM) Berdasarkan ISO 9001:2000; Sistem Manajemen K3 (SMK3) Berdasarkan OHSAS 18001:1999; Sistem Manajemen Lingkungan (SML) Berdasarkan ISO 14001:2004; dan Sistem Manajemen K3 (SMK3) berdasarkan aturan yang berlaku.

Kebutuhan mengenai K3 dalam proyek dilakukan dengan cara tindakan pencegahan terhadap kecelakaan sedini mungkin pada berbagai tingkatan. Kebutuhan ini juga dilaksanakan dengan meningkatkan kepedulian para pekerja terhadap K3 serta peningkatan kualitas kesehatan dari para pekerjanya. Pada keadaan di lapangan, hal ini dilaksanakan dengan berbagai macam metode. Banyaknya ragam cara yang dilakukan merupakan langkah yang dilakukan untuk memastikan terlaksananya program K3 serta upaya pengingatan secara terus menerus kepada pekerja di lapangan.

## 5. PENGELOLAAN LINGKUNGAN KERJA

Berdasarkan pada hasil analisa perbandingan yang telah dilakukan secara desk study (Sahputra 2009), untuk seluruh kategori pekerjaan, yaitu mobilitas/lalu lintas; ketinggian; bekerja di tangga; perancah; dan galian, terlihat bahwa kontrol yang terdapat pada Hughes dan Ferrett (2008) memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan kontrol yang ada pada peraturan perundangan di Indonesia. Kontrol pada literatur sangat bersifat teknis dengan cakupan yang lebih luas. Sedangkan kontrol yang ada pada peraturan perundangan di Indonesia lebih bersifat umum sehingga perlu diturunkan lagi implementasinya di lapangan agar dapat lebih mudah dimonitor.

Namun demikian, dalam kenyataannya di lapangan, model inspeksi dan kontrol yang digunakan, dikembangkan berdasar kepada peraturan yang berlaku, bukan berasal dari literatur. Hughes dan Ferrett (2008) hanya dapat memberikan kontribusi secara akademis, bukan praktis. Sebagaimana hasil analisa, bahwa peraturan yang ada tidak dapat memfasilitasi secara keseluruhan berbagai kegiatan di lapangan yang didasarkan pada literatur, maka alangkah lebih baiknya jika peraturan yang ada dapat diperlebar cakupannya serta diperdalam dengan turunan petunjuk teknis untuk penerapan di lapangannya. Hughes dan Ferret (2008) tetap dapat dijadikan acuan oleh kontraktor agar tingkat keselamatan, terutama pada keselamatan di tempat kerja akan dapat lebih baik. Kontraktor tidak hanya memperhatikan kebutuhan persyaratan untuk melaksanakana proyek, tapi juga memperhatikan kebutuhan keselamatan dari para pekerja serta orang-orang yang berada di sekitar proyek.

Sebagai hasil dari kajian lebih lanjut, secara keseluruhan terlihat bahwa kontrol yang ada pada *checklist* hanya berupa kontrol terhadap kegiatan *house keeping* serta pengadaan peralatan saja (Sahputra 2009). Kontrol terhadap kegiatan pelaksanaan kerja serta perlakuan terhadap peralatan dan perlengkapan hampir tidak ada. Kontrol seperti ini tidak dimasukkan ke dalam *checklist* karena teknis pekerjaan di lapangan telah tercantum secara menyeluruh pada prosedur kerja yang ada. Bentuk kontrol yang ada pada perusahaan lebih ditekankan kepada *work permit* yang artinya *safety* pada proses pekerjaan tidak diinspeksi secara langsung, namun menjadi tanggung jawab dari mandor selaku penanggung jawab masing-masing pekerjaan yang ada.

Namun sebagai upaya peningkatan terhadap kualitas keamanan serta keselamatan kerja di lapangan, perlu adanya evaluasi yang tertulis sebagai catatan. Hal ini tidak dapat dilakukan dengan hanya menggunakan *work permit*, karena penilaian atau *assessment* pada *work permit* bersifat pra-pelaksanaan. Keadaan seperti ini memungkinkan terjadinya pelanggaran dari teknis pelaksanaan yang seharusnya namun tidak tercatat karena kejadian tersebut tidak menimbulkan kecelakaan pada saat itu.

Analisis implementasi lapangan dilakukan dengan alat bantu berupa checklist. Checklist tersebut berupa kontrol-kontrol yang harus dilakukan pada saat proses pekerjaan konstruksi di lapangan. Untuk memudahkan proses observasi, maka checklist tersebut dibagi menjadi tiga macam berdasarkan jenis pekerjaan yaitu:

1. Teknis Lapangan
2. House Keeping
3. Ijin Kerja

Dengan checklist ini dapat diketahui berapa besar tingkat implementasi keselamatan di tempat kerja yang dilakukan di lapangan pada proyek studi kasus. Untuk mengetahui besaran tingkat implementasi ini, diasumsikan setiap poin kontrol berperan sama penting sehingga setiap poin memiliki bobot yang sama. Untuk mendapatkan hasil yang lebih actual, maka dibutuhkan penelitian lebih lanjut untuk menentukan bobot dari setiap kontrol yang ada.

Secara keseluruhan, terlihat bahwa tingkat implementasi keselamatan di tempat kerja mencapai angka 77.78% (Sahputra, 2009). Hasil yang cukup baik, namun perlu ditingkatkan terutama pada jenis pekerjaan yang berupa teknis pekerjaan serta house keeping. Kelalaian pada jenis implementasi di lapangan dapat menyebabkan berbagai jenis kecelakaan kerja. Evaluasi menjadi hal yang wajib dilakukan untuk menaggulangi setiap kemungkinan yang muncul. Sosialisasi pada saat safety talk merupakan hal yang paling efektif, karena pada jenis pekerjaan yang berupa teknis pekerjaan dan house keeping, para pekerja sendiri yang memiliki tanggung jawab langsung terhadap kondisi di lapangan.

Berdasarkan checklist yang didapat dari lapangan, maka secara umum penyebab tidak terpenuhinya checklist tersebut dapat diklasifikasikan menjadi berikut:

1. Keterbatasan Lahan
2. Keterbatasan Perlengkapan dan Peralatan
3. Terhambat Birokrasi
4. Kebiasaan/Ketidaktahuan
5. Kontrol yang ada tidak dibutuhkan di lapangan

Berdasarkan pada klasifikasi tersebut, dapat diidentifikasi sebaran dari masing-masing penyebab sehingga dapat ditemukan penyebab utama dari tidak tercapainya implementasi keselamatan di tempat kerja di lapangan. Secara umum, berdasarkan pada implementasi keselamatan di tempat kerja ditemukan bahwa permasalahan yang terjadi di lapangan sebagian besar diakibatkan oleh keterbatasan lahan yang ada. Kemudian kebiasaan/ketidaktahuan dan tidak dibutuhkan kontrol yang bersangkutan pada urutan berikutnya. Keterbatasan peralatan dan perlengkapan serta terhambat oleh birokrasi menjadi faktor yang terakhir.

Kondisi lahan yang terbatas di lapangan ternyata membuat permasalahan yang cukup besar dalam implementasi keselamatan di tempat kerja ini. Secara keseluruhan kondisi lahan telah membuat kontrol tidak dapat berjalan sesuai dengan yang seharusnya. Jika dilihat lebih dalam, kondisi lahan di lapangan memang tidak memungkinkan untuk pelaksanaan K3 yang optimal. Keterbatasan ini menyebabkan layout lokasi fabrikasi, warehouse, serta barak pekerja berpindah-pindah sesuai dengan pekerjaan yang sedang dilakukan. Keterbatasan lahan pula menyebabkan pekerjaan yang seharusnya dapat dikerjakan paralel menjadi tidak optimal. Kondisi seperti ini mengharuskan kontraktor memiliki manajemen proyek yang baik untuk mengatasi kendala tersebut.

Selain itu, terdapat juga permasalahan kebiasaan dan ketidaktahuan. Permasalahan seperti ini jika dibiarkan dapat berbahaya karena para pekerja di lapangan dapat terus bekerja dengan dibayangi kecelakaan yang mereka tidak menyadarinya. Perlu peran pihak kontraktor yang langsung dapat menyentuh kesadaran pekerja di lapangan agar hal tersebut tidak terjadi. Dengan meningkatnya kesadaran yang dimiliki oleh pekerja maka tingkat kecelakaan kerjapun dapat diturunkan ke level minimal.

Untuk keterbatasan perlengkapan dan peralatan yang erat kaitannya dengan birokrasi, hal ini sepertinya umum terjadi di perusahaan yang besar sehingga prosesnya memakan waktu. Perlu ada pembenahan agar hal ini dapat diminimalisir dampaknya terhadap implementasi keselamatan di tempat kerja di lapangan. Evaluasi untuk faktor ini tentunya difokuskan kepada manajemen proyek kontraktor di lapangan.

## **6. PENGELOLAAN ALAT PRA-OPERASI**

Berdasarkan pada beberapa peraturan perundangan yang dijadikan sebagai acuan, dan ditambah dengan standar ASME dan OSHA, dalam *desk study* dan *case study* ini, maka aspek-aspek yang dinilai untuk tingkat implementasi keselamatan alat *tower crane* pra-operasi antara lain:

1. Sistem manajemen keselamatan
2. Perlengkapan angkat
3. Pengawasan dan pemeriksaan
4. Pemeliharaan dan perawatan

Sebagai hasil dari observasi di lapangan dan analisa, beberapa permasalahan yang ditemui di lapangan yang menunjukkan sudah cukup baik penerapan peraturan keselamatan pra-operasi peralatan, namun masih harus diperbaiki lagi. Beberapa hal yang teridentifikasi adalah sebagai berikut (Boris, 2009):

1. Dari 12 aspek SMK3 terdapat 11 aspek yang tingkat implementasi telah mencapai 100% dan 1 aspek yang tingkat implementasinya 89%, menurut Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan pada Peraturan Menteri Tenaga Kerja No: Per.05/Men/1996. Penerapan secara penuh telah dilakukan oleh kontraktor terhadap sub aspek sistem kerja, seleksi dan penempatan personil, pemeliharaan, perbaikan dan perubahan sarana produksi, kesiapan untuk menangani keadaan darurat, dan pertolongan pertama pada kecelakaan. Penerapan yang belum dilakukan secara penuh oleh kontraktor adalah pada tahap pengawasan yaitu setiap orang tidak bisa diawasi sesuai dengan tingkat kemampuan dan tingkat resiko tugas dikarenakan jumlah *safety officer* yang kurang memadai (hanya berjumlah 1 orang) sehingga pengawasan hanya dilakukan pada setiap tahap pekerjaan.
2. Dari 4 aspek K3 pesawat angkat terdapat 1 aspek bertingkat implementasi 100% dan 3 aspek bertingkat implementasi < 100% menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja No: Per.05/Men/1985. Sub aspek yang dipenuhi antara lain adanya buku manual teknis bahan konstruksi dari *tower crane* dinyatakan kuat dan tidak cacat serta memenuhi syarat. Tetapi tidak terdapat plang berisikan beban maksimum yang diijinkan dari tower crane pada bagian mast yang mudah dilihat dan dibaca dengan jelas. Yang tidak memenuhi kriteria peralatan angkat yaitu ketika proses pengangkatan beban dari lantai, ruang bebas sepanjang jalan gerak peralatan angkat tersebut kurang dari 90 cm. Hal ini dikarenakan tidak adanya peringatan dari *safety officer* berhubung tidak adanya manajemen perusahaan menentukan prosedur mengatur ruang bebas sepanjang jalan gerak peralatan angkat. Perencanaan, pembuatan, dan pemasangan tower crane dilakukan oleh petugas berkompeten yang ditunjuk. Akan tetapi, pada permohonan pengesahan tidak terdapat sertifikat bahan dan sambungan-sambungan konstruksinya dikarenakan perpanjangan sertifikat tower crane belum diurus ke Departemen Tenaga Kerja.
3. Berdasarkan tingkat implementasi secara keseluruhan, Kontraktor pada studi kasus tergolong baik dalam penerapan kran angkat berdasarkan Permenaker No: Per.01/Men/1980. Akan tetapi, tingkat implementasi berdasarkan pada aturan ini kurang menggambarkan apa yang sebenarnya terjadi di lapangan dikarenakan jumlah kriteria yang terdapat pada Permenaker No: Per.01/Men/1980 tergolong sedikit dan penjelasan tiap pasal sulit dimengerti karena menggunakan istilah-istilah yang tidak umum digunakan.
4. Berdasarkan tingkat implementasi berdasarkan ASME dan OSHA, yang ternyata memiliki jumlah kriteria penilaian yang banyak dan lebih spesifik, secara keseluruhan kontraktor pada studi kasus tergolong baik dalam penerapan K3 pra operasi tower crane (88%).

Berdasarkan pada hasil kajian di atas, terlihat bahwa tingkat implementasi keselamatan pra operasi *tower crane* berdasarkan peraturan luar negeri (ASME dan OSHA) adalah yang paling rendah (88%) Hal ini disebabkan oleh kenyataan bahwa peraturan luar negeri tersebut ternyata lebih spesifik dalam menjabarkan kriteria-kriteria sesuai tahap-tahap kegiatan keselamatan kerja *tower crane*. Sedangkan pada peraturan dalam negeri, kriteria yang dipaparkan sulit dimengerti dikarenakan istilah-istilah yang terlalu luas cakupannya dan tidak memuat gambar teknis yang memudahkan pemahaman terhadap masing-masing kriteria (Boris, 2009).

Peraturan dalam negeri mengenai keselamatan kerja tower crane untuk keselamatan dan kesehatan kerja pada konstruksi bangunan (Permenaker No: Per.01/Men/1980) dan pesawat angkat (Permenaker No: Per.05/Men/1985) yang dijadikan pedoman memiliki banyak kekurangan antara lain pada spesifikasi teknis yang dijelaskan dengan istilah yang memiliki arti terlalu luas, kriteria yang kurang tidak mendetail, dan tidak adanya gambar-gambar teknis untuk memudahkan pemahaman terhadap kriteria yang dipaparkan pada pasal-pasal. Hal ini mungkin disebabkan jangka waktu peraturan tersebut sudah terlalu lama sehingga tidak *up-to-date*. Oleh karena itu dengan meninjau aspek dan kriteria yang dinilai kurang dalam konteks spesifik dari peraturan dalam negeri dengan berpedoman pada peraturan luar negeri (ASME dan OSHA) maka dapat disusun kriteria-kriteria untuk memberi masukan pada peraturan dalam negeri.

## 7. KESIMPULAN

Faktor non-personil dalam pencegahan kecelakaan kerja konstruksi pada makalah ini. Faktor lingkungan kerja serta pengelolaan peralatan penting dikelola oleh kontraktor untuk menjamin terciptanya lingkungan dan peralatan kerja yang aman untuk pekerja konstruksi bekerja di lapangan. Berdasarkan hasil *desk study* dan *case study* yang telah dilakukan, nampak bahwa kontraktor telah mencoba melakukan pengelolaan faktor non-personil ini dengan cukup baik jika didasarkan pada peraturan perundangan yang ada. Hal ini sangat mungkin terjadi terkait dengan track record kontraktor yang bersangkutan yang telah mendapatkan sertifikasi yang relevan di bidang K3.

Namun demikian, dari hasil kajian nampak sekali terlihat bahwa, praktek pengelolaan faktor non-personil oleh kontraktor tersebut menjadi kurang baik jika dibandingkan dengan literatur yang ada (Hughes dan Ferritt, 2008) dan juga aturan yang berlaku di luar negeri (ASME dan OSHA). Hal ini tidak lain karena aturan perundangan dan juga manual K3 yang ada belum cukup detail secara teknis memberikan arahan yang diperlukan untuk pencegahan kecelakaan kerja konstruksi di lapangan.

Selain itu, dengan adanya fenomena di atas, meskipun faktor non-personil telah cukup baik dilakukan oleh kontraktor pada studi kasus, maka tetap saja faktor personil harus dipersiapkan dengan baik pula untuk menghindari kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Hal ini sangat erat kaitannya dengan kurang baiknya implementasi kontraktor tersebut secara lebih detail untuk faktor non-personil.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anshori, A. (2008). "PT. JAMSOSTEK." Home Page. 27 Februari 2008. 16 Maret 2009 <<http://www.jamsostek.co.id/info/berita.php?id=105>>
- Boris, B. (2009). *Studi Implementasi Pengelolaan Keselamatan Pra Operasi Tower Crane Pada Konstruksi Gedung*. Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, ITB.
- Sahputra, R.J. (2009). *Studi Implementasi Keselamatan Di Tempat Kerja Pada Proyek Bangunan Gedung*. Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, ITB.
- Hughes, P. and Ferrett, E. (2008). *Introduction to Health and Safety in Construction*. Oxford: Butterworth-Heinemann.