

KoNTekS12

KONFERENSI NASIONAL TEKNIK SIPIL 12
BATAM, 18-19 SEPTEMBER 2018

Sertifikat

diberikan kepada

Ade Lisantono

sebagai

Pemakalah

Ketua Pelaksana,

KoNTekS12

Ir. AY. Harijanto S., M.Eng., Ph.D



**"Penerapan Teknologi Prioritas
dalam Rangka Mewujudkan
Infrastruktur Indonesia yang Berkualitas"**

PROSIDING
KoNTekS12
Konferensi Nasional Teknik Sipil 12

Batam, 18-19 September 2018

“Penerapan Teknologi Prioritas
dalam Rangka Mewujudkan
Infrastruktur Indonesia yang Berkualitas”



UAJY



UPH



UNUD



USAkti



UNS



ITENAS



UNTAR



Unika
SOEGLIHARTAWATA



Penerbit
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA



BMPTSSI
Badan Musyawarah
Pendidikan Tinggi Teknik Sipil Seluruh Indonesia

Didukung oleh:



PROSIDING

Konferensi Nasional Teknik Sipil 12 (KoNTekS 12)

Penerapan Teknologi Prioritas dalam Rangka Mewujudkan
Infrastruktur Indonesia yang Berkualitas

Susunan Panitia

Pelindung : Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Ketua : Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.
Sekretaris : Dr.Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng.

Reviewer

Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D. (Universitas Atma Jaya Yogyakarta)
Prof. Dr. Ir. Han Ay Lie, M.Eng. (Universitas Diponegoro)
Ir. Muhammad Abduh, M.T., Ph.D. (Institut Teknologi Bandung)
Ir. A. Koesmargono, MCM., Ph.D. (Universitas Atma Jaya Yogyakarta)
Dr.Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng. (Universitas Atma Jaya Yogyakarta)
Dr. Ir. Dwijoko Anusanto, M.T., (Universitas Atma Jaya Yogyakarta)
Dr.-Ing. Jack Wijayakusuma (Universitas Pelita Harapan)
I Ketut Sudarsana, S.T., Ph.D. (Universitas Udayana)
A.P. Candra Dharmayanti, S.T., M.Sc., Ph.D. (Universitas Udayana)
Dr. Ir. Anissa Maria Hidayati, M.T., (Universitas Udayana)
Gede Pringgana, S.T., M.T., Ph.D. (Universitas Udayana)
Dr. Mawiti Infantri Yekti, S.T., M.T. (Universitas Udayana)
Dr. Niken Silmi Suryandari, S.T., M.T. (Universitas Sebelas Maret)
Dr. Ir. Rintis Hadiani, M.T. (Universitas Sebelas Maret)
Ir. Sugeng Wijanto, M.Eng., Ph.D. (Universitas Trisakti)
Dr. Ir. Dwi Prasetyanto, M.T. (Institut Teknologi Nasional)
Yessi Nirwana Kurniadi, S.T., M.T., Ph.D. (Institut Teknologi Nasional)
Dr. Ir. Wati Asriningsih Pranoto, M.T. (Universitas Tarumanagara)
Dr. Widodo Kushartomo, S.Si., M.Si. (Universitas Tarumanagara)

Editor

Harijanto Setiawan
Ferianto Raharjo
Siswadi
Angelina Eva Lianasari
Johan Ardianto

Desain sampul dan tata letak

Oktoditya Ekaputra

ISBN: 978-602-60286-1-7

Cetakan Pertama, September 2018

Penerbit

Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik - Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jalan Babarsari No. 44, Yogyakarta 55281
Telp.: 0274-487711 ext.: 2162
Email: tsipil@mail.uajy.ac.id

SAMBUTAN KETUA PANITIA KoNTekS 12



Ir. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.

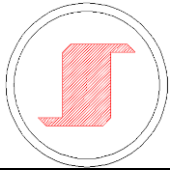
Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kasih karena berkat rahmat Nya yang melimpah maka Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) di tahun 2018 telah mencapai penyelenggaraan yang ke 12. KoNTekS telah mengalami perkembangan dari waktu ke waktu, dimulai dari penyelenggaraan pertama oleh Universitas Atma Jaya Yogyakarta (UAJY) hingga akhirnya diselenggarakan bersama oleh Konsorsium Delapan Perguruan Tinggi yang terdiri dari UAJY, Universitas Pelita Harapan, Universitas Udayana, Universitas Trisakti, Universitas Sebelas Maret, Institut Teknologi Nasional, Universitas Tarumanagara, dan yang terakhir bergabung adalah Universitas Katolik Soegijapranata. Sejak tahun 2011 KoNTekS telah masuk dalam agenda tahunan Badan Musyawarah Pendidikan Tinggi Teknik Sipil Seluruh Indonesia (BMPTTSSI) dan diselenggarakan bersamaan dengan pertemuan tahunan BMPTTSSI.

KoNTekS 12 diselenggarakan oleh UAJY di Batam pada tanggal 18 dan 19 September 2018 dengan didukung Keluarga Alumni Universitas Atma Jaya Yogyakarta (Kamajaya) Batam. Tema yang dipilih adalah 'Penerapan Teknologi Prioritas Dalam Rangka Mewujudkan Infrastruktur Indonesia Yang Berkualitas'. Tema ini ditetapkan dengan mengacu pada Teknologi Prioritas yang dimuat dalam Undang-Undang Republik Indonesia nomor 2 tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi. Pada KoNTekS 12 ini akan dipresentasikan 220 makalah yang berasal dari sekitar 50 perguruan tinggi dari berbagai perguruan tinggi di seluruh Indonesia.

Pada kesempatan ini perkenankan kami mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung terselenggaranya KoNTekS 12:

1. Walikota Batam Propinsi Kepulauan Riau
2. Sekretaris Jenderal beserta Seluruh Pengurus BMPTTSSI
3. Segenap Pimpinan Perguruan Tinggi penyelenggara KoNTekS 12
4. Seluruh Pembicara Kunci pada KoNTekS 12
5. Ketua beserta Seluruh Pengurus fib-Indonesia
6. Ketua beserta Seluruh Pengurus Kamajaya Batam
7. Segenap sponsor
8. Seluruh Komite Ilmiah dan Panitia Penyelenggara KoNTekS 12
9. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu

Akhir kata kami ucapkan selamat berseminar kepada segenap presenter, pemakalah dan peserta. Semoga konferensi ini memberi hasil yang bermanfaat bagi perkembangan Industri Konstruksi dan Pendidikan Teknik Sipil di Indonesia.



**BADAN MUSYAWARAH
PENDIDIKAN TINGGI TEKNIK SIPIL SELURUH INDONESIA (BMPTTSSI)**

Board of Indonesian Civil Engineering Higher Education Communication (BICEHEC)

Sekretariat : Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Udayana

Alamat : Jl. Kampus Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Badung - Denpasar 80361.

Telp./Fax: 0361-703385 ; website: <http://www.bmpttssi.org/index.php> ; e-mail : bmpttssi_pusat@yahoo.com

**SAMBUTAN
SEKJEN BMPTTSSI PERIODE 2015-2019**



Prof. Ir. I Nyoman Arya Thanaya, ME, Ph.D.
(Universitas Udayana)

As. Wr. Wb.
Salam Sejahtera.
Om Swastyastu.

Yang saya hormati,
Keluarga Besar BMPTTSSI di seluruh Indonesia.

Dengan memanjatkan puji syukur kehadapanNYA, saya dengan senang hati memberikan sambutan dalam Rangka Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) yang ke 12 tanggal 18-19 September 2018, di Batam Riau, yang diselenggarakan oleh Konsorsium Penyelenggara KoNTekS, dengan Panitia dari Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Sudah 12 tahun BMPTTSSI bekerjasama dengan Konsorsium Penyelenggara KoNTekS. Kami sangat menghargai kerjasama ini dan mengharapkan akan terus berkelanjutan. Konsorsium KoNTekS sudah sekian lama menjadi partner bahkan sebagai sponsor kegiatan rapat koordinasi internal tahunan BMPTTSSI. Hal ini sangat kami apresiasi dan kami ucapkan banyak terimakasih.

Untuk efektifitas dan efisiensi, Susunan Kepengurusan BMPTTSSI sudah disederhanakan sejak KoNTekS 11 tahun 2017 di Universitas Tarumanagara. BMPTTSSI merupakan suatu wadah komunikasi antar Program Studi Teknik Sipil dari Jenjang Diploma, S1, S2 dan S3. Dalam wadah ini didiskusikan segala hal-ihwal terkait Tri Dharma Perguruan Tinggi di bidang ketekniksipilan, dengan menitikberatkan pada Kurikulum Inti Teknik Sipil jenjang Diploma, S1, S2, dan S3. Kegiatan lain dilaksanakan dengan membentuk panitia khusus (ad hoc).

Sebagai hasil koordinasi BMTTSSI dan Konsorium Pelaksana KoNTekS, adalah disalurkannya naskah ilmiah dari peserta KoNTekS secara selektif ke beberapa jurnal PTN/PTS anggota BMPTTSSI. Puji syukur salah satu jurnal tersebut yaitu Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil yang dikelola Universitas Diponegoro sudah berhasil terakreditasi. Selain itu kerjasama sudah dan

akan terus ditingkatkan dengan Asosiasi Sarjana Teknik dan Insinyur Sipil Indonesia (ASTISI) dan Persatuan Insinyur Indonesia (PII).

Untuk selanjutnya perlu diupayakan kerjasama penyelenggaraan Seminar Internasional diantara anggota BMPTTSSI, untuk lebih meningkatkan jaringan dan memperoleh lebih banyak peserta dari negara asing untuk dapat memenuhi minimal peserta ada dari 4 negara asing yang dipersyaratkan sebagai kriteria.

Atas nama keluarga besar BMPTTSSI, kami mohon partisipasi dan dukungan semua pihak. Demikian saya sampaikan, atas perhatiannya, saya ucapkan terimakasih.

Denpasar, 3 September 2018

Sekjen BMPTTSSI



(Prof. Ir.I Nyoman Arya Thanaya, ME, Ph.D.)

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
SAMBUTAN KETUA PANITIA KoNTekS 12	iii
SAMBUTAN SEKJEN BMPTTSSI PERIODE 2015-2019	v
DAFTAR ISI	vii
Topik Geoteknik	
EFFECT OF WATER AND CEMENT CONTENT TOWARDS PERMEABILITY OF CEMENT TREATED CLAY	GT - 1
<i>Vareskyu Khilgiya Budiman, Luky Handoko , Sumiyati Gunawan, and John Tri Hatmoko</i>	
ANALISA STABILITAS TURAP (<i>SHEET PILE</i>) PADA LAPISAN TANAH LUNAK (STUDI KASUS STRUKTUR TURAP TAMBAK LOROK SEMARANG)	GT - 7
<i>Faisal Estu Yulianto</i>	
KOEFISIEN PERMEABILITAS (k) FALLING HEAD DAN OEDOMETER PADA TANAH KOHESIF DI WATES DIY	GT - 15
<i>Sumiyati Gunawan, Agatha Padma Laksitaningtyas, dan Elia Yosafat Olla</i>	
CBR DAN KUAT TEKAN BEBAS TANAH DASAR JALAN RAYA YANG DISTABILISASI DENGAN KAPUR DAN BAUKSIT	GT - 25
<i>Hendra Suryadharma , Husin, dan Bun Hiong</i>	
ASSESMEN KERUSAKAN PERMUKAAN TANAH AKIBAT GEMPA BUMI BERDASARKAN DATA UJI SPT	GT - 35
<i>John Tri Hatmoko dan Hendra Suryadharma</i>	
KONDISI GEOLOGI DAN INFILTRASI TERHADAP ANCAMAN GERAKAN TANAH PADA BATUAN VULKANIK DI KALDERA GUNUNG BATUR	GT - 45
<i>I Nengah Sinarta dan A.A. Gede Sumanjaya</i>	
PERBAIKAN PONDASI TIANG STRUKTUR FACE FENDER DENGAN METODE PONDASI AKAR KETAPANG TIRUAN	GT - 53
<i>Sulardi</i>	
PENGARUH MATOS TERHADAP PENINGKATAN CBR (STUDI KASUS: TANAH SEKITAR RAWA PENING)	GT - 59
<i>Erwin Harris Saputra, Lie Sanders Deckcrealy K, Djoko Suwarno, dan Budi Setiyadi</i>	
ANALISIS DEBIT REMBESAN DI BAWAH TUBUH BENDUNG DENGAN PENDEKATAN METODE GRAFIS DAN NUMERIK.....	GT - 67
<i>Indra Noer Hamdhan, Fauziah Fitriani Iskandar, dan Gibril Maulana</i>	
PERBAIKAN TANAH DASAR KONSTRUKSI JALAN DENGAN MENGGUNAKAN PERKUATAN <i>GEOTEKSTIL</i>	GT - 77
<i>Irdhiani dan Martini</i>	
SUMUR RESAPAN RUMAH TANGGA UNTUK MENJAGA LINGKUNGAN ASRI	GT - 85
<i>I Nyoman Aribudiman, I Wayan Redana, dan Gede Arya Yudi Bhaskara Dananjaya</i>	
PENGARUH PENAMBAHAN PASIR BERPOTENSI LIKUIFAKSI PADA <i>PUMICE</i> TERHADAP NILAI RASIO TEKANAN AIR PORI.....	GT - 95
<i>Muhajirah, Ahmad Rifa'i dan Agus Darmawan Adi</i>	

MEKANISME KERUNTUHAN LERENG BATUAN METAMORF BERDASARKAN PENDEKATAN KINEMATIS PADA LOKASI TAMBANG EMAS POBOYA, PALU	GT - 105
<i>Sriyati Ramadhani, Ahmad Rifa'i, Wahyu Wilopo, dan Kabul Basah Suryolelono</i>	
PENGARUH ABU AMPAS TEBU TERHADAP KAPASITAS DUKUNG PONDASI <i>FOOTPLATE</i> PADA TANAH LEMPUNG	GT - 113
<i>Muhammad Rifqi Abdurrozak dan Tengku Hardiansyah</i>	
USULAN PERBAIKAN STABILITAS TANAH PADA LOKASI BANGUNAN YANG TERLETAK SEBAGIAN DI TANAH ASLI DAN TIMBUNAN : STUDI KASUS PABRIK DI KABUPATEN BANDUNG BARAT.....	GT - 123
<i>Clinton Girsang, Budijanto Widjaja, dan Freddy Gunawan</i>	
PENGARUH KADAR AIR TERHADAP KUAT GESER TANAH.....	GT - 133
<i>Dian Hastari Agustina dan Egi Giandara</i>	
RENTANG NILAI TEGANGAN RUNTUH UJI DESAK BEBAS PADA BERBAGAI KONDISI TANAH YANG DIPADATKAN.....	GT - 139
<i>Gregorius Sandjaja Sentosa, Aniek Prihatiningsih, dan Djumaedi Kosasih</i>	
KARAKTERISTIK TANAH PADA LERENG RAWAN LONGSOR DAN MITIGASI BENCANA LONGSOR DI KINTAMANI BALI.....	GT - 145
<i>I Nyoman Sutarja dan Made Dodiek Wiryana Ardana</i>	
PREDIKSI STABILITAS PONDASI CERUCUK TRADISIONAL PADA BANGUNAN BERTINGKAT DI ATAS TANAH YANG SANGAT LUNAK	GT - 151
<i>Suyuti, Jamalun Togubu, dan Muhammad Darwis</i>	
STUDI PENGEMBANGAN MIKROZONASI GEMPA UNTUK WILAYAH CILEGON BANTEN	GT - 161
<i>Enden Mina</i>	
ANALISIS STABILITAS TEBING PANTAI DI KAWASAN BUKIT PECATU KABUPATEN BADUNG BALI.....	GT - 169
<i>Made Dodiek Wiryana Ardana dan Tjokorda Gde Suwarsa Putra</i>	
PENGARUH NILAI INDEKS PLASTISITAS TANAH LEMPUNG TERHADAP PERUBAHAN KUAT KOKOH TANAH LEMPUNG AKIBAT VARIASI KADAR AIR.....	GT - 175
<i>Paravita Sri Wulandari dan Daniel Tjandra</i>	
PEMANFAATAN LIMBAH BATUBARA SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH LEMPUNG (STUDI KASUS KEC MUNJUL & CIKEUSIK, PROVINSI BANTEN).....	GT - 181
<i>Rama Indera Kusuma, Arief Budiman, Enden Mina, Apin Santosa, Fdhli Dzil Ikram</i>	
PEMANFAATAN LIMBAH KARBIT SEBAGAI BAHAN STABILISASI DAN PENGARUHNYA TERHADAP NILAI KUAT TEKAN BEBAS (STUDI KASUS JALAN DESA CARENANG, SERANG).....	GT - 189
<i>Woelandari Fathonah, Rama Indera Kusuma, Enden Mina, Wiwien Suzanti</i>	
PENGUJIAN POTENSI LIKUIFAKSI MENGGUNAKAN <i>SHAKING TABLE</i> PADA <i>EMBANKMENT</i> DI ATAS TANAH GAMBUT	GT - 199
<i>Soewignjo Agus Nugroho, Agus Ika Putra, Muhamad Yusa, dan Ridho Ilahi</i>	
TUMPUAN BEKERJA DIATAS PERAIRAN DENGAN MEMBUAT LANTAI KERJA APUNG BERBAHAN DASAR BAMBUI	GT - 209
<i>Sulardi</i>	

Topik Struktur

PERBANDINGAN SPEKTRUM RESPONS DESAIN RSNI 1726:2018 DAN SNI 1726:2012 PADA 17 KOTA BESAR DI INDONESIA <i>Suradjin Sutjipto</i>	SK - 1
PENGARUH TULANGAN LONGITUDINAL TERHADAP KUAT GESER <i>REACTIVE POWDER CONCRETE</i> <i>Daniel Christianto, Widodo Kushartomo, Claudia Chandra, Dennis Kurniadi, David Surachmat</i>	SK - 11
ANALISIS PERILAKU STRUKTUR HOTEL DAFAM LOTUS MENGGUNAKAN <i>MOMENT RESISTING FRAME</i> DAN <i>ECCENTRICALLY BRACED FRAME</i> <i>Gati Annisa Hayu, Dwi Nurtanto dan Reza Kurniawan</i>	SK - 17
STUDI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS MATERIAL PVA-ECC <i>Memed Timang Palembang, Yusri Limbongall dan M.L. Paembonan</i>	SK - 23
A REVIEW ON FIRE INSULATION TECHNOLOGIES OF STEEL STRUCTURE <i>Ni Komang Ayu Agustini, Andreas Triwiyono, Djoko Sulistyono dan Suyitno</i>	SK - 33
STUDI KAPASITAS LENTUR BALOK BETON BERTULANG MUTU TINGGI MENGGUNAKAN FLYASH GEOPOLYMER DAN ABU CANGKANG SAWIT SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN <i>Teuku Budi Aulia, Mochammad Affuddin, Muttaqin, Muhammad Zaki</i>	SK - 41
EFEKTIFITAS BALOK PERSEGI DAN BALOK GRID PADA KONSTRUKSI BETON BERTULANG DENGAN BERBAGAI VARIASI PANJANG BENTANG <i>Meilandy Purwandito, Ellida Novita Lydia, Eka Mutia</i>	SK - 51
KAJIAN KEKUATAN SEGMENT BATA KERATON UJI LABORATORIUM DAN ANALISIS NUMERIK <i>Sunarjo Leman</i>	SK - 61
ANALISIS DEFORMASI STRUKTUR TEROWONGAN AKIBAT GERAKAN KERETA API DALAM MASA 15 TAHUN <i>Muttaqin Hasan, Husaini, Nirwal Mahdi Abdullah</i>	SK - 69
ANALISA TINGKAT KERUSAKAN STRUKTUR KOLOM BANGUNAN GEDUNG TERKENA TSUNAMI DI ACEH BARAT <i>Samsunan, dan Dian Febrianti</i>	SK - 79
PEMODELAN STRUKTUR DERMAGA MENGGUNAKAN SISTEM PERLETAKAN METODE P-Y DAN SISTEM PERLETAKAN VIRTUAL FIXITY POINT <i>Ignatius Sudarsono, Dani Setiawan</i>	SK - 85
ANALISIS HUBUNGAN BEBAN - LENDUTAN PELAT BETON SERAT DENGAN PEMBEBANAN MERATA <i>Mardewi Jamal</i>	SK - 93
ANALISA SIMPANGAN GEDUNG 9 LANTAI AKIBAT BEBAN GEMPA RENCANA DI PROVINSI LAMPUNG <i>Sayed Ahmad Fauzan, Bintang Nugraha Wirawan, Ahmad Yudi</i>	SK - 101
PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN DENGAN DINDING TERKEKANG <i>Ida Ayu Made Budiwati, Made Sukrawa, dan Pande Putu Thamara Puteri Paramitha</i>	SK - 111
PENILAIAN JEMBATAN RANGKA BAJA TRANSFIELD AUSTRALIA DENGAN METODE <i>FRACTURE CRITICAL MEMBER</i> (STUDI KASUS: JEMBATAN SIAK 2 PEKANBARU) <i>Widya Apriani, Shanti Wahyuni Megasari, Wella Alrisa Putri Loka</i>	SK - 119

PERILAKU SAMBUNGAN BATANG TARIK BAJA RINGAN DENGAN VARIASI SAMBUNGAN SEBIDANG	SK - 129
<i>Dinar Gumilang Jati, Michael Christian Budianto</i>	
ANALISIS STRUKTUR FLEKSIBEL TINGGI (HFS); PENYELESAIAN METODE ELEMEN HINGGA <i>COROTATIONAL</i> (FEM-CR)	SK - 137
<i>Anwar Dolu, Amrinsyah Nasution</i>	
ANALISIS KINERJA GEDUNG BERTINGKAT BERDASARKAN EKSENTRISITAS LAY OUT DINDING GESER TERHADAP PUSAT MASSA DENGAN METODE PUSHOVER	SK - 147
<i>Edy Purwanto, Agus Supriyadi dan Yulias Azmi Adhitama</i>	
ANALISIS LENDUTAN DAN SLIP PADA PELAT KOMPOSIT BETON-METAL <i>DECK</i> BERDASARKAN PERILAKU UJI STATIK	SK - 155
<i>Martinus Muliater, Johannes Tarigan, Roesyanto</i>	
PENINGKATAN TEGANGAN TIANG PANCANG DENGAN PERKUATAN CFRP DITINJAU SAAT PEMANCANGAN DENGAN MONITORING DAN GRLWEAP2010	SK - 165
<i>Rajinda Bintang, Johannes Tarigan</i>	
PENGARUH KEHILANGAN GAYA PRATEGANG PADA JEMBATAN BENTANG PANJANG	SK - 173
<i>Baskoro Abdi Praja</i>	
PEMANFAATAN TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR DENGAN TAMBAHAN HR-WR SEBAGAI PEMBUATAN BETON RINGAN	SK - 179
<i>Zulmahdi Darwis, Hendrian Budi B.K., Ahmad Muladi Akhwan</i>	
ANALISIS TEGANGAN REGANGAN KOLOM SAAT TERBAKAR MENGGUNAKAN STANDAR ISO 834	SK - 189
<i>Rahmiasari, Reni Suryanita dan Enno Yuniarto</i>	
ANALISA EKSPERIMENTAL DAMPAK PERBEDAAN ASTM DAN SNI TERHADAP PENGUJIAN TARIK BAJA TULANGAN	SK - 199
<i>Lena Tri Lestari, Mentari Septanya Sitorus, Han Ay Lie, Sri Tudjono</i>	
Topik Material	
MEMPERKIRAKAN KUAT TEKAN REACTIVE POWDER CONCRETE MENGGUNAKAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS	MT - 1
<i>Widodo Kushartomo, Leksmono Suryo Putranto, Agus Budi Dharmawan</i>	
STUDI AWAL <i>BIOGROUTING</i> DI UNIVERSITAS PELITA HARAPAN	MT - 9
<i>J. Widjajakusuma, L. Jap, M. Sugata, A. Zakaria, F. Lie, dan T.J. Tan</i>	
ANALISIS KARAKTERISTIK CAMPURAN LATASIR DENGAN MENGGUNAKAN AGREGAT BEKAS BONGKARAN BETON DAN BATU TABAS	MT - 15
<i>I Nyoman Arya Thanaya, I Gusti Raka Purbanto, I Made Agus Ariawan, Kadek Krishna Nugraha</i>	
DAKTALITAS DAN KAPASITAS LENTUR BALOK BETON BERTULANG DENGAN PERKUATAN GFRP-S.....	MT - 25
<i>Mufti Amir Sultan, Rudy Djamaluddin</i>	
<i>MECHANICAL PROPERTIES</i> MENGGUNAKAN <i>SULPHATE REDUCTION BACTERIA</i> (SRB) UNTUK DURABILITAS BETON PADA KONDISI AIR LAUT (<i>CHLORIDE</i>).....	MT - 31
<i>Teddy Tambunan, Effendi, dan Josep Derman Sakti Tampubolon</i>	

PENGARUH DURASI RENDAMAN AIR LAUT TERHADAP KINERJA CAMPURAN <i>STONE MATRIX ASPHALT</i> YANG MENGGUNAKAN BAHAN IKAT ASPAL PEN 60/70 DAN STARBIT E-55.....	MT - 37
<i>Miftahul Fauziah dan Nadhira Arfa Yusuf</i>	
PENGARUH LAMA PERENDAMAN TERHADAP KARAKTERISTIK LAPISAN AUS LASTON MENGGUNAKAN AGREGAT TERSELIMUT LIMBAH PLASTIK LDPE	MT - 47
<i>Ni Luh Shinta Eka Setyarini, Anissa Noor Tajuddin, dan Wisson Janadi</i>	
PENGARUH PENAMBAHAN <i>SUPERPLASTICIZER</i> TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON MEMADAT MANDIRI DENGAN SERAT SERABUT KELAPA	MT - 57
<i>Ade Lisantono dan Jenifer Yoan Wijadi</i>	
OPTIMASI PENGGUNAAN LIMBAH DARI TANAH GALIAN DI LAHAN ITERA SEBAGAI BAHAN CAMPURAN BATA CETAK	MT - 67
<i>Ahmad Yudi dan Nugraha Bintang Wirawan</i>	
PEMANFAATAN BATU BAUKSIT SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR PADA BETON GEOPOLIMER BERBASIS <i>FLY ASH</i>	MT - 75
<i>Ade Lisantono, Husin, Junaedi Utomo, dan Yosendrick Haris Divanta Purba</i>	
PEMANFAATAN KERAK BOILER CANGKANG SAWIT SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON	MT - 83
<i>Lissa Opirina, Inseun Yuri Salena dan Abdul Rahim</i>	
PENGGUNAAN MATERIAL LEMBARAN IJUK SEBAGAI PERKUATAN LERENG PADA TANAH TEBING KEBUN KOPI.....	MT - 91
<i>Shyama Maricar, Benyamin Bontong, dan Nur Arifa</i>	
PENINGKATAN KEKUATAN TARIK BETON BERSERAT MENGGUNAKAN SERAT BAGIAN DALAM BAMBU	MT - 101
<i>Astuti Masdar, Ronny Junnaidy, Isra Miharti, Anita Dewi Masdar</i>	
PENENTUAN KOEFISIEN GESEK PADA SISTEM SAMBUNGAN BAMBU DENGAN KLOS KAYU	MT - 109
<i>Astuti Masdar, Noviarti dan Des Suryani</i>	
PENGARUH LIMBAH PLASTIK HITAM TERHADAP KUAT TEKAN BETON	MT - 117
<i>Gerry Hernawan S.R, Ignatius Ari W., Djoko Suwarno, dan Daniel Hartanto</i>	
PENGGUNAAN ABU PEMBAKARAN SAMPAH SEBAGAI SUBSTITUSI PASIR PADA BATAKO.....	MT - 125
<i>Desi Putri, Rr. Mekar Ageng Kinasti, Endah Lestari, dan Muhammad Agung</i>	
PEMANFAATAN LIMBAH BATU SEBAGAI SUBSTITUSI SEBAGIAN PASIR DAN ABU BATU SEBAGAI <i>FILLER</i>	MT - 131
<i>Johanes Januar Sudjati, Fiega Adhi Saptian, Fanriyanto</i>	
PENGARUH ZEOLIT ALAM SEBAGAI <i>FILLER</i> PADA LAPISAN AC-BC DITINJAU DARI NILAI INDEKS KEKUATAN SISA	MT - 139
<i>Alfian Saleh</i>	
PERILAKU FATIK PADA BALOK BETON BERTULANG DENGAN PERKUATAN LEMBAR GFRP YANG DIPENGARUHI RENDAMAN AIR LAUT	MT - 145
<i>Arbain Tata, Anthonius Fredirik Raffel, dan Rudy Djamaluddin</i>	
EVALUASI TEGANGAN IJIN HASIL UJI EMPIRIS TIGA JENIS KAYU TROPIS TERHADAP NILAI DESAIN ACUAN SNI 7973-2013	MT - 155
<i>Wiryanto Dewobroto dan Ricky Weinata Kurniawan</i>	

PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN PASIR LAMPUNG DAN PASIR BANGKA	MT - 165
<i>Indriasari dan Kresna Saputra</i>	
STUDI EXPERIMENTAL KARAKTERISTIK ASPAL BETON (AC-BC) DENGAN PEMANFAATAN \ BUTON ROCK ASPHALT	MT - 175
<i>M. Djaya Bakri, Daud Nawir, dan Achmad Zultan Mansur</i>	
STUDI KUAT TEKAN MORTAR DENGAN PENGGUNAAN TANAH DIATOMAE SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN	MT - 185
<i>Muttaqin Hasan, Taufiq Saidi, Sarah Soraya, dan Dahrul Abida</i>	
Topik Manajemen Konstruksi	
IDENTIFIKASI BESAR BIAYA SUMBER EMISI CO ₂ PEKERJAAN PENGECORAN STRUKTUR BETON BERTULANG PADA RUANG LINGKUP <i>GATE TO GATE</i>	MK - 1
<i>Devi Kumala Birgitta, Cindy Regan Handoyo, Hermawan dan Budi Setiyadi</i>	
KAJIAN TERHADAP METODE <i>e-PROCUREMENT</i> DI LINGKUNGAN SWASTA DAN PUBLIK PADA INDUSTRI KONSTRUKSI INDONESIA	MK - 9
<i>Nadia Diandra dan Koesmargono</i>	
ASESMEN KUALITAS KOMPONEN ARSITEKTURAL TIGA GEDUNG PERKANTORAN DI YOGYAKARTA DENGAN PRINSIP-PRINSIP CONQUAS DAN SIX SIGMA	MK - 19
<i>Peter F. Kaming dan Natassasanti</i>	
PENGEMBANGAN MODEL SISTEM DINAMIK DALAM MENENTUKAN DURASI KONTRAK BERBASIS KINERJA BERDASARKAN PAYOFF PEMERINTAH DAN KONTRAKTOR	MK - 29
<i>I Putu Artama Wiguna, Nadjadji Anwar dan Hanie Teki Tjendani</i>	
PEMAHAMAN TENAGA KONSTRUKSI TERHADAP PENERAPAN MUTU PEKERJAAN KONSTRUKSI	MK - 39
<i>Nirmalawati dan Shyama Maricar</i>	
BENTUK DAN TINGKAT PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM PEMELIHARAAN INFRASTRUKTUR PEDESAAN DI KECAMATAN BUNGKU TENGAH KABUPATEN MOROWALI	MK - 47
<i>Fahirah F, Mastura Labombang dan Nur Anisa Usman</i>	
KAJIAN AWAL PERAN KOORDINASI DALAM PROSES KONSTRUKSI UNTUK MENGANTISIPASI KETERLAMBATAN PADA PROYEK X	MK - 53
<i>Manlian Ronald A. Simanjuntak dan Gusfica</i>	
IDENTIFIKASI RISIKO TAHAP KONSTRUKSI KAWASAN APARTEMEN X DI KOTA SEMARANG DALAM MENINGKATKAN KINERJA OPERASIONAL	MK - 63
<i>Manlian Ronald. A. Simanjuntak dan Jumadiono</i>	
KAJIAN AWAL PERAN CHANGE ORDER UNTUK DAPAT MENINGKATKAN KINERJA PROSES KONSTRUKSI PADA PROYEK GEDUNG PT. X DI JAKARTA	MK - 71
<i>Manlian Ronald A. Simanjuntak dan Andi Satryo Pamungkas</i>	
IDENTIFIKASI FAKTOR DAN VARIABEL KEPEMIMPINAN PROYEK BANGUNAN GEDUNG PT.X UNTUK MEWUJUDKAN PROSES KONSTRUKSI	MK - 79
<i>Manlian Ronald A. Simanjuntak dan Afrilia Fidelia Karina Bangun</i>	
ANALISIS METODE PERANCANGAN TERINTEGRASI RANCANG BANGUN (<i>DESIGN & BUILD</i>) DALAM MENINGKATKAN KINERJA PROSES KONSTRUKSI PROYEK PERUMAHAN DI TANGERANG SELATAN	MK - 87
<i>Manlian Ronald A. Simanjuntak dan Fransiskus Asisi Adhi Aryoko</i>	

IDENTIFIKASI RISIKO KETERLAMBATAN PENYEDIAAN ALAT PROYEK <i>OFFSHORE</i> PHE-WMO DI PT. X JAKARTA	MK - 95
<i>Manlian Ronald A. Simanjuntak dan Krisna Widhyariana</i>	
THE APPLICATION OF ANALYTIC NETWORK PROCESS TO REVIEW THE CAUSES OF CONSTRUCTION DISPUTES	MK - 105
<i>Elsya Patresia and A. Koesmargono</i>	
ANALISIS OPERASI TUNNELING DENGAN METODE NATM PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL CISUMDAWU	MK - 113
<i>Muhamad Abduh, Reini D. Wirahadikusumah, Muhammad Iqbal, Novinda Annisa A dan Valensio Ryandi L</i>	
PENINGKATAN KOMPETENSI PERANCANGAN BAGI SARJANA TEKNIK SIPIL ITB	MK - 123
<i>Muhamad Abduh, Biemo W. Soemardi dan Aris Aryanto</i>	
ANALISIS BIAYA SELAMA SIKLUS HIDUP UNTUK RUSUNAWA DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA	MK - 133
<i>Albani Musyafa'</i>	
EFEKTIFITAS PENGELOLAAN LIMBAH KONSTRUKSI PADA PROYEK GEDUNG DI KABUPATEN BADUNG	MK - 141
<i>I Nyoman Yudha Astana</i>	
ANALISIS KEPUASAN PENGGUNA BANGUNAN PONDOK INDAH MATANI	MK - 149
<i>Sebastianus Baki Henong, Yoseph Alfridus Dalla dan Agustinus Patiraja</i>	
ANALISIS KOEFISIEN HARGA SATUAN PEKERJAAN PELAT LANTAI BETON DENGAN <i>STEEL DECK</i> PADA BANGUNAN GEDUNG	MK - 159
<i>Dewa Ketut Sudarsana, I Gusti Ketut Sudipta dan Desak Putu Yuyun Juniati</i>	
FRAMEWORK INFRASTRUKTUR BERKELANJUTAN DAN BERKETAHANAN IKLIM DI INDONESIA	MK - 165
<i>Wulfram I. Ervianto</i>	
PENGARUH GAYA KEPEMIMPINAN TERHADAP KINERJA TIM KERJA PROYEK KONSTRUKSI DI DKI JAKARTA	MK - 171
<i>Bambang Endro Yuwono, Rafliis dan Tyas Sundari</i>	
PENILAIAN RISIKO PELAKSANAAN PROYEK LIGHT RAIL TRANSIT (LRT) JABODEBEK	MK - 177
<i>Bimo Dwi Hartono, Bambang E. Yuwono dan Julia Damayanti</i>	
STUDI MENGENAI KESIAPAN KONTRAKTOR BUMN DALAM MENGIMPLEMENTASIKAN METODE DISPUTE BOARD (DB) SEBAGAI SALAH SATU UPAYA PENYELESAIAN SENGKETA KONSTRUKSI DI INDONESIA	MK - 185
<i>Felix Hidayat dan Janice Zefira</i>	
PENYEBAB, TIPE DAN DAMPAK KECELAKAAN KERJA KONSTRUKSI PADA PROYEK GEDUNG BERTINGKAT TINGGI DI KOTA JAKARTA	MK - 195
<i>Felix Hidayat dan Melvin Kalinggo</i>	
ANALISIS PENERAPAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA PROYEK PEMBANGUNAN MESJID AGUNG A'LA NAGAN RAYA	MK - 205
<i>Chaira, Zakia dan Mohd. Samsu</i>	
STUDI PERBANDINGAN PENYELESAIAN SENGKETA KONSTRUKSI DENGAN CARA ARBITRASE DAN LITIGASI DITINJAU TERHADAP BIAYA DAN WAKTU	MK - 213
<i>Mardi Aman dan Aripan Saipulloh</i>	

ANALISIS RISIKO INVESTASI PERUMAHAN KELAS MENENGAH KEATAS DENGAN PROGRAM @RISK (STUDI KASUS DI KABUPATEN BADUNG BALI)	MK - 221
<i>Ni Komang Armaeni dan I Putu Ari Sanjaya</i>	
ANALISIS PENERAPAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA PROYEK GEDUNG	MK - 231
<i>I.A. Rai Widhiawati</i>	
KESUKSESAN PENERAPAN SISTEM MANAJEMEN MUTU DI INDUSTRI KONSTRUKSI	MK - 237
<i>Anak Agung Diah Parami Dewi dan Mayun Nadiasa</i>	
ANALISIS OPTIMASI PERCEPATAN DURASI PROYEK PADA PEMBANGUNAN GEDUNG OLAHRAGA JAYATA BOLU DENGAN METODE <i>LEAST COST ANALYSIS</i>	MK - 243
<i>Parea R. Rangan, Jacob Bokko, Harni E. Tarru, Henrianto Masiku dan Panca Mawa' Ratu</i>	
IDENTIFIKASI KONDISI DAN KEBUTUHAN BIAYA BANTUAN REHABILITASI RUMAH TIDAK LAYAK HUNI DI KABUPATEN MOROWALI	MK - 251
<i>Mastura Labombang, Fahirah F dan Aritman</i>	
HUBUNGAN ANTARA USIA DAN PENGALAMAN KERJA DENGAN KINERJA <i>SITE ENGINEER</i> DAN <i>SITE MANAGER</i> DI YOGYAKARTA	MK - 257
<i>Nectaria Putri Pramesti</i>	
IMPLEMENTASI REKAYASA NILAI PADA PERENCANAAN PEKERJAAN PONDASI PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG MULTIGUNA	MK - 265
<i>Edison Hatoguan Manurung dan Mardiaman</i>	
ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA PEKERJAAN GALIAN TANAH	MK - 275
<i>Ferianto Raharjo dan Fenny Natalia Ratnasari</i>	
ANALISIS KOMPOSISI PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA PEMBANGUNAN PERUMAHAN BUMI RAKATA ASRI CILEGON	MK - 283
<i>Andi Maddeppungeng dan Emira Rendini</i>	
KAJIAN ALTERNATIF KOMBINASI ALAT BERAT PADA PEKERJAAN TANAH DI APARTEMEN TAMANSARI ISWARA BEKASI	MK - 289
<i>Katarina Rini Ratnayanti dan Nur Laeli Hajati</i>	
EFEKTIFITAS PENGGUNAAN BATU BATA RINGAN PADA PEMBANGUNAN GEDUNG FAKULTAS ILMU ADMINISTRASI UNIVERSITAS MADURA	MK - 299
<i>Dedy Asmaroni dan Moh. Abdus Syukur</i>	
POLA UMUM RANTAI PASOK PENGADAAN PROYEK KONSTRUKSI JALAN DAN JEMBATAN	MK - 309
<i>Josefine Ernestine Latupeirissa, Jonie Tanijaya dan Irwan Lie KW</i>	
KINERJA MANAJEMEN PEMELIHARAAN DAN KEPUASAN PENGGUNA: STUDI KASUS GEDUNG PUSAT PERBELANJAAN DI YOGYAKARTA	MK - 319
<i>I Nyoman Adi Nugraha Katulistiwa dan Harijanto Setiawan</i>	
PERUBAHAN PENGGUNAAN MATERIAL PLAT LANTAI BETON BERTULANG DISEBABKAN PERBEDAAN ZONASI GEMPA	MK - 327
<i>Mubarak, Abdullah, Medyan Riza dan Yulia Hayati</i>	
ANALISIS BREAK EVEN POINT ANTARA PENGGUNAAN <i>TOWER CRANE</i> DENGAN <i>CONCRETE PUMP</i> PADA PENGECORAN BALOK DAN PLAT LANTAI BETON	MK - 335
<i>I Wayan Yansen, Dewa Ketut Sudarsana dan Made Dwiki Semaraditya Permana Wirya</i>	

PENGGUNAAN MODEL STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG UNTUK MENGANALISIS RASIO PENGGUNAAN TULANGAN BALOK BETON BERTULANG	MK - 341
<i>Tripoli, Nurisra, Tri Wira Satria dan Puteri Lissa Mukhlisien</i>	
ANALISIS IMPLEMENTASI <i>NEW ISO-9001:2015</i> PADA PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI	MK - 349
<i>Nyoman Martha Jaya, Wayan Yansen dan Ni Ketut Santika Dewi</i>	
ANALISIS FINANSIAL DAN EKONOMI PENGEMBANGAN DAERAH IRIGASI BAJAYU-SERDANG BEDAGAI	MK - 359
<i>Mahliza Nasution, Makmur Ginting dan Roesyanto</i>	
PENERAPAN ANALISIS FUNGSI MENGGUNAKAN <i>FUNCTION ANALYSIS SYSTEM TECHNIQUE (FAST) DIAGRAM (STUDI KASUS SANUR INDEPENDENT SCHOOL)</i>	MK - 365
<i>Agung Yana, A.A. Gde, Marthajaya, Nyoman dan Erick Triswandana, I Wayan Gede</i>	
ANALISIS KELAYAKAN FINANSIAL PEMASANGAN GAS ALAM DAN DAMPAKNYA TERHADAP PENGURANGAN KEMISKINAN (PEMASANGAN GAS ALAM DI KECAMATAN SUKAKARYA KABUPATEN MUSI RAWAS)	MK - 373
<i>Ely Mulyati dan Abi Hendratno</i>	
EVALUASI PEMELIHARAAN BANGUNAN SMA NEGERI DI KOTA TANGERANG DAN PERSEPSI KEANDALAN BANGUNAN	MK - 381
<i>Darmawan Pontan dan Aden Rizqi Ayyubi</i>	
FAKTOR SUKSES DALAM PROSES KOLABORASI DESAIN (STUDI KASUS <i>BIRD'S NEST BEIJING NATIONAL STADIUM</i>)	MK - 389
<i>Herlina Suciati</i>	
PERAWATAN DAN PEMELIHARAAN GEDUNG SEKOLAH UNTUK MEWUJUDKAN BAGUNAN GEDUNG LAIK FUNGSI	MK - 399
<i>Dewi Yustiarini</i>	
IDENTIFIKASI RISIKO TAHAP PERENCANAAN PROYEK DALAM MENINGKATKAN KINERJA PEMBIAYAAN PROYEK APARTEMEN X SEMARANG	MK - 409
<i>Manlian Ronald A. Simanjuntak dan Bagus Garundita</i>	
ANALISIS KINERJA KELAYAKAN KPS/KPBU JALAN TOL DENGAN MENERAPKAN SISTEM INSENTIF PEMANFAATAN RUANG (STUDI KASUS JALAN TOL BALI MANDARA)	MK - 419
<i>Putu Ika Wahyuni, Sarwono Hardjomuljadi, Hendrik Sulistio dan Koespiadi</i>	
IDENTIFIKASI FAKTOR RISIKO KETERLAMBATAN PEMBANGUNAN GEDUNG SEKOLAH DALAM MENINGKATKAN KINERJA WAKTU	MK - 429
<i>Manlian Ronald A. Simanjuntak dan Sendi S. Wijayanti</i>	
ANALISIS FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEPATUHAN PELAKSANA KONSTRUKSI TERHADAP KONTRAK KONSTRUKSI (BPJN XIV PALU)	MK - 437
<i>Irene Karim, Nirmalawati dan Fahirah F</i>	
AUDIT INDEPENDEN PADA PENYELESAIAN PERSELISIHAN PROYEK BANGUNAN PUBLIK: STUDI KASUS BANGUNAN RUMAH SAKIT	MK - 443
<i>Ferry Hermawan dan Herry Ludiro Wahyono</i>	
 Topik Kawasan dan Lingkungan	
PENGELOLAAN SAMPAH OPEN DUMPING, SANITARY LANDFILL, INCENERATOR UNTUK KOTA BANDUNG, KABUPATEN BANDUNG DAN BANDUNG BARAT	KL - 1
<i>Rina Marina Masri</i>	

KAJIAN <i>GRIDDING METHOD</i> UNTUK MEMBUAT <i>CONTOUR LINE, POST MAP</i> DAN <i>WIREFRAME</i> PETA SITUASI PEKERJAAN TEKNIK SIPIL	KL - 9
<i>Iskandar Muda Purwaamijaya</i>	
REVITALISASI PASAR TERAPUNG DI BANJARMASIN SEBAGAI SARANA BERKELANJUTAN KOTA	KL - 19
<i>Amos Setiadi, Shellyana Junaedi</i>	
KUALITAS AIR TANAH DANGKAL DI KECAMATAN PEKALONGAN UTARA AKIBAT INTRUSI AIR LAUT (STUDI KASUS: PANTAI PANJANG)	KL - 29
<i>Rokhman Ristadi, Eldo Stannyson, Djoko Suwarno, dan Budi Santosa</i>	
EVALUASI DAN PENANGANAN INSTALASI PENGOLAHAN LINDI (IPL) DI TEMPAT PEMROSESAN AKHIR (TPA) MANDUNG, KABUPATEN TABANAN	KL - 37
<i>Kadek Diana Harmayani, Ni Made Ari Utami</i>	
APLIKASI KONSEP KONSERVASI AIR PADA HOTEL BINTANG TIGA DI SURABAYA	KL - 45
<i>Herry Pintardi Chandra, dan Cilcia Kusumastuti</i>	
ANALISIS DIMENSI DRAINASE PADA ZONA KAMPUS UNIVERSITAS TEUKU UMAR SEBAGAI UPAYA MEMINIMALISIR DAMPAK BANJIR	KL - 53
<i>Muhammad Arrie Rafshanjani Amin, Muhammad Ikhsan, dan Jamaluddin</i>	
ANALISIS KELEMBAGAAN DAN KONFLIK PENGELOLAAN KAWASAN PESISIR DALAM PENYELENGGARAAN PENATAAN RUANG WILAYAH PROVINSI BALI	KL - 63
<i>Anom Wiryasa, Ari Sanjaya</i>	
PERANCANGAN KAWASAN WISATA TEPI AIR SEBAGAI RUANG PUBLIK STUDI KASUS: PANTAI CARITA, KABUPATEN PANDEGLANG – BANTEN	KL - 71
<i>Rifky Ujianto, Basauli Umar Lubis, Budi Rijanto</i>	
Topik Transportasi	
PENGEMBANGAN TEKNOLOGI APILL BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENT	TR - 1
<i>Budi Yulianto</i>	
KAJIAN PENERAPAN HYPERLOOP MODA TRANSPORTASI CEPAT PENGHUBUNG JAKARTA - YOGYAKARTA	TR - 9
<i>Okkie Putriani, Dwijoko Ansusanto, dan Imam Basuki</i>	
EVALUASI KEPUASAN PENUMPANG TERHADAP KUALITAS PELAYANAN KERETA BANDARA INTERNASIONAL SOEKARNO-HATTA	TR - 19
<i>Robertus Haprinto Dwi Ristiawan, dan Poesi Eliza Purnamasari</i>	
KAJIAN PENERAPAN UNDERPASS PADA SIMPANG JL. BYPASS NGURAH RAI - JL. KAMPUS UNUD JIMBARAN, BALI	TR - 29
<i>Putu Alit Suthanaya, dan Made Gede Bayu Janasuputra</i>	
EVALUASI RESPONS MEKANISTIK PADA PERKERASAN LENTUR DENGAN VARIASI KONDISI DRAINASE DAN PEMBEBANAN BERLEBIH	TR - 39
<i>Anissa Noor Tajudin, Ni Luh Shinta Eka Setyarini, dan Januar Khalik</i>	
KAJIAN BIAYA PERJALANAN ANGKUTAN UMUM BERDASARKAN WILLINGNESS TO PAY, ABILITY TO PAY DAN BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN (STUDI KASUS : ANGKUTAN UMUM RUTE RANTEPAO – MAKALE)	TR - 49
<i>Ermitha Ambun RD, Harni Eirene Tarru, Parea R. Rangan, dan Melisa Matius</i>	

ANALISIS TUNDAAN KENDARAAN DI SIMPANG TIGA TIDAK BERSINYAL BERBASIS MIKRO SIMULASI.....	TR - 59
<i>Sumarni Hamid Aly, Muralia Hustim, dan Andi Auliya Wahab</i>	
ANALISIS EMISI GAS RUMAH KACA PADA TAHAP PRODUKSI MATERIAL DAN KONSTRUKSI PERKERASAN JALAN LENTUR	TR - 69
<i>Fajar Sri Handayani, Florentina Pungky P, Mochamad Agung W, dan Ary Setyawan</i>	
MODEL MATEMATIK PEMILIHAN JENIS PERKERASAN JALAN KABUPATEN DENGAN METODE EKONOMETRIKA	TR - 75
<i>A.R. Indra Tjahjani, dan Vector Anggit Pratama</i>	
ANALISIS FASILITAS DIFABEL TERMINAL PULOGEBANG	TR - 85
<i>Ken Garda Pinilih, dan A.R. Indra Tjahjani</i>	
ANALISA PERBAIKAN PELAYANAN TRANSPORTASI TERHADAP TINGKAT KEPUASAN PENGGUNA KERETA API CIREBON EKSPRES DAN KERETA API TEGAL BAHARI	TR - 97
<i>Erna Savitri, dan Muhammad Ezra Pratama</i>	
EVALUASI TINGKAT KEPUASAN PENGGUNA BUS TRANSJAKARTA KORIDOR 13 DITINJAU DARI KENYAMANAN DAN KEAMANAN	TR - 105
<i>Erna Savitri, AR. Indra Tjahjani, dan Malinda Rahmawaty</i>	
ANALISIS MODULUS KEKAKUAN CAMPURAN ASPAL (Sm) BERDASARKAN PENDEKATAN MODEL EMPIRIS DAN PENGUJIAN MEKANISTIK.....	TR - 113
<i>IMA Ariawan, dan INW Negara</i>	
MANAJEMEN RISIKO KESELAMATAN LALU LINTAS INFRASTRUKTUR JALAN DI INDONESIA.....	TR - 119
<i>Dwi Prasetyanto, Indra Noer Hamdhan, dan Sofyan Triana</i>	
ANALISIS KERUSAKAN JALAN PERINTIS KEMERDEKAAN KLATEN MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA	TR - 127
<i>J.Dwijoko Ansusanto, dan Luke Ivander Evan</i>	
ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL (JL. BUNGA RAYA - JL. PEMBANGUNAN KOTA BATAM) TERHADAP LARANGAN BELOK KANAN	TR - 137
<i>Triyoga, Nadia Khaira Ardi, dan Harry Kurniawan</i>	
KAJIAN TEKNIS STANDAR PELAYANAN TERMINAL PENUMPANG BANDAR UDARA KASIGUNCU KABUPATEN POSO	TR - 147
<i>JF Soandrijanie L, dan Stevi Suryaningsi Ruge</i>	
PENGARUH POROSITAS AGREGAT TERHADAP KADAR ASPAL CAMPURAN AC-WC.....	TR - 157
<i>Muthia Anggraini, Alfian Saleh, dan Hendri Rahmat</i>	
IDENTIFIKASI BLACKSITE DAN BLACKSPOT DI KOTA DENPASAR.....	TR - 165
<i>Ardi Pradana, Anastasia Yulianti, dan Djoko Setijowarno</i>	
OPTIMASI PENENTUAN TERMINAL BARANG MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS	TR - 175
<i>Hendrian Budi Bagus Kuncoro, Dwi Esti Intari, dan Nauval Afdlila</i>	
ANALISIS EMISI GAS BUANG DI SEKTOR TRANSPORTASI STUDI KASUS DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA.....	TR - 185
<i>Rista Dewi Liani, dan Imam Basuki</i>	

EVALUASI TARIF ON-STREET PARKING BERDASARKAN ABILITY TO PAY (ATP) DAN WILLINGNESS TO PAY (WTP) DI KAWASAN PLAZA PANGKALPINANG – BANGKA TRADE CENTER KOTA PANGKALPINANG.....	TR - 195
<i>Revy Safitri, dan Ririn Amelia</i>	
EVALUASI TINGKAT KERUSAKAN JALAN PADA PERKERASAN KAKU DENGAN METODE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) DAN CARA PERBAIKANNYA (STUDI KASUS : JALAN INSINYUR SUTAMI – KABUPATEN TANGERANG)	TR - 201
<i>Dwi Esti Intari, Woelandari Fathonah, dan Gilang Wicaksono</i>	
EVALUASI SIMPANG BERSINYAL TERHADAP PINTU KELUAR MALL BOEMI KEDATON DAN EVALUASI U TURN JALAN SULTAN AGUNG	TR - 211
<i>M. Abi Berkah Nadi</i>	
PENGGUNAAN KONSEP TOD PADA STRUKTUR RUANG DAN KAITAN TERHADAP BANGKITAN DAN TARIKAN DI KOTA BANDA ACEH	TR - 221
<i>Noer Fadhlly, dan Sirojuzilam</i>	
KELAYAKAN EKONOMI PERBAIKAN JALAN ARGOPURO KABUPATEN BANYUWANGI	TR - 229
<i>Willy Kriswardhana, Nunung Nuring Hayati, dan Januar Prihantoro</i>	
EVALUASI KAPASITAS KEBUTUHAN GEDUNG PARKIR SEPEDA MOTOR DAN MOBIL (STUDI KASUS : MEGA MALL BATAM CENTRE)	TR - 237
<i>Okti Afria Dela, Nadia Khaira Ardi, dan Harry Kurniawan</i>	
ANALISIS KAPASITAS RUNWAY BANDARA SOEKARNO-HATTA	TR - 249
<i>Rosalinda Avelina, Sunie Rahardja, dan Jack Widjajakusuma</i>	
ANALISIS FASILITAS PARKIR TERMINAL 3 BANDARA INTERNASIONAL SOEKARNO - HATTA.....	TR - 259
<i>Monica Aditya, Sunie Rahardja, dan Jack Widjajakusuma</i>	
PERENCANAAN KAPASITAS KERETA BANDARA SOEKARNO-HATTA DAN KERETA LAYANG SEBAGAI SISTEM TRANSIT YANG TERINTEGRASI	TR - 269
<i>Devina Hamdani, Sunie Rahardja, dan Jack Widjajakusuma</i>	
ANALISIS FASILITAS PENYEBERANGAN ORANG (STUDI KASUS : JPO KAWASAN INDUSTRI MUKA KUNING KOTA BATAM).....	TR - 279
<i>Harry Kurniawan, dan Nadia Khaira Ardi</i>	
ANALISIS TARIF TOL DENGAN MENGGUNAKAN ABILITY TO PAY (ATP), WILLINGNESS TO PAY (WTP) DAN BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN (BOK) (STUDI KASUS : RENCANA JALAN TOL BALIKPAPAN - SAMARINDA)	TR - 289
<i>Triana Sharly Permaisuri Arifin</i>	
 Topik Keairan	
PEMANFAATAN CITRA SATELIT SPOT DALAM ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI DI KABUPATEN JEMBRANA.....	AR - 1
<i>Putu Aryastana, I Made Ardantha, dan Anak Agung Sagung Dewi Rahadiani</i>	
ANALISIS FREKUENSI CURAH HUJAN EKSTRIM DI KABUPATEN NAGAN RAYA MENGGUNAKAN KAEDAH L-MOMENT	AR - 7
<i>Andi Rinaldi, Alfiansyah Yulianur, dan Yulizar</i>	
ANALISIS TINGKAT BAHAYA EROSI LAHAN PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI KRUENG SEUNAGAN KABUPATEN NAGAN RAYA.....	AR - 15
<i>Muhammad Ikhsan, Meidia Refiyanni dan Reni Sultianita</i>	

KONTRIBUSI EROSI LAHAN TERHADAP SEDIMENTASI WADUK (STUDI KASUS WADUK KEDUNGOMBO)	AR - 25
<i>Bambang Sulistiono, dan Rani Risty Fauzi</i>	
EVALUASI KINERJA DAN PENGEMBANGAN PELABUHAN TANJUNG RINGGIT PALOPO	AR - 35
<i>Dian Pranata Putra Ambali, dan Reni Oktaviani Tarru</i>	
STUDI POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GELOMBANG DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI OSCILATING WATER COLUMN DI PERAIRAN KALIBURU KATA	AR - 45
<i>Setiyawan, Erwin Affandy, dan Lisa Arnita Anzar</i>	
STUDI KERAPATAN JARINGAN STASIUN HUJAN DI DAS CISADANE MENGGUNAKAN METODE KAGAN RODDA	AR - 55
<i>Utari Dwi Lestari, Sih Andajani, dan Dina P. A. Hidayat</i>	
MODEL PERSAMAAN RATING CURVE MENGGUNAKAN PENDEKATAN REGRESI PADA BENDUNG BATANG SAMO KABUPATEN ROKAN HULU	AR - 65
<i>Joleha, Nurdin, Siswanto, Imam Suprayogi dan Mhd. Sidiq Dwi Saputra</i>	
UPAYA KONSERVASI UNTUK MEREDUKSI BANJIR DI SUB-DAS CISADANE HULU AKIBAT PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN	AR - 73
<i>Amel El Dinne Abdallah, Sih Andajani, Dina P. A. Hidayat</i>	
PENGELOLAAN DAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA AIR DI MUARA SUNGAI AYUNG PROVINSI BALI BERBASIS KEARIFAN LOKAL	AR - 83
<i>I Gusti Agung Putu Eryani, dan Cok Agung Yujana</i>	
PENYIAPAN AIR BAKU UNTUK KAWASAN EKONOMI KHUSUS (KEK) MANDALIKA KABUPATEN LOMBOK TENGAH	AR - 91
<i>Siti Nurul Hijah, dan Sabilaarsyad</i>	
PERAN GEOLISTRIK DALAM PEMBUATAN SUMUR BOR DEKAT PANTAI.....	AR - 101
<i>I Nengah Simpen, I Wayan Redana, dan Ni Nyoman Pujianiki</i>	
IDENTIFIKASI INDEKS KERENTANAN DI KOTA PEKANBARU TERHADAP BENCANA BANJIR	AR - 107
<i>Bambang Sujatmoko, Rinaldi, dan Yudha Andestian</i>	
PERILAKU GERUSAN LOKAL PADA MODEL PILAR JEMBATAN AKIBAT BANJIR BANDANG (FLASH FLOOD) YANG MENGANGKUT MATERIAL SEDIMEN	AR - 117
<i>Maimun Rizalihadi, Arifiansyah, dan Nina Shaskia</i>	
PROFIL IRIGASI PADA DAS TUKAD PAKERISAN DI KABUPATEN GIANYAR.....	AR - 127
<i>Pujianiki Ni Nyoman</i>	
PENANGGULANGAN DAN PENGENDALIAN BANJIR PERTEMUAN SUNGAI HULU – HILIR DAS CIUJUNG BERDASARKAN SNI 2415:2016	AR - 135
<i>Restu Wigati, Soedarsono, dan Andhika Setyo Raharjo</i>	
PERENCANAAN BENDUNG PENAHAN SEDIMEN NOMOR 1 DI HULU SUNGAI CIBERANG KECAMATAN CIPANAS KABUPATEN LEBAK SERANG.....	AR - 145
<i>Gunawan Noor, Telly Rosdiyani, dan Achmad Firman A</i>	
ANALISIS SEDIMENTASI DI SUNGAI RIKO – PENAJAM BERDASARKAN PEMODELAN HIDRODINAMIKA	AR - 153
<i>Fitri Suciaty, Putri Kemili, dan Tommy Harkey</i>	

ANALISIS KEBUTUHAN SUMUR RESAPAN DI KECAMATAN ENGGAL SEBAGAI UPAYA KONSERVASI AIR TANAH PEMERINTAH KOTA BANDAR LAMPUNG	AR - 161
<i>Ayudia Hardiyani Kiranaratri, Sayed Ahmad Fauzan, dan Dharmawan Setiyoko</i>	
PENGEMBANGAN JARINGAN PIPA AIR MINUM ANTAR PULAU DENGAN PIPA BAWAH LAUT MENGGUNAKAN METODE TT	AR - 171
<i>Tri Suyono, dan Wati Asriningsih Pranoto</i>	
PENGEMBANGAN MIKRO HIDRO UNTUK INSTALASI PENGOLAHAN AIR DI INDONESIA	AR - 179
<i>Tri Suyono, dan Lita Asyriati Latif</i>	
PENGARUH KECEPATAN ARUS TERHADAP EROSI SUNGAI SIAK DAN KERUSAKAN DINDING PENAHAN TANAH	AR - 189
<i>Fitridawati Soehardi, dan Marta Dinata</i>	
ANALISIS LAJU SEDIMEN SUNGAI PROGO PADUKUHAN BENDO, DESA TRIMURTI, KABUPATEN BANTUL YOGYAKARTA	AR - 197
<i>Agatha Padma Laksitaningtyas, dan Absi Tonapa</i>	
PENGARUH LAMA DAN DISTRIBUSI HUJAN TERHADAP HIDROGRAF BANJIR	AR - 203
<i>Ratih Nurmal Saridewi, Joko Sujono dan Rachmad Jayadi</i>	
KAJIAN INDEKS KERENTANAN PESISIR DI PANTAI ANYER KABUPATEN SERANG PROVINSI BANTEN.....	AR - 211
<i>Ika Sari Damayanthi Sebayang, Mawardi Amin, dan Carolina Masriani Sitompul</i>	
DAMPAK PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP BANJIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI BATANGHARI JAMBI.....	AR - 223
<i>Nurya Utami, Asep Sapei, dan Apip</i>	
MONITORING OF IMPLEMENTED TECHNOLOGIES FOR WATER TREATMENT IN WONOSARI PUBLIC HOSPITAL.....	AR - 231
<i>Angraini, A.K, Indira R, Matthies,K, Marjianto, Silva A, Kaiser M, Fuchs, S, and Obst, U</i>	

PEMANFAATAN BATU BAUKSIT SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR PADA BETON GEOPOLIMER BERBASIS *FLY ASH*

Ade Lisantono¹, Husin², Junaedi Utomo³, Yosendrick Haris Divanta Purba⁴

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari 44, Yogyakarta
Email: adelisantono@mail.uajy.ac.id dan adelisantono7@gmail.com

²PT. Boyan Gemilang, Batam

Email: kamajaya.batam@gmail.com

³Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari 44, Yogyakarta
Email: utomoj@live.com

⁴Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari 44, Yogyakarta
Email: purbayosendrick@gmail.com

ABSTRAK

Beton merupakan bahan bangunan yang pada umumnya terbuat dari bahan semen, air, agregat halus dan agregat kasar. Produksi semen merupakan salah satu penyumbang dalam pemanasan global (*global warming*). Salah satu upaya untuk mengurangi pemanasan global adalah mengurangi penggunaan semen dalam beton. Beton geopolimer merupakan beton dimana semen diganti dengan bahan lain yang ramah lingkungan. Untuk mengurangi limbah industri, perlu diupayakan pemanfaatan limbah sebagai bahan yang bermanfaat. Salah satu limbah yang mengandung alumina adalah batu bauksit yang merupakan ampas lumpur merah dari sisa pembuatan biji bauksit menjadi Al_2O_3 (alumina). Penggunaan residu bauksit sebagai basis agregat kasar pada pembuatan beton geopolimer karena residu bauksit mengandung larutan alkali aluminosilikat (sebagai sisa pemrosesan bijih bauksit). Pada penelitian ini *fly ash* digunakan sebagai sebagai basis utama dalam pembuatan beton geopolimer. Variasi persentase aktivator dan *fly ash* yang digunakan adalah 30%; 40%; dan 50% terhadap massa beton geopolimer dengan komposisi antara aktivator dan *fly ash* adalah 26% dan 74%. Sedangkan batu bauksit digunakan sebagai pengganti agregat kasar dalam beton geopolimer dengan variasi agregat adalah 70%; 60% dan 50% dimana masing-masing variasi agregat tersebut dengan persentase antara agregat kasar dengan agregat halus adalah 65% dan 35%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan meningkatnya persentase agregat pada beton geopolimer maka kuat tekan beton geopolimer juga akan semakin meningkat. Pada penelitian ini kuat tekan maksimal terjadi pada campuran 70% agregat (batu bauksit 65% dan pasir 35%) dan 30% *fly ash* dan aktivator dengan kuat tekan dan modulus elastisitas beton geopolimer umur 28 hari berturut-turut sebesar 49,342 MPa dan 34.743 MPa.

Kata kunci: Beton geopolimer, *fly ash*, batu bauksit, agregat kasar, sifat mekanik beton geopolimer.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan semen sebagai bahan pengikat (*binder*) dalam campuran beton secara tidak langsung dapat merusak lingkungan hidup. Hal ini berkaitan dengan CO_2 (karbondioksida) yang dihasilkan dari proses produksi semen yang dapat mengakibatkan pemanasan global. Beton geopolimer merupakan solusi terbaik dalam meminimalkan penggunaan semen karena pada saat proses pembentukan beton geopolimer tidak memerlukan semen sebagai pengikat dalam campuran beton. Bahan dasar utama yang diperlukan untuk pembuatan material geopolimer ini adalah bahan-bahan yang banyak mengandung unsur-unsur silika dan alumina (Lianasari et al., 2014). Kebutuhan akan tingginya kandungan silika dan alumina disebabkan karena silika dan alumina merupakan bahan yang akan menghasilkan binder atau pengikat dalam beton geopolimer (Ekaputri et al., 2007). Beton geopolimer yang dibuat menggunakan bahan dasar *fly ash* sebagai dasar pengikat sudah banyak dikembangkan oleh para peneliti (Hardjito et al., 2004; Hardjito dan Rangan, 2005; Triwulan et al., 2007; Sathia et al., 2008; Lisantono dan Panjaitan, 2009; Vijai et al., 2010; Prasetyo et al., 2015; dan Herianto et al., 2017). Sedangkan pengembangan beton geopolimer yang berbasis abu ampas tebu sebagai bahan dasar pengikat telah dicoba dilakukan oleh Lisantono dan Hatmoko (2011).

Batu bauksit merupakan ampas lumpur merah dari sisa atau limbah pembuatan biji bauksit menjadi Al_2O_3 (alumina). Menurut Aziz dan Azhari (2014) keuntungan dalam penggunaan batu bauksit sebagai basis agregat kasar pada beton geopolimer adalah dapat menambah persentase massa dari silika dan alumina pada *binder* geopolimer. Untuk menjaga lingkungan agar tidak tercemar dari limbah, maka limbah batu bauksit tersebut perlu dimanfaatkan dalam

pengembangan teknologi beton khususnya beton geopolimer. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk memanfaatkan batu bauksit sebagai pengganti agregat kasar pada beton geopolimer yang berbasis abu terbang atau *fly ash*.

2. PROGRAM EKSPERIMENTAL

Material

Material penyusun dari beton geopolimer adalah agregat kasar berupa batu bauksit, agregat halus berupa pasir, NaOH (Natrium Hidroksida) dan Natrium Silikat (Na_2SiO_3) sebagai aktivator sedangkan *fly ash* sebagai prekursor. Berikut uraian mengenai material-material penyusun beton geopolimer.

Fly ash

Menurut ASTM C.618 *fly ash* didefinisikan sebagai butiran halus hasil residu pembakaran batu bara atau bubuk batu bara. *Fly ash* dapat dibedakan menjadi dua, yaitu *fly ash* yang normal yang dihasilkan dari pembakaran batu bara *antrasit* atau batu bara *bitumeus* dan *fly ash* kelas C yang dihasilkan dari batu bara jenis *lignite* atau *subbitumeus*.

Penelitian ini menggunakan *fly ash* kelas C. Berikut ini merupakan komposisi kandungan *fly ash* seperti diperlihatkan pada Tabel.1 yang telah diuji di Laboratorium BBTKLPP (Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit) Yogyakarta.

Tabel 1. Unsur kimia *fly ash*

<i>Parameter</i>	<i>Satuan</i>	<i>% Massa</i>
Silika total (SiO_2)	%	19,24
Aluminium (Al_2O_3)	mg/kg	176158
Besi (Fe_2O_3)	mg/kg	88222
Kalsium (CaO)	mg/kg	186576
Magnesium (MgO)	mg/kg	94366
Kalium (K_2O)	mg/kg	5301
Natrium (Na_2O)	mg/kg	2879
Kadar Air	%	0,28
Kadar Lemas	%	0,09

Batu bauksit

Bauksit adalah material yang berupa batuan yang tersusun dari komposisi utama berupa mineral-mineral aluminium hidroksida seperti gipsit, buhmit, dan diaspor. Bauksit merupakan mineral bijih utama untuk memproduksi logam alumina. Berkaitan dengan pengelolaan bijih bauksit menggunakan *Bayer process* yang menghasilkan limbah berupa lumpur halus berwarna merah-kecoklatan yang disebut *red mud* (Aziz et al., 2009). Pada penelitian ini akan menggunakan batu bauksit sebagai pengganti agregat kasar untuk mengurangi limbah yang dihasilkan pada saat pembuatan aluminium.

Berikut ini merupakan komposisi kandungan bauksit seperti diperlihatkan pada Tabel.2 yang telah diuji di Laboratorium BBTKLPP (Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit) Yogyakarta.

Tabel 2. Unsur kimia batu bauksit

<i>Parameter</i>	<i>Satuan</i>	<i>% Massa</i>
Silika total (SiO_2)	%	18,77
Aluminium (Al_2O_3)	mg/kg	275502
Besi (Fe_2O_3)	mg/kg	69619
Kalsium (CaO)	mg/kg	42043
Magnesium (MgO)	mg/kg	2893
Kalium (K_2O)	mg/kg	229
Natrium (Na_2O)	mg/kg	262
Kadar Air	%	2,68
Kadar Lemas	%	0,76

Larutan alkali

Larutan alkali yang banyak digunakan dalam beton geopolimer adalah kombinasi dari sodium hidroksida (NaOH) atau kalium hidroksida (KOH) dan sodium silikat atau kalium silikat. Sodium hidroksida yang digunakan sebagai alkali aktivator, berfungsi untuk mereaksi unsur-unsur alumina (Al) dan Silika (Si) yang terkandung pada *fly ash* sehingga dapat menghasilkan ikatan polimer yang kuat. Sodium silikat yang digunakan sebagai katalisator yang mempercepat terjadinya reaksi kimia.

Kombinasi antara larutan Na_2SiO_3 (natrium silikat) dan natrium hidroksida (NaOH) dapat digunakan sebagai larutan alkali, pencampuran larutan Na_2SiO_3 (natrium silikat) dan natrium hidroksida (NaOH) setidaknya dilakukan 24 jam sebelum larutan digunakan (Rangan, 2008).

Sifat beton yang diuji

Pengujian yang dilakukan pada beton geopolimer adalah pengujian unsur kimia material, nilai *slump*, *setting time*, kuat tekan, dan modulus elastisitas.

Pengujian unsur kimia material

Pengujian unsur kimia dimaksudkan untuk mengetahui senyawa kimia yang ada pada *fly ash* dan batu bauksit untuk menentukan % silika dan % alumina yang ada pada *fly ash* dan batu bauksit sehingga *fly ash* dapat dikategorikan *fly ash* tipe C atau tipe F.

Nilai slump

Pengujian nilai *slump* bertujuan untuk mengetahui tingkat kesulitan (*workability*) dalam proses pengerjaan adukan beton geopolimer

Setting time

Pengujian *setting time* menggunakan alat vicat dilakukan berdasarkan SNI-03-6825-2002 tentang metode pengujian waktu ikat menggunakan alat vicat untuk pekerjaan sipil. Tes *Setting Time* dilakukan untuk menentukan waktu pengikatan awal dan waktu akhir pada beton geopolimer.

Kuat tekan

Pengujian kuat tekan beton geopolimer dilakukan pada saat umur 7, 14, dan 28 hari. Variasi pertama dengan agregat 70% dan aktivator 30%, variasi kedua agregat 60% dan aktivator 40%, dan variasi ketiga agregat 50% dan aktivator 50%. Alat yang digunakan untuk menguji kuat tekan adalah mesin *Universal Testing Machine* (UTM) di Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Modulus elastisitas

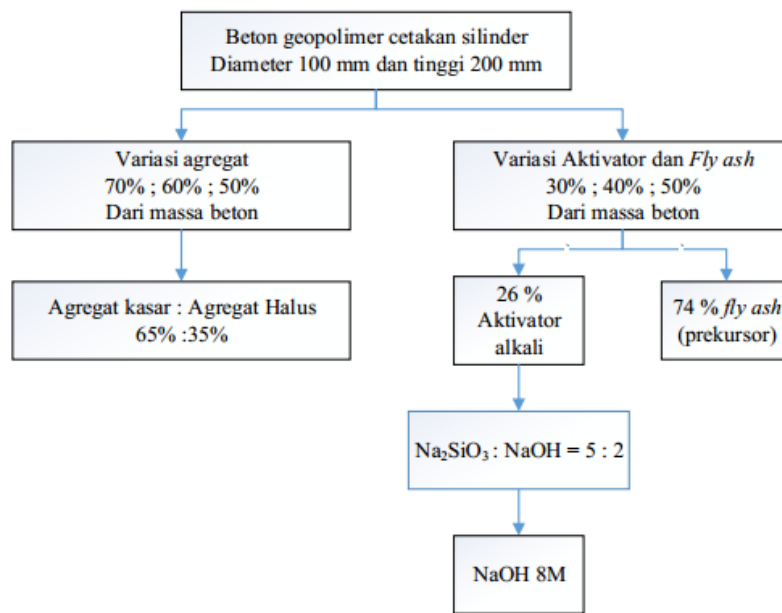
Modulus elastisitas merupakan sifat yang dimiliki oleh beton yang berhubungan dengan mudah tidaknya beton mengalami deformasi saat mendapatkan beban. Semakin besar nilai modulus elastisitas maka semakin kecil regangan yang terjadi. Pengujian modulus elastisitas digunakan menggunakan mesin *Universal Testing Machine* (UTM) pada umur 7, 14, dan 28 hari.

Benda uji dan mix design

Benda uji beton geopolimer silinder dengan diameter 100 mm dan tinggi 200 mm. Dengan 3 variasi yang berbeda. Perbedaan terdapat pada komposisi persentase agregat dengan aktivator. Diagram alir *mix design* beton geopolimer dapat dilihat pada Gambar 1 dan variasi benda uji pada tabel 3 dengan total benda uji 27 buah.

Tabel 3. Variasi benda uji

Umur Pengujian	35% Agregat NaOH 8 M Na_2SiO_3 : NaOH =			Jumlah benda uji (buah)
	Variasi agregat : persentase aktivator dan fly ash			
	70% : 30%	60% : 40%	50% : 50%	
7 Hari	3	3	3	9
14 Hari	3	3	3	9
28 Hari	3	3	3	9



Gambar 1. Komposisi perbandingan beton geopolimer

Keterangan :

1. Besarnya molaritas NaOH dan perbandingan komposisi aktivator alkaline dengan *fly ash* ditentukan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Adi et al. (2018).
2. Perbandingan antara NaOH dengan Na₂SiO₃ ditentukan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo et al. (2015).
3. Total agregat halus adalah 35% dari berat total agregat kasar berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Joseph dan Mathew (2012).
4. Secara keseluruhan, benda uji yang akan dibuat berjumlah 27 benda uji dengan jumlah variasi seperti diperlihatkan pada Tabel 3.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian unsur kimia material

Pengujian kandungan pada *fly ash* dan batu bauksit dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Persentase kandungan silika dan aluminium pada *fly ash* adalah 19,24% dan 17,62 % dan persentase kandungan silika dan aluminium pada batu bauksit adalah 18,77 % dan 27,55 %.

Hasil pengujian nilai slump

Hasil pengujian slump seperti diperlihatkan pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil pengujian nilai slump

Variasi Geopolimer	Nilai Slump (mm)
BG 70/30	60
BG 60/40	100
BG 50/50	190

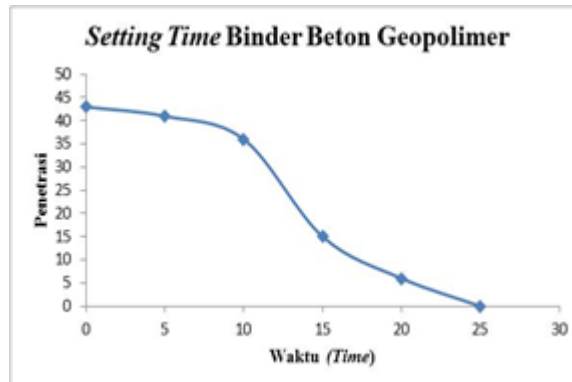
Berdasarkan Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah aktivator pada beton geopolimer maka semakin tinggi nilai slump yang dihasilkan. Adukan beton dengan aktivator sebanyak 50% membuat beton menjadi lebih encer dan mudah dikerjakan, namun dapat membuat kuat tekan beton menurun.

Hasil pengujian setting time

Pengujian setting time pertama dilakukan pada binder beton geopolimer dan pengujian setting time kedua dilakukan pada agregat kasar batu bauksit dengan aktivator untuk mengetahui ikatan yang terjadi antara batu bauksit dengan aktivator tersebut.

Pengujian *setting time* binder geopolimer

Hasil pengujian *setting time* binder geopolimer dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut :

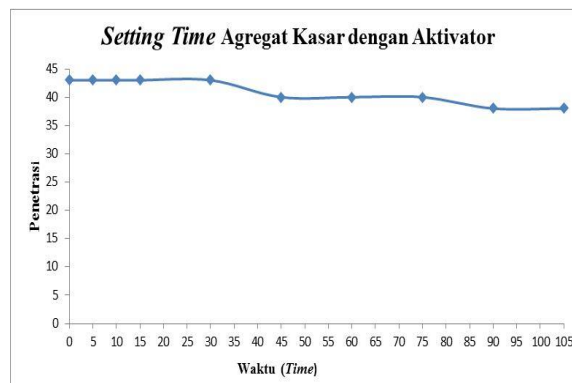


Gambar 2. Grafik *setting time* binder geopolimer

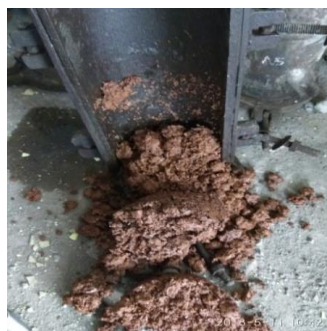
Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai waktu ikat awal binder beton geopolimer adalah 13 menit setelah *fly ash* tercampur dengan aktivator dan waktu ikat akhir 25 menit. Pada pengujian *setting time* menunjukkan bahwa binder beton geopolimer mengalami *flash setting*. Menurut Herianto et al. (2017) bahwa *flash setting* merupakan kondisi dimana proses pengerasan atau *setting time* yang terjadi sangat cepat hanya beberapa menit setelah penambahan larutan alkali atau aktivator.

Pengujian *setting time* bauksit dengan aktivator

Hasil pengujian *setting time* binder geopolimer dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut :



Gambar 3. Grafik *setting time* campuran agregat kasar dengan aktivator



Gambar. 4 Campuran agregat kasar dan aktivator pada silinder selama 24 jam

Gambar 3 menunjukkan bahwa penetrasi antara agregat kasar (bauksit) dengan aktivator tidak mencapai nilai ikatan awal penetrasi yaitu 25 mm sehingga tidak terjadi ikatan antara agregat kasar (bauksit) dengan aktivator. Pada Gambar 4 memperlihatkan bahwa agregat kasar (bauksit) yang dicampur dengan aktivator yang tidak mengeras pada saat cetakan dibuka.

Hasil pengujian *setting time* menunjukkan bahwa *fly ash* dengan kandungan silika (SiO₂) 19,24% dan kandungan aluminium (Al₂O₃) 17,62% dapat digunakan sebagai bahan pengikat atau binder beton geopolimer, sedangkan agregat kasar (bauksit) dengan kandungan silika (SiO₂) 18,77% dan kandungan aluminium (Al₂O₃) 27,55% tidak dapat menjadi bahan pengikat atau binder pada beton geopolimer. Material yang bersifat pozolan mengandung silika dan alumina dapat digunakan sebagai bahan pengikat atau binder misalnya *fly ash*, metakaolin, dan abu sekam atau material vulkanik (Ekaputri dan Triwulan, 2013). Penelitian ini memunculkan fakta baru bahwa terdapat unsur lain pada material *fly ash* yang berfungsi sebagai pengikat atau binder pada beton geopolimer.

Hasil uji kuat tekan

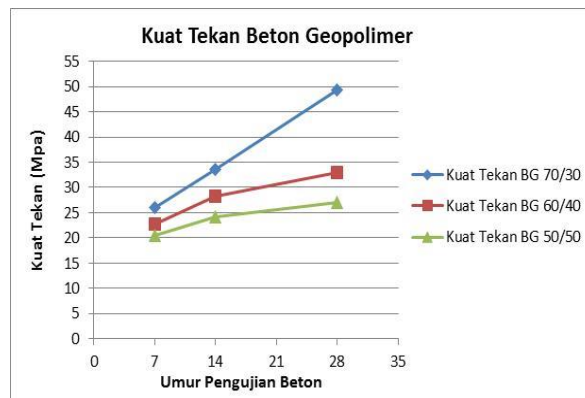
Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur beton 7,14, dan 28 hari. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji kuat tekan

Kode Variasi	7 Hari		14 Hari		28 Hari	
	f'c(MPa)	Rerata(MPa)	f'c(MPa)	Rerata(MPa)	f'c	Rerata(MPa)
BG 70/30	24,736	26,077	32,827	33,645	48,516	49,342
	27,417		30,348		50,402	
	36,826*		37,759		49,109	
BG 60/40	36,109*	22,833	27,499	28,311	34,531	33,022
	25,335		28,483		31,547	
	20,331		28,952		29,987	
BG 50/50	20,726	20,419	25,360	24,146	26,804	27,069
	17,756		23,073		28,908	
	22,775		24,004		25,495	

* : tidak diperhitungkan

Catatan: Sesuai ketentuan SNI-1974 (2011), hasil kuat tekan tersebut sudah dikalikan dengan faktor koreksi sebesar 1,04 karena menggunakan benda uji silinder ukuran (100 mm × 200 mm).



Gambar. 5 Grafik hubungan kuat tekan beton geopolimer dengan umur pengujian

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan seperti tampak pada Gambar 5, diperoleh nilai kuat tekan beton geopolimer rata-rata pada 7 hari dengan perbandingan agregat dan aktivator adalah 70:30, 60:40, dan 50:50 berturut-turut adalah 25,073 MPa, 21,955 MPa, dan 19,633 MPa. Pada umur 14 hari dengan perbandingan agregat dan aktivator adalah 70:30, 60:40, dan 50:50 berturut-turut adalah 32,358 MPa, 27,225 MPa, dan 23,216. Pada umur 28 hari dengan perbandingan agregat dan aktivator adalah 70:30, 60:40, dan 50:50 berturut-turut adalah 47,444 MPa, 30,79 MPa, dan 26,028 MPa. Kuat tekan pada umur beton 28 hari paling tinggi terjadi pada variasi agregat 70% yaitu sebesar 47,444 MPa. Hal ini terjadi kemungkinan karena batu bauksit yang cukup keras serta ikatan yang baik antara batu bauksit dengan mortar. Penelitian tersebut sesuai dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh Joseph and Mathew (2012) yang menggunakan agregat kasar dari batu kali diperoleh kuat tekan maksimal pada beton geopolimer dengan variasi agregat 70% pada umur beton 28 hari yaitu sebesar 56 MPa.

Hasil uji modulus elastisitas

Hasil pengujian modulus elastisitas benda uji dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengujian modulus elastisitas beton geopolimer

Kode Variasi	7 Hari	14 Hari	28 Hari
	Modulus Elastisitas (MPa)	Modulus Elastisitas (MPa)	Modulus Elastisitas (MPa)
BG 70/30	3130	17698	34743
BG 60/40	2631	7961	15690
BG 50/50	1689	5424	15497

Tabel 6 memperlihatkan bahwa modulus elastisitas maksimal pada umur beton 28 hari terjadi pada variasi campuran agregat 70% dan aktivator 30% yaitu sebesar 34.743 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa deformasi beton yang terjadi cukup kecil namun kenaikan kuat tekan beton yang cukup besar, sehingga akan memberikan nilai modulus elastisitas yang besar. Nilai modulus elastisitas terbesar terjadi pada variasi agregat 70%, hal ini sesuai dengan kuat tekan yang terbesar juga terjadi pada variasi agregat 70%.

4. KESIMPULAN

Memperhatikan hasil pengujian yang telah dilakukan tersebut di atas, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kandungan silika (SiO_3) dan almunium (Al_2O_3) yang rendah tidak selalu menghasilkan kuat tekan beton yang rendah terbukti pada penelitian ini menggunakan *fly ash* dengan persentase massa silika (SiO_3) sebesar 19,24% dan persentase massa almunium (Al_2O_3) sebesar 17,62%.
2. Nilai waktu ikat awal binder beton geopolimer adalah 13 menit setelah *fly ash* tercampur dengan aktivator dan waktu ikat akhir adalah 25 menit, sehingga pada penelitian ini beton geopolimer mengalami *flash setting* atau pengerasan beton geopolimer yang terjadi sangat cepat.
3. Penetrasi batu bauksit dan aktivator menunjukkan bahwa campuran antara batu bauksit dengan aktivator tidak mengalami ikatan.
4. Penambahan aktivator pada beton geopolimer dapat meningkatkan nilai *slump* pada beton geopolimer.
5. Meningkatnya persentase agregat pada beton geopolimer, maka kuat tekan akan semakin meningkat. Pada penelitian ini kuat tekan maksimal terjadi pada campuran 70% agregat kasar : 30% aktivator yaitu sebesar 49,342 MPa.
6. Modulus elastisitas berbanding lurus dengan kuat tekan beton geopolimer. Semakin tinggi kuat tekan beton maka modulus elastisitas beton geopolimer juga semakin meningkat. Modulus elastisitas maksimal terjadi pada campuran 70% agregat kasar : 30% aktivator yaitu sebesar 34.743 MPa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala dan Staf Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas fasilitas alat yang telah disediakan sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada PT. Boyan Gemilang Batam dan Keluarga Alumni Universitas Atma Jaya Yogyakarta (KAMAJAYA) Cabang Batam yang telah mensuplai material batu bauksit dari Batam ke Yogyakarta untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, D., Rahman, F., Lie, H.A., Purwanto, 2018, Studi experimental pengaruh perbedaan molaritas aktivator pada perilaku beton geopolimer berbahan dasar *fly ash*, *Jurnal Karya Teknik Sipil*, vol.7, no.1. pp 89 - 98.
- ASTM C 618-94a., 1995, *Standard specification for fly ash and raw or calcined natural pozzolan for use as a mineral admixture in portland cement concrete*, ASTM Book of Standards, Part 04.02, ASTM, West Conshohocken, PA.
- Aziz, M., dan Azhari., 2014, Pembuatan bahan geopolimer berbasis residu bauksit untuk bahan bangunan, *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, vol. 10, no.1, pp. 32 – 43.
- Aziz, M., Mutaalim., Husaini., Wahyudi, A., Sarjono, 2009, Pengembangan pemanfaatan red mud limbah industri alumina skala bench, *Kelompok Litbang Teknologi Pengolahan Mineral*, Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara.

- Ekaputri, J.J., Risdanareni, P., Triwulan., Adiningtyas 2007, Analisa sifat mekanik beton geopolimer berbahan dasar *fly ash* dan lumpur porong kering sebagai pengisi, *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sipil "Torsi"*, no.3. pp 33 – 45.
- Ekaputri, J.J., dan Triwulan., 2013, Sodium sebagai aktivator fly ash, trass dan lumpur Sidoarjo dalam beton geopolimer, *Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, vol.20, no.1. pp 1 – 10.
- Hardjito, D., Wallah, S.E., Sumajouw, D.M.J. and Rangan, B.V., 2004, Factors influencing the compressive strength of fly ash-based geopolymer concrete, *Jurnal Dimensi Teknik Sipil*, Vol. 6, No. 2, September, pp. 88-93.
- Hardjito, D. and Rangan, B.V., 2005, Development and properties of low-calcium fly ash-based geopolymer concrete, *Research Report GCI*, Curtin University of Technology, Perth, Australia.
- Herianto, J.G., Anastasia, E., Antoni, A., Hardjito, D., 2017, Pengaruh penambahan larutan asam terhadap *setting time* dan kuat tekan geopolimer berbahan dasar *fly ash* tipe C, *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, vol.6, no.1, pp.1-10
- Joseph, B and Mathew, G., 2012, Influence of agregat content on the behavior of fly ash based geopolymer concrete, *Scientia Iranica*, Sharif University of Technology.
- Lianasari, A.E., Atmajayanti, A.T., Efendi, B.H., Sitindaon, N.P., 2014, Pengaruh penggunaan solid material abu terbang dan abu sekam pada kuat tekan beton geopolimer, *Konferensi Nasional Teknik Sipil 8*, Bandung.
- Lisantono, A. dan Panjaitan D.H., 2009, Studi pengaruh curing time dan curing temperature terhadap kuat tekan dan modulus elastisitas beton geopolymer berbasis abu terbang, *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil V-2009*, Program Pascasarjana, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, pp. G.1 – G.8.
- Lisantono, A. and Hatmoko, J.T., 2011, The compressive strength of baggase ash-based geopolymer concrete, *Proceeding of The 3rd International Conference of European Asian Civil Engineering Forum (EACEF)*, 20-22 September 2011, Universitas Atma Jaya Yogyakarta., pp. B.156-B.160.
- Prasetyo, G.E., Trinugroho,S., Solikin, M., 2015, Tinjauan kuat tekan beton geopolymer dengan fly ash bahan pengganti semen, *Naskah Publikasi*, Surakarta.
- Sathia, R., Babu, K.G. and Santhanam, M., 2008, Durability study of low calcium fly ash geopolymer concrete, *The 3rd ACF International Conference-ACF/VCA*, pp. 1153-1159.
- SNI-03-6825, 2002, *Metode pengujian waktu ikat awal semen portland dengan menggunakan alat vicat untuk pekerjaan sipil*, Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- SNI-1974, 2011, *Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder*, Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- Triwulan, Ekaputri, J.J. and Adiningtyas, T., 2007, Analisa sifat mekanik beton geopolymer berbahan dasar fly ash dan lumpur porong kering sebagai pengisi, *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sipil "Torsi"*, Nopember, pp. 33-45.
- Vijai et al., 2010, Influence of curing types on strength of geopolymer concrete, NBM Media Pvt. Ltd., [Http://www.nbmcw.com/artcles/concrete/admixture-additives](http://www.nbmcw.com/artcles/concrete/admixture-additives).