



**KoNTekS10**

Konferensi Nasional Teknik Sipil 10

*Sertifikat*

Konferensi Nasional Teknik Sipil 10

Menuju Masyarakat Industri Konstruksi Berdaya Saing Tinggi  
dan Pembangunan Infrastruktur Berkelanjutan

diberikan kepada

**ADE LISANTONO**

sebagai

**PEMAKALAH**



UJ



UPH



UNUD



TRISAKTI



UNS



ITENAS



UNTAR

Yogyakarta, 26-27 Oktober 2016  
Ketua Panitia KoNTekS 10  
Yogyakarta

AY. Harijanto S., Ph.D

**PROSIDING**

# **KoNTeKS 10**

## **Konferensi Nasional Teknik Sipil 10**

*Menuju Masyarakat Industri Konstruksi  
Berdaya Saing Tinggi  
dan Pembangunan Infrastruktur Berkelanjutan*

**Editor :**  
**Harijanto Setiawan**  
**Ferianto Raharjo**  
**Siswadi**

**Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta**

PROSIDING

# KoNTekS 10

Konferensi Nasional Teknik Sipil 10

*Menuju Masyarakat Industri Konstruksi  
Berdaya Saing Tinggi  
dan Pembangunan Infrastruktur Berkelanjutan*

ISBN : 978-602-60286-0-0

**Editor :**

Harijanto Setiawan  
Ferianto Raharjo  
Siswadi

**Desain sampul dan Tata letak**

GKM Print

**Penerbit**

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

**Redaksi :**

Jl. Babarsari No. 44  
Yogyakarta 55281  
Telp : 0274 - 487711 ext: 2162  
email : tsipil@mail.uajy.ac.id

Cetakan pertama, Oktober 2016

Hak cipta dilindungi undang - undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara  
apapun tanpa ijin

## SAMBUTAN KETUA PANITIA

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kasih karena berkat dan rahmat dan kasihNya yang melimpah maka Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) pada tahun 2016 ini dapat terselenggara di Universitas Atma Jaya Yogyakarta. KoNTeks di tahun 2016 ini telah mencapai penyelenggaraan yang ke sepuluh. Selama sepuluh tahun ini KoNTekS telah mengalami perubahan dan perkembangan yang luar biasa, dimulai dari penyelenggaraan pertama oleh Universitas Atma Jaya Yogyakarta hingga akhirnya menjadi agenda bersama dari tujuh perguruan tinggi di Indonesia, yaitu Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Universitas Pelita Harapan, Universitas Udayana, Universitas Trisakti, Universitas Sebelas Maret, Institut Teknologi Nasional dan Universitas Tarumanagara. Bahkan sejak tahun 2011, KoNTekS selalu diselenggarakan bersama dengan Rapat Koordinasi Badan Musyawarah Pendidikan Tinggi Teknik Sipil Seluruh Indonesia (BMPTTSSI).

KoNTekS 10 yang diselenggarakan di kampus Universitas Atma Jaya Yogyakarta pada tanggal 26-27 Oktober 2016 mengambil tema ‘Menuju Masyarakat Industri Konstruksi Berdaya Saing Tinggi dan Pembangunan Infrastruktur Berkelanjutan’. Tema ini dipilih seiring dengan munculnya berbagai tantangan yang dihadapi industri konstruksi Indonesia, antara lain: berkembangnya pembangunan infrastruktur di Indonesia yang membawa dampak gangguan ke berbagai aspek seperti fungsional, geografis, sosial ekonomi dan lingkungan. Selain itu industri konstruksi Indonesia juga menghadapi tantangan lain yaitu berlakunya era perdagangan global, terlebih sejak diberlakukannya kesepakatan Masyarakat Ekonomi ASEAN.

Secara khusus dalam KoNTeks 10 ini akan diadakan diskusi panel tentang Pendidikan Tinggi Teknik Sipil yang menampilkan narasumber dari kalangan perguruan tinggi swasta dan organisasi profesi. Diharapkan forum ini dapat memberikan masukan yang bermanfaat bagi pengembangan Pendidikan Tinggi Teknik Sipil di Indonesia.

Pada kesempatan ini perkenankan kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung penyelenggaraan KoNTekS 10. Secara khusus ucapan terima kasih kami ucapkan kepada:

1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta
2. Segenap Ketua Program Studi / Ketua Jurusan dari semua perguruan tinggi penyelenggara
3. Segenap pengurus BMPTTSSI, PII, ASTISI dan HAKI
4. Segenap Komite Ilmiah
5. Segenap Panitia Penyelenggara
6. Segenap Sponsor
7. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu

Akhir kata kami mengucapkan selamat berkonferensi kepada segenap pembicara, pemakalah dan peserta KoNTekS 10. Semoga konferensi ini memberi hasil yang bermanfaat bagi perkembangan industri konstruksi dan pendidikan Teknik Sipil di Indonesia. Apabila selama penyelenggaraan konferensi ini terdapat hal-hal yang kurang berkenan, kami mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Yogyakarta, 26 Oktober 2016

Harijanto Setiawan, Ph.D.

**SAMBUTAN**  
**KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

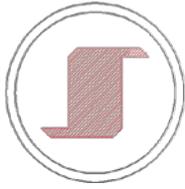
Segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala kasih karunia-Nya maka Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) telah diselenggarakan selama sepuluh tahun. KoNTekS 10 tahun ini diselenggarakan di Universitas Atma Jaya Yogyakarta dengan tema Menuju Masyarakat Industri Konstruksi Berdaya Saing Tinggi dan Pembangunan Infrastruktur Berkelanjutan. KoNTekS 10 ini dilaksanakan sebagai hasil kerja sama dari tujuh perguruan tinggi yaitu: Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Universitas Pelita Harapan, Universitas Udayana, Universitas Trisakti, Universitas Sebelas Maret, Institut Teknologi Nasional, dan Universitas Tarumanagara. Pada KoNTekS ini sejumlah makalah terpilih akan dimuat dalam Jurnal Teknik Sipil - Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil - Universitas Udayana dan Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil - BMPTTSSI dan PII.

Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) merupakan acara ilmiah teknik sipil berkala yang digagas oleh Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan telah dilaksanakan setiap tahunnya sejak tahun 2007. Sejak tahun 2009, Universitas Atma Jaya Yogyakarta memberikan kesempatan bagi perguruan tinggi lain untuk bermitra menjadi tuan rumah penyelenggara KoNTekS. Melalui konferensi ini para peserta dapat berkumpul dan saling bertukar informasi hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan. Materi yang disampaikan oleh para pembicara diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang teknik sipil.

Ucapan terima kasih dan penghargaan kami sampaikan kepada segenap panitia pelaksana yang telah bekerja keras, para perguruan tinggi mitra penyelenggara KoNTekS, para pembicara, anggota komite ilmiah, pihak sponsor dan semua pihak yang telah bekerja dan memberikan kontribusinya bagi penyelenggaraan KoNTekS 10 ini. Kami ucapkan selamat mengikuti konferensi dan sampai bertemu lagi pada KoNTekS 11 di tahun mendatang.

Yogyakarta, 26 Oktober 2016

Johanes Januar Sudjati  
Ketua Program Studi Teknik Sipil UAJY



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

**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](mailto:bmpttssi_pusat@yahoo.com)

---

**SAMBUTAN SEKJEN BMPTTSSI  
DALAM RANGKA KONFERENSI NASIONAL TEKNIK SIPIL (KoNTeKS) ke 10**

As. Wbr.  
Salam Sejahtera.  
Om Swastyastu.

Ysh. Para pemakalah, peserta dan partisipan dalam (KoNTeKS) ke 10.

Dengan Hormat

Saya selaku Sekjen Badan Musyawarah Pendidikan Tinggi Teknik Sipil Seluruh Indonesia (BMPTTSSI) sangat mengapresiasi terlaksananya kegiatan KoNTeKS setiap tahunnya. Dimana sejak awal dilaksanakannya pihak inisiator yaitu Universitas Atma Jaya Yogyakarta telah memberi kontribusi yang signifikan dalam melaksanakan kegiatan ini. Sejak awal kegiatan ini sudah merupakan agenda rutin kerjasama antara Konsorsium Penyelenggara KoNTeKS, BMPTTSSI dan Asosiasi Sarjana Teknik dan Insinyur Sipil Indonesia (ASTISI).

Berkat kerjasama dalam meningkatkan koordinasi di bidang keteknik sipil, mulai KoNTeKS ke 10 ini, dilaksanakan seleksi naskah untuk kemudian disalurkan pada jurnal nasional. Hal ini merupakan suatu langkah penting dalam rangka meningkatkan kualitas jurnal dan untuk suatu saat bisa menjadi jurnal terakreditasi. Mekanisme seleksi naskah dan format penulisan perlu terus dikaji .

Dimasa yang akan datang baik sekali kalau dalam rangkaian penyelenggaraan KoNTeKS, dilaksanakan juga pelatihan-pelatihan sesuai potensi dan kebutuhan para anggota. Hal ini perlu persiapan yang baik dengan mengoptimalkan kerjasama dan peran para Pengurus BMPTTSSI ASTISI dan Konsorsium Penyelenggara KoNTeKS.

Demikian sambutan saya, semoga dimasa yang akan datang kegiatan ini semakin semarak dan koordinasi di bidang teknik sipil semakin tertata. Saya ucapkan terimakasih kepada Panitia KoNTeKS 10, *keynote speakers*, pemakalah, peserta, dan para donatur yang sudah memberikan sumbangsuhnya.

Terimakasih.

Yogyakarta, 26 Oktober 2016

Sekretaris Jenderal BMPTTSSI 2015-2019

(Prof. Ir. I Nyoman Arya Thanaya, ME, PhD.)

## DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
SAMBUTAN KETUA PANITIA .....	iii
SAMBUTAN SEKJEN BMPTTSSI .....	v
SAMBUTAN KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FT UAJY .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix

### **Topik: MATERIAL**

014		
<b>PERILAKU TANAH EKSPANSIF YANG DISTABILISASI DENGAN ABU AMPAS TEBU-LIMBAH KARBIT DAN INKLUSI SERAT POLYESTER .....</b>	<b>1</b>	
<i>John Tri Hatmoko dan Hendra Suryadharna</i>		
015		
<b>PENGARUH ASPAL MODIFIKASI DENGAN PENAMBAHAN ABU CANGKANG SAWIT TERHADAP KINERJA CAMPURAN PERKERASAN ASPHALT .....</b>	<b>9</b>	
<i>Elsa Eka Putri, Romi Putra, Frenzy Alvila Rusdi dan Herik Pernanda</i>		
050		
<b>SIFAT MEKANIK DAN DURABILITAS BETON DENGAN MEMAKAI LIMBAH <i>FLY ASH</i> HASIL REKAYASA SEBAGAI <i>CEMENTITIOUS</i> .....</b>	<b>17</b>	
<i>Erwin Rommel, Yusuf Wahyudi dan Dini Kurniawati</i>		
080		
<b>PEMANFAATAN SERBUK KACA DALAM PEMBUATAN BATAKO .....</b>	<b>25</b>	
<i>Nursyamsi dan Ivan Indrawan</i>		
084		
<b>PROGRAM PENGOLAHAN SMOOTHING DATA HASIL UJI LABORATORIUM MATERIAL DAN ELEMEN STRUKTUR .....</b>	<b>31</b>	
<i>Kevin Gunawan, Bryan Robby, Hardi Wibowo dan Han Ay Lie</i>		
096		
<b>PENGARUH KOMPOSISI SERAT <i>POLYPROPYLENE</i> TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON .....</b>	<b>41</b>	
<i>Ade Lisantono dan Mikhael Frederikus Kung</i>		
128		
<b>PENGARUH CURING AIR LAUT TERHADAP SERAPAN DAN PERMEABILITAS BETON MUTU TINGGI DENGAN BAHAN TAMBAH ABU SEKAM PADI .....</b>	<b>47</b>	
<i>Galuh Chrismaningwang, Achmad Basuki, Kusno Sambowo dan Achsan Nurcholis</i>		
143		
<b>PENGARUH DURASI DAN SUHU PEMBAKARAN TERHADAP KUAT TEKAN BETON CAMPURAN CANGKANG KERANG (Dengan Menggunakan Beton K-250 Pada FAS 0,42) .....</b>	<b>53</b>	
<i>Wahyuni dan Keumala Citra Sarina Zein</i>		
163		
<b>DINDING <i>POLYSTYRENE</i> DENGAN PERKUATAN KAWAT LOKET MENGGUNAKAN TEKANAN KEMPA 2 MPa .....</b>	<b>61</b>	
<i>Ade Okvianti Irlan</i>		
202		
<b>PENENTUAN NILAI STABILITAS MARSHALL DENGAN MENGGUNAKAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK .....</b>	<b>71</b>	
<i>Rendi Pratama Siregar, Zulkarnain A. Muis dan Irwan Suranta Sembiring</i>		

208	<b>PERENCANAAN CAMPURAN <i>FUNCTIONALLY GRADED CONCRETE</i> (FGC) UNTUK MEMBENTUK BETON GRADASI</b> .....	81
	<i>Choeririzky Sholikhah, Dita Ratnafuri, Han Ay Lie, Purwanto dan Arif Hidayat</i>	
224	<b>PENGARUH PENGGUNAAN PASIR SILIKA SEBAGAI BAGIAN BAHAN AGREGAT HALUS DALAM CAMPURAN AC-WC TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL</b> .....	91
	<i>Harmiyati</i>	
238	<b>GERABAH SEBAGAI AGREGAT KASAR PADA BETON</b> .....	101
	<i>Kane Ligawan dan Angelina Eva Lianasari</i>	
249	<b>EFISIENSI PENAMPANG BALOK BETON DENGAN SANDWICH MUTU MATERIAL</b> .....	111
	<i>Bernardinus Herbudiman dan Yongki Aldino</i>	
256	<b>PENGARUH PENGGUNAAN ABU TERBANG TERHADAP SIFAT MEKANIS <i>REACTIVE POWDER CONCRETE</i></b> .....	119
	<b>Widodo Kushartomo dan Kelvin Tandio</b>	
262	<b>SIFAT MEKANIS BETON AKIBAT PENGARUH STEEL SLAG SEBAGAI BAHAN <i>SUBSTITUSI AGREGAT HALUS</i></b> .....	127
	<i>Alex Kurniawandy, Ermiyati dan Rizki Wirma</i>	
291	<b>PERILAKU BETON GEOPOLIMER BERDASARKAN KEHALUSAN FLY ASH</b> .....	137
	<i>Firdaus dan Ishak Yunus</i>	
	<b><u>Topik: STRUKTUR</u></b>	
018	<b>PERENCANAAN DAN PELAKSANAAN JEMBATAN PELENGKUNG BETON BERTULANG <i>TYPE LANGER SAMOTA</i></b> .....	143
	<i>Sutarja, I Nyoman</i>	
019	<b>PERFORMANCE EVALUATION OF SEMI RIGID STEEL COLUMN BASE CONNECTIONS ON CONCRETE FRAMES USING PUSHOVER ANALYSIS</b> .....	149
	<i>Andy Prabowo</i>	
023	<b>STUDI PENGGUNAAN WIREMESH DAN SCC SEBAGAI MATERIAL RETROFIT TERHADAP KEKUATAN GESER BALOK BETON BERTULANG</b> .....	159
	<i>A. Arwin Amiruddin, Herman Parung dan Riswal K</i>	
056	<b>ANALISA KONSTRUKSI RUMAH TRADISIONAL TORAJA (TONGKONAN)</b> .....	167
	<i>Reni Oktaviani Tarru dan Yusri Limbongallo</i>	
068	<b>GAYA UPLIFT DALAM PERENCANAAN UNDERGROUND RESERVOIR</b> .....	185
	<i>Johannes Tarigan, Simon Dertha dan Philip Amsal Apriano Ginting</i>	

078	<b>BALOK BETON KOMPOSIT CAMPURAN MORTAR DAN PARTIKEL KAYU DALAM POLA RESPON MEKANIK LENTUR DAN GESER</b> .....	195
	<i>Shyama Maricar, Nirmalawati dan Agus Rivani</i>	
079	<b>ANALISIS PERILAKU GESER BALOK KASTELLA KOMPOSIT MORTAR</b> .....	201
	<i>Andina Prima Putri, Iman Satyarno dan Suprpto Siswosukarto</i>	
095	<b>STUDI NUMERIK SAMBUNGAN DENGAN BAUT-GUSSET PLATE PADA STRUKTUR GABLE FRAME TIGA SENDI</b> .....	207
	<i>Pinta Astuti, Martyana Dwi Cahyati dan Hakas Prayuda</i>	
108	<b>KEKUATAN BALOK LENTUR TERSUSUN DENGAN KAYU LOKAL</b> .....	213
	<i>Parang Sabdono, Sukamta, Davied Hamonangan dan Faldy</i>	
109	<b>PERBAIKAN ELEMEN STRUKTUR BALOK BETON BERTULANG AKIBAT KEBAKARAN DENGAN METODE INJEKSI DAN GRAVITASI <i>GROUT</i></b> .....	219
	<i>Hazairin, Bernardinus Herbudiman dan Egi Nuamsyah Kosasih</i>	
134	<b>FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI <i>BOND STRENGTH</i> STRUKTUR BETON DENGAN SELUBUNG PIPA PADA SISTEM STRUKTUR PRACETAK</b> .....	229
	<i>Ninik Catur E.Y</i>	
138	<b>KAPASITAS DAN DAKTILITAS AKSIAL KOLOM PENAMPANG PIPIH DENGAN TULANGAN TRANSVERSAL DARI <i>GALVANIZED WELDED WIRE FABRIC (G-WWF)</i></b> .....	237
	<i>I Ketut Sudarsana, I GN Oka Saputra dan Putu Ayu Rapita Astri</i>	
148	<b>EVALUASI DAKTILITAS KURVATUR PILAR JEMBATAN BETON BERTULANG</b> .....	245
	<i>Bambang Hadibroto dan Ade Faisal</i>	
150	<b>GRUP TULANGAN DIAGONAL SEBAGAI PERKUATAN DINDING PANEL BETON RINGAN MENGURANGI KEGAGALAN GESER</b> .....	255
	<i>Yenny Nurchasanah, Muhammad Ujianto dan Gagah</i>	
178	<b>OPTIMALISASI PEMASANGAN PENGHUBUNG GESER BAUT PADA BALOK BAMBU SUSUN</b> .....	263
	<i>Noverma</i>	
182	<b>PERKUATAN LENTUR BALOK BETON BERTULANG DENGAN <i>FIBER GLASS TIPE WOVEN ROVING</i></b> .....	271
	<i>Johanes Januar Sudjati dan Paulinus Perjuangan Zebua</i>	
206	<b>PENGARUH PERUBAHAN BEBAN GEMPA TERHADAP KINERJA MODEL GEDUNG PERKANTORAN LIMA LANTAI PADA KONDISI TANAH SEDANG DI WILAYAH CILACAP</b> .....	277
	<i>Gathot Heri Sudibyo, Yanuar Haryanto dan Eva Wahyu Indriyati</i>	
221	<b>STUDI GAYA LEDAK ELSTERNAL PADA STRUKTUR BANGUNAN</b> .....	285
	<i>Jack Widjajakusuma dan Eric Christopher</i>	

240	<b>ANALISIS KINERJA STRUKTUR BETON BERTULANG DENGAN KOLOM MODIFIKASI YANG DIPERKUAT LAPIS CFRP</b> .....	293
	<i>Ida Bagus Rai Widiarsa dan Ida Bagus Dharma Giri</i>	
241	<b>ANALISIS PERKUATAN BALOK BAJA DENGAN MEMPERHITUNGKAN EFEK REDISTRIBUSI MOMEN</b> .....	299
	<i>Wiryanto Dewobroto dan Petrus Ricky</i>	
243	<b>PENGARUH STEEL FIBER TERHADAP KUAT GESER REACTIVE POWDER CONCRETE</b> .....	305
	<i>Daniel Christianto, Widodo Kushartomo dan Wiratman Wangsadinata</i>	
257	<b>KINERJA STRUKTUR GEDUNG BERATURAN SISTEM GANDA BERDASARKAN PERENCANAAN BERBASIS PERPINDAHAN LANGSUNG</b> .....	315
	<i>Raja Parulian Purba, Zulfikar Djauhari dan Reni Suryanita</i>	
290	<b>KAJIAN PENGARUH PERILAKU TEGANGAN REGANGAN TEKAN BETON YANG DIPERKUAT SERAT SINTETIS TERHADAP PERILAKU MOMEN KURVATUR</b> .....	325
	<i>Rosidawani, Iswandi Imran, Saptahari Sugiri dan Ivindra Pane</i>	
294	<b>APLIKASI <i>INCREMENTAL DYNAMIC ANALYSIS</i> UNTUK PENILAIAN KERENTANAN DAN RESIKO SEISMIK JEMBATAN</b> .....	333
	<i>Niam A. Wibowo, Dean H. Wardana, Mutiara Puspahati C, Senot Sangadji, Edy Purwanto dan S. A. Kristiawan</i>	
295	<b>FUNGSI <i>FRAGILITY</i> (KERAPUHAN) SEBAGAI ALAT EVALUASI KINERJA SEISMIK STRUKTUR TIPIKAL JEMBATAN JALAN RAYA BETON</b> .....	341
	<i>Enjels N. Tropormera, Agus Trisyanto, Mutiara Puspahati C, Senot Sangadji, Agus Supriyadi dan Supardi</i>	
297	<b>PENYEDERHANAAN PERHITUNGAN GAYA GESER DASAR SEISMIK (V) SNI GEMPA 2012 UNTUK TIPIKAL BANGUNAN GEDUNG SEKOLAH DI JAWA TENGAH</b> .....	349
	<i>Himawan Indarto dan Hanggoro Tri Cahyo Andiyarto</i>	
298	<b>PREDIKSI RESPONS STRUKTUR BANGUNAN BERDASARKAN SPEKTRA GEMPA INDONESIA MENGGUNAKAN JARINGAN SARAF TIRUAN</b> .....	359
	<i>Reni Suryanita, Hendra Jingga, Harnedi Maizir dan Enno Yuniarto</i>	
<b><u>Topik: TRANSPORTASI</u></b>		
012	<b>THE RELATIONSHIP AMONG LAND USE PATTERN, SOCIO ECONOMIC FACTORS AND TRAVEL BEHAVIOURS</b> .....	369
	<i>Dewa Made Priyantha Wedagama</i>	
013	<b>KAJIAN KELAYAKAN FINANSIAL PENGEMBANGAN ANGKUTAN WISATA DI KOTA DENPASAR</b> .....	377
	<i>Putu Alit Suthanaya, Dyah Ayu Lestari</i>	

022	<b>ESTIMASI MATRIK ASAL TUJUAN PERJALANAN DI KOTA SURAKARTA DENGAN MODEL GRAVITY</b> .....	385
	<i>Syafi'i, Slamet Jauhari Legowo dan Lydia Novitriana Nur Hidayati</i>	
031	<b>IDENTIFIKASI KADAR EMISI GAS BUANG CO<sub>2</sub> AKTIVITAS TRANSPORTASI PADA JALAN LINGKUNGAN DI WILAYAH BANDUNG TIMUR</b> .....	395
	<i>Atmy Verani R Sihombing</i>	
034	<b>AKURASI INFORMASI WAKTU PERJALANAN BERDASARKAN PERSEPSI PENGGUNA JALAN (Studi Kasus : Ring Road Utara Surakarta)</b> .....	405
	<i>Amirotul MH Mahmudah, Dewi Handayani dan Arief Rahman Hakim</i>	
058	<b>STUDI KOMPARASI PENGGUNAAN LIGHT WEIGHT DEFLECTOMETER (LWD) PUSJATAN DAN FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER (FWD) PADA LAPIS PONDASI JALAN</b> .....	413
	<i>Siegfried dan Afrizal Naumar</i>	
061	<b>PERHITUNGAN KEBUTUHAN TEBAL OVERLAY ASPAL MENGGUNAKAN PROGRAM EVERSERIES 5.0 DAN METODE BINA MARGA Pd.T-05-2005-B</b> .....	419
	<i>Ria Askarina dan Angga Marditama Sultan Sufanir</i>	
066	<b>KELAYAKAN FINANSIAL PEMBANGUNAN GEDUNG PARKIR SEPEDA MOTOR UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA</b> .....	427
	<i>Dewi Handayani, Raden Ajeng Dinasty Purnomoasri dan Slamet Jauhari Legowo</i>	
067	<b>PROBABILITAS PENGGUNA KERETA API CEPAT JAKARTA BANDUNG MENGGUNAKAN MODEL LOGIT BINER</b> .....	435
	<i>Kartika Seinari Manggala dan Dwi Prasetyanto Sudiatmono</i>	
070	<b>WORLDWIDE SLAB TRACK DEVELOPMENT AS CONSIDERATION FOR INDONESIAN SLAB TRACK DESIGN CONCEPT</b> .....	441
	<i>Dian Setiawan M</i>	
074	<b>PENGARUH KONDISI JALAN DESA TERHADAP PEREKONOMIAN WILAYAH</b> .....	451
	<i>Dwi Ardianta Kurniawan</i>	
081	<b>PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI KE KAMPUS OLEH MAHASISWA UNIVERSITAS GADJAH MADA</b> .....	457
	<i>Ibnu Fauzi dan Imam Basuki</i>	
085	<b>EVALUASI KINERJA LALU LINTAS JALAN RAYA MAGETAN – MAOSPATI AKIBAT PEMBANGUNAN PABRIK GARMEN SUKOMORO</b> .....	467
	<i>Rosyid Kholilur Rohman dan Setiyo Daru Cahyono</i>	
087	<b>KLASIFIKASI KERUSAKAN JALAN RAYA MENGGUNAKAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION</b> .....	475
	<i>Setiyo Daru Cahyono dan Pradityo Utomo</i>	

097	<b>ANALISIS PENGARUH PENYEMPITAN JALAN (<i>BOTTLENECK</i>) TERHADAP TINGKAT PELAYANAN JALAN DENGAN PENDEKATAN SIMULASI MIKRO</b> .....	483
	<i>Tri Sudibyo dan Meiske Widyarti</i>	
124	<b>METODE REDISTRIBUSI PADA SISTEM PENGGUNAAN SEPEDA LISTRIK BERSAMA DI LINGKUNGAN KAMPUS UNIVERSITAS SEBELAS MARET</b> .....	491
	<i>Lydia Novitriana Nur Hidayati, Djumari dan Fajar Sri Handayani</i>	
162	<b>ANALISIS TINGKAT PELAYANAN DAN TINGKAT KEPUASAN TRANSJAKARTA</b> .....	499
	<i>Najid</i>	
175	<b>EVALUASI KINERJA PELAYANAN SHUTTLE BUS INTRANS BINTARO, TANGERANG SELATAN</b> .....	507
	<i>Ferdinand Fassa</i>	
177	<b>AKSES PENUMPANG KRL MENUJU KAMPUS UNIVERSITAS PANCASILA JAKARTA</b> .....	517
	<i>A.R. Indra Tjahjani, Firman Ariesandy, Deffi Putri Arum P, Ilham Haji Nugroho, Mohamad Yudha P, Try G. Daeli dan IndraAdhyapratama</i>	
186	<b>ANALISIS SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN (<i>SAFETY MANAGEMET SYSTEM</i>) DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL SULTAN HASANUDDIN MAKASSAR</b> .....	523
	<i>Sudirman Hi. Umar dan Imam Basuki</i>	
211	<b>STUDI PENGELOLAAN SAMPAH KOTA SEMARANG (STUDI KASUS DI TIGA KECAMATAN)</b> ....	533
	<i>Petra Aprilian Bustani, Edward Dion Palma, Djoko Suwarno dan Rudatin Ruktiningsih</i>	
230	<b>THE IMPACT OF MOTORCYCLE DOMINATED MIXED TRAFFIC ON SATURATION FLOW RATE AT SIGNALISED JUNCTIONS</b> .....	541
	<i>D.M Priyantha Wedagama, I.W Suweda dan I.N Widana Negara</i>	
283	<b>ANALISIS KEBUTUHAN RUANG PARKIR DI KAWASAN PASAR KLANDASAN BALIKPAPAN, KALIMANTAN TIMUR</b> .....	547
	<i>Indra Pramana Putra dan P. Eliza Purnamasari</i>	
299	<b>CAR PARKING EVALUATION : TUGU YOGYAKARTA RAILWAY STATION</b> .....	557
	<i>Okkie Putriani dan P. Eliza Purnamasari</i>	
300	<b>EVALUASI KINERJA ANGKUTAN PENUMPANG JALUR 1 DAN 2 DI KOTA KUPANG NUSA TENGGARA TIMUR</b> .....	567
	<i>JF. Soandrijanie Linggo dan Frederika Putri Manu</i>	
301	<b>EVALUASI KERUSAKAN RUAS JALAN PULAU INDAH, KELAPA LIMA, KUPANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE <i>PAVEMENT CONDITION INDEX</i></b> .....	577
	<i>JF. Soandrijanie Linggo dan Lusianti Ayubiana Dala</i>	

**Topik: GEOTEKNIK**

016	<b>PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS PADA STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN CAMPURAN KAPUR</b> .....	587
	<i>Yetty Saragi, Patar Pasaribu, Johan Simanjuntak</i>	
020	<b>KARAKTERISTIK TANAH ALUVIAL PASANG-SURUT DI MANDOMAI KALIMANTAN TENGAH</b> .....	597
	<i>I Ketut Suwantara, Putu Ratna Suryantini</i>	
040	<b>KAJIAN EFEKTIFITAS PENGGUNAAN SEMEN DAN LIMBAH KARBIT TERHADAP STABILITAS TANAH LEMPUNG DENGAN PENGUJIAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED COMPRESSION TEST)</b> .....	607
	<i>Ika Puji Hastuty, Roesyanto dan Faraditha Yesika</i>	
086	<b>PENENTUAN LEBAR MAKSIMAL PADA PENAMBANGAN BATUAN KAPUR BAWAH PERMUKAAN DI KABUPATEN PAMEKASAN</b> .....	615
	<i>Faisal Estu Yulianto dan Supriadi</i>	
098	<b>PENGGUNAAN SIRTU SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH LEMPUNG</b> .....	621
	<i>Henrianto Masiku, Marthen L. Paembonan, Parea R R, Efriansi Tangketasik</i>	
110	<b>PENGARUH UKURAN BUTIR TANAH DAN KONDISI PEMADATAN TERHADAP NILAI CBR PADA PENGUJIAN DI LABORATORIUM</b> .....	629
	<i>Aniek Prihatiningsih, Gregorius Sandjaja Sentosa dan Djunaidi Kosasih</i>	
120	<b>KESTABILAN LERENG TERHADAP VARIASI PENEMPATAN DAN PANJANG PERKUATAN SHEET PILE PADA RUAS JALAN BANDA ACEH – CALANG</b> .....	637
	<i>Banta Chairullah, Halida Yunita dan Sigit Haryadi</i>	
156	<b>PERILAKU CAMPURAN PASIR DAN TANAH RESIDUAL TROPIS YANG DIPADATKAN AKIBAT PEMBEBANAN AKSIAL TEKAN</b> .....	643
	<i>Christy Anandha Putri dan Erza Rismantojo</i>	
168	<b>KARAKTERISTIK KUAT TEKAN TANAH FERRO LATERIT DENGAN PEMERAMAN SEBAGAI LAPISAN PONDASI JALAN</b> .....	653
	<i>Zubair Saing, Lawalenna Samang, Tri Harianto dan Johannes Patanduk</i>	
192	<b>PEMODELAN PONDASI DANGKAL PADA TANAH LUNAK DENGAN PERKUATAN CERUCUK KAYU DAN BAN BEKAS</b> .....	659
	<i>Sumiyati Gunawan, Vienti Hadsari, Mulyono Alibasah</i>	
200	<b>PENGUJIAN MUTU MATERIAL TIMBUNAN BIASA DAERAH GUNUNG SARIAK SEBAGAI TANAH DASAR JALAN</b> .....	667
	<i>Rina Yuliet, Abdul Hakam dan Febi Adriani</i>	

237	<b>ANALISIS TEKANAN AIR PORI MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA DENGAN PEMODELAN MOHR-COULOMB PADA PLAXIS .....</b>	675
	<b>Undayani Cita Sari, Sri Prabandiyani Retno Wardani, Suharyanto dan Windu Partono</b>	
247	<b>A REVIEW OF RESILIENT MODULUS CHARACTERISTICS OF STABILIZED SUBGRADE SOILS .....</b>	685
	<i>Dian Hastari Agustina</i>	
270	<b>SIMULASI DAMPAK ALIRAN LUMPUR AKIBAT KEGAGALAN TANGGUL PADA SISI BARAT-SELATAN TANGGUL PENAHAN LUMPUR SIDOARJO .....</b>	691
	<i>Fransisca dan Budijanto Widjaja</i>	

## PENGARUH KOMPOSISI SERAT *POLYPROPYLENE* TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON

Ade Lisantono<sup>1</sup> dan Mikhael Frederikus Kung<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari 44, Yogyakarta 55281

Email: [adelisantono@mail.uajy.ac.id](mailto:adelisantono@mail.uajy.ac.id)

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari 44, Yogyakarta 55281

Email: [mikhael.frederik@gmail.com](mailto:mikhael.frederik@gmail.com)

### ABSTRAK

Beton saat ini banyak digunakan dalam dunia konstruksi dikarenakan memiliki kuat tekan yang tinggi, mudah dibentuk serta tahan terhadap korosi. Selain punya kelebihan, beton juga memiliki kelemahan yaitu mempunyai kuat tarik yang rendah apabila dibandingkan dengan kuat tekannya. Untuk mengatasi kuat tarik yang rendah tersebut, beton dapat dipadukan dengan bahan tambah yang salah satunya adalah serat *Polypropylene*. Penambahan serat ini dimaksudkan untuk memperbaiki karakteristik beton sehingga kuat tariknya lebih meningkat. Penambahan serat tersebut tentu memiliki kadar optimum, sehingga perlu diketahui seberapa banyak kadar serat *polypropylene* yang dapat ditambahkan untuk mencapai kuat tarik beton yang maksimum. Pada penelitian ini akan dilakukan studi tentang penggunaan serat *polypropylene* pada beton. Beton dibuat dengan kadar variasi yang berbeda-beda, yaitu 0,0 kg/m<sup>3</sup> (sebagai tolok ukur); 0,6 kg/m<sup>3</sup>; 0,7 kg/m<sup>3</sup>; 0,8 kg/m<sup>3</sup>; 0,9 kg/m<sup>3</sup>; dan 1,0 kg/m<sup>3</sup> beton. Dibuat benda uji silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm sebanyak 108 buah. Kuat tekan beton yang direncanakan adalah 25 MPa dengan faktor air semen (fas) 0,44. Sifat mekanik yang ditinjau adalah kuat tekan, kuat tarik belah dan modulus elastisitas yang diuji pada umur beton 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh hasil bahwa kadar penambahan serat *polypropylene* yang optimum adalah 0,9 kg/m<sup>3</sup> beton. Dari hasil pengujian pada umur beton 28 hari, diperoleh bahwa apabila dibandingkan dengan beton normal, kuat tekan beton dengan kadar serat *polypropylene* 0,9 kg/m<sup>3</sup> mengalami peningkatan kuat tekan sebesar 12,45 %, kuat tarik belah mengalami peningkatan 42,94 %, sedangkan modulus elastisitasnya mengalami penurunan sebesar 0,83 %.

Kata kunci: beton, serat *polypropylene*, kuat tekan, modulus elastisitas, kuat tarik.

### 1. PENDAHULUAN

Dalam dunia industri konstruksi, saat ini beton merupakan bahan bangunan yang paling banyak digunakan, karena bahan bakunya yang mudah didapat, harga yang relatif murah serta biaya perawatan yang lebih rendah apabila dibandingkan dengan baja. Meskipun beton saat ini banyak digunakan dalam dunia industri konstruksi karena memiliki beberapa kelebihan diantaranya adalah memiliki kuat tekan yang tinggi, namun beton juga memiliki kekurangan yaitu kekuatan tarik yang rendah apabila dibandingkan dengan kuat tekannya. Untuk mengatasi kuat tarik beton yang rendah tersebut, saat ini telah banyak ditemukan berbagai teknologi baru yang bertujuan untuk meningkatkan kuat tarik beton. Salah satunya adalah penggunaan serat atau *fiber*.

Menurut ACI Committee 544 (1982) dan Soroushian dan Bayasi (1987), beberapa jenis serat yang bisa digunakan pada beton adalah serat baja (*steel*), serat kaca (*glass*), serat karbon (*carbon*), dan serat plastik (*polypropylene*), yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan tergantung tujuan pemakaiannya. Selain jenis-jenis serat di atas, ada juga serat alam misalnya serabut kelapa dan serabut nanas yang juga dapat digunakan dalam campuran beton (Adianto dan Joewono, 2006). Salah satu jenis serat adalah jenis serat plastik (*polypropylene*) yang diproduksi dengan nama *anti crack*. Serat *polypropylene* ini telah terbukti dapat meningkatkan dan memperbaiki sifat struktural beton (ACI Committee 544, 1982). Namun dalam menggunakannya, perlu diatur kadar atau komposisi penggunaan serat terhadap volume beton, sehingga dapat menghasilkan beton dengan mutu terbaik.

Pada beberapa penelitian sebelumnya, terdapat beberapa versi komposisi optimum kadar *polypropylene* yang dicampur kedalam beton agar menghasilkan beton dengan mutu paling baik. Adianto dan Joewono (2006) melakukan penelitian tentang hubungan penambahan serat *polymeric* terhadap sifat mekanik beton normal. Kadar serat yang dimasukkan kedalam campuran beton adalah 0,0 kg/m<sup>3</sup>; 0,6 kg/m<sup>3</sup>; 0,9 kg/m<sup>3</sup>; 1,3 kg/m<sup>3</sup>; 1,8 kg/m<sup>3</sup> beton. Hasilnya menunjukkan bahwa penambahan serat *polypropylene* dapat meningkatkan kuat tekan dan semakin banyak kadar serat, semakin rendah modulus elastisitas. Kadar optimum penambahan serat adalah 0,9 kg/m<sup>3</sup>. Kartini (2007) melakukan penelitian tentang penggunaan serat *polypropylene* untuk meningkatkan kuat tarik belah beton. Dalam

penelitian ini digunakan serat *polypropylene* dengan panjang 12 mm dengan komposisi serat adalah  $0,0 \text{ kg/m}^3$ ;  $0,3 \text{ kg/m}^3$ ;  $0,6 \text{ kg/m}^3$ ; dan  $0,9 \text{ kg/m}^3$  beton. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kadar optimum penambahan serat *polypropylene* adalah  $0,9 \text{ kg/m}^3$  dari campuran beton dan apabila dibandingkan dengan beton normal, kuat tarik belah beton dengan serat *polypropylene* akan naik sebesar 3,17 %. Sedangkan Hasanr et al. (2013) melakukan penelitian tentang pengaruh penambahan *polypropylene* fiber mesh terhadap kuat tekan, kuat tarik belah dan kuat lentur beton dengan campuran *polypropylene* dengan berbagai kadar serat. Kadar serat yang dimasukkan dalam campuran beton adalah  $0,0 \text{ kg/m}^3$ ;  $0,4 \text{ kg/m}^3$ ;  $0,6 \text{ kg/m}^3$ ; dan  $0,8 \text{ kg/m}^3$  beton. Dari penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa penambahan serat mengakibatkan menurunnya *workability* beton segar. Sedangkan kuat tekan beton mengalami peningkatan sebesar 3,62 % terhadap beton normal dengan kadar serat optimum  $0,6 \text{ kg/m}^3$  beton, kuat tarik belah meningkat 20,44 % dengan kadar optimum serat  $0,65 \text{ kg/m}^3$  beton, dan kuat lentur meningkat 11,26 % dari beton normal dengan kadar serat optimumnya adalah  $0,58 \text{ kg/m}^3$  beton.

Melihat studi dari penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, terlihat bahwa masih diperlukan studi tentang pengaruh kadar serat *polypropylene* terhadap sifat mekanik beton dengan variasi proporsi serat yang lebih halus agar dapat diketahui kadar optimumnya. Oleh sebab itu, dalam penelitian ini selain bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi serat *polypropylene* terhadap sifat mekanis beton yaitu kuat desak, kuat tarik belah, modulus elastisitas beton, juga bertujuan untuk mengetahui secara pasti kadar optimum serat *polypropylene* terhadap volume beton agar dicapai kekuatan beton yang maksimum.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serat *polypropylene* terhadap sifat mekanis beton, Sifat mekanik yang ditinjau adalah kuat tekan, kuat tarik, dan modulus elastisitas. Selain itu juga untuk mengetahui kadar serat paling optimum untuk agar dicapai kekuatan beton yang maksimal. Pengujian dilakukan dengan melakukan variasi kadar serat yaitu  $0 \text{ kg/m}^3$ ;  $0,6 \text{ kg/m}^3$ ;  $0,7 \text{ kg/m}^3$ ;  $0,8 \text{ kg/m}^3$ ;  $0,9 \text{ kg/m}^3$ ;  $1,0 \text{ kg/m}^3$  beton, dengan 3 benda uji untuk masing-masing kadar seratnya. Pengujian akan dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.

Pada pembuatan benda uji digunakan material yang terdiri dari agregat halus berupa pasir dari Sungai Progo seperti diperlihatkan pada Gambar 1. Agregat kasar berupa kerikil yang berasal dari Clereng, Kulon Progo, Yogyakarta, seperti diperlihatkan pada Gambar 2. Sebagai bahan ikat untuk adukan beton digunakan semen dengan merek dagang Semen Holcim, seperti diperlihtakan pada Gambar 3. Serta bahan tambah yang digunakan adalah serat *Polypropylene* seperti diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 1. Pasir halus



Gambar 2. Agregat kasar



Gambar 3. Semen



Gambar 4. Serat *polypropylene*

Benda uji silinder yang dibuat sebanyak 108 buah silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm dengan variasi kadar serat seperti diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variasi benda uji silinder

Umur Pengujian	Kadar Polypropylene (kg/m <sup>3</sup> )						Jumlah Benda Uji
	0	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
7 hari	6	6	6	6	6	6	36
14 hari	6	6	6	6	6	6	36
28 hari	6	6	6	6	6	6	36

Pengujian kuat tekan dan tarik belah beton dilakukan dengan menggunakan alat *Compression Testing Machine* (CTM) dengan merk *ELE*, sedangkan pengujian modulus elastisitas beton dilakukan dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM) merk *Shimadzu* UMH-30. Semua pengujian dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

### 3. HASIL DAN DISKUSI

Hasil pengujian kuat tekan rata-rata, modulus elastisitas rata-rata dan kuat tarik rata-rata beton pada umur 7, 14, dan 28 hari berturut-turut dapat dilihat pada Tabel 2, 3, dan 4.

Tabel 2. Hasil pengujian kuat tekan rata-rata beton pada umur 7, 14, dan 28 hari

Kadar Serat (kg/m <sup>3</sup> )	7 hari (MPa)	14 hari (MPa)	28 hari (MPa)
0	24,558	24,522	33,462
0,6	18,783	25,553	34,416
0,7	24,805	28,630	31,810
0,8	18,011	26,491	37,049
0,9	25,410	27,390	37,627
1,0	21,611	31,698	31,640

Tabel 3. Hasil pengujian modulus elastisitas rata-rata beton pada umur 7, 14, dan 28 hari

Kadar Serat (kg/m <sup>3</sup> )	7 hari (MPa)	14 hari (MPa)	28 hari (MPa)
0	17853.67	18718.50	23935.50
0,6	14038.33	18729.00	22361.67
0,7	15367.00	18070.00	19882.33
0,8	22697.50	17589.00	21678.67
0,9	15224.00	17433.33	23737.50
1,0	18471.00	22072.00	24093.00

Tabel 4. Hasil pengujian kuat tarik rata-rata beton pada umur 7, 14, dan 28 hari

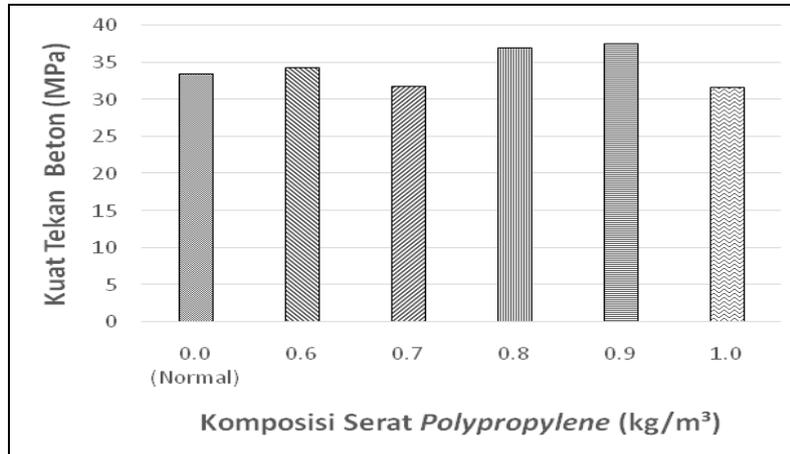
Kadar Serat (kg/m <sup>3</sup> )	7 hari (MPa)	14 hari (MPa)	28 hari (MPa)
0	1,370	1,226	1,346
0,6	1,355	1,638	1,346
0,7	1,580	1,617	1,575
0,8	1,339	1,697	1,919
0,9	1,824	1,543	1,924
1,0	1,202	1,503	1,513

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil uji kuat tekan rata-rata terbesar pada umur 28 hari adalah pada beton dengan penambahan serat sebesar 0,9 kg/m<sup>3</sup> beton, yaitu dengan kuat tekan sebesar 37,627 MPa. Terlihat bahwa beton dengan penambahan serat *Polypropylene* sebesar 0,9 kg/m<sup>3</sup> beton, mengalami peningkatan kuat tekan sebesar 12,45 % dari kuat tekan beton normalnya.

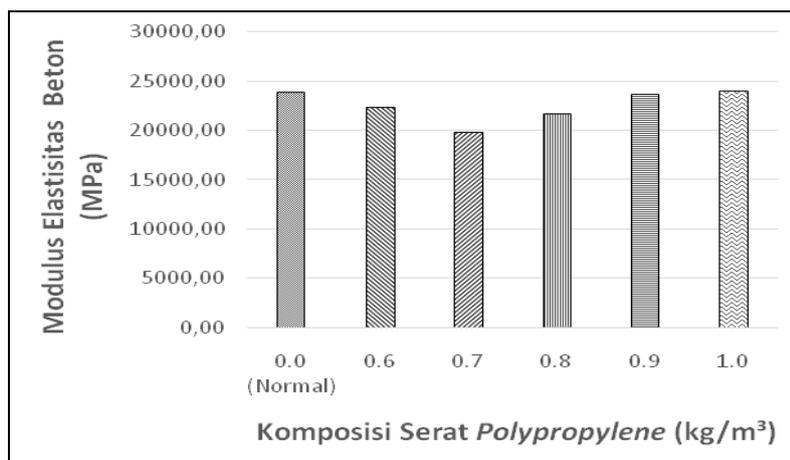
Tabel 3 menunjukkan hasil bahwa nilai modulus elastisitas rata-rata terbesar beton pada umur 28 hari adalah pada beton normal, dengan nilai modulus elastisitas rata-rata sebesar 23.935,50 MPa. Untuk beton dengan penambahan serat sebesar 0,9 kg/m<sup>3</sup>, nilai modulus elastisitasnya mengalami penurunan sebesar 0,83 %.

Tabel 4 menunjukkan bahwa kuat tarik belah beton rata-rata terbesar pada umur 28 hari adalah beton dengan penambahan serat sebesar  $0,9 \text{ kg/m}^3$  beton, dengan kuat tarik rata-rata sebesar  $1,924 \text{ MPa}$ , atau meningkat sebesar  $42,94 \%$  dari kuat tarik rata-rata beton normalnya. Untuk beton dengan penambahan serat sebanyak  $0,7$ ,  $0,8$ , dan  $1,0 \text{ kg/m}^3$  beton juga mengalami peningkatan kuat tarik berturut-turut sebesar  $17,01 \%$ ,  $42,57 \%$ , dan  $12,41 \%$ , sedangkan untuk kadar  $0,6 \text{ kg/m}^3$  beton, hampir tidak ada peningkatan kuat tarik belahnya terhadap beton normal.

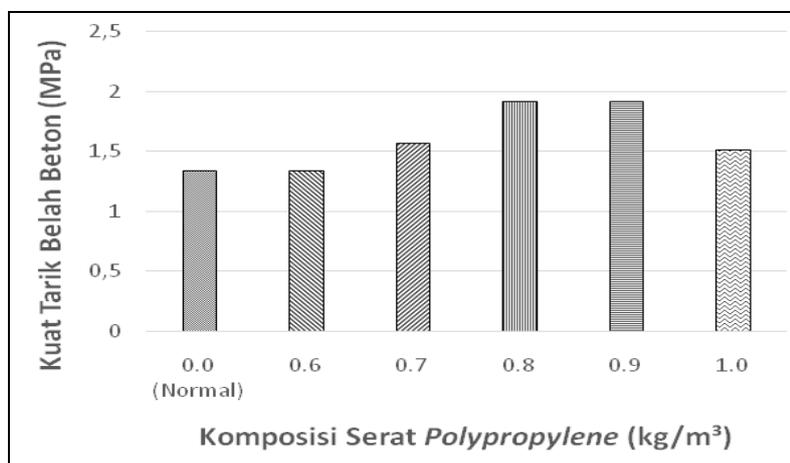
Sedangkan untuk melihat diagram perbandingan kuat tekan, modulus elastisitas dan kuat tarik beton dengan variasi kadar serat polypropylene berturut-turut ditunjukkan pada Gambar 5, 6, dan 7 berikut ini:



Gambar 5. Perbandingan kuat tekan beton pada umur 28 hari



Gambar 6. Perbandingan modulus elastisitas beton pada umur 28 hari



Gambar 7. Perbandingan kuat tarik belah beton pada umur 28 hari

Gambar 5, 6, dan 7 memperlihatkan bahwa secara umum kadar serat polypropylene yang optimum adalah  $0,9 \text{ kg/m}^3$ . Oleh karena beton dengan kadar  $0,9 \text{ kg/m}^3$  memberikan peningkatan kuat tekan dan kuat tarik belah yang paling besar dibandingkan dengan beton normal dan beton dengan kadar serat yang lainnya. Walaupun nilai modulus elastisitasnya mengalami penurunan sebesar  $0,83 \%$  apabila dibandingkan dengan beton normal, namun penurunan ini tidak begitu signifikan karena penurunannya lebih kecil dari  $1 \%$ .

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai kuat tekan rata-rata beton pada umur 28 hari, untuk beton normal adalah  $33,46 \text{ MPa}$ , sedangkan kuat tekan beton rata-rata untuk beton dengan campuran kadar serat  $0,6 \text{ kg/m}^3$ ;  $0,7 \text{ kg/m}^3$ ;  $0,8 \text{ kg/m}^3$ ;  $0,9 \text{ kg/m}^3$ ; dan  $1,0 \text{ kg/m}^3$  beton, secara berturut-turut adalah  $34,42 \text{ MPa}$ ,  $31,81 \text{ MPa}$ ,  $37,05 \text{ MPa}$ ,  $37,63 \text{ MPa}$ , dan  $31,64 \text{ MPa}$ . Kadar optimum seratnya sebesar  $0,9 \text{ kg/m}^3$  beton, dengan peningkatan kuat tekan sebesar  $12,45 \%$ .
2. Nilai modulus elastisitas beton pada umur 28 hari, untuk beton normal adalah  $23.935 \text{ MPa}$ , sedangkan nilai modulus elastisitas beton rata-rata untuk beton dengan campuran kadar serat  $0,6 \text{ kg/m}^3$ ;  $0,7 \text{ kg/m}^3$ ;  $0,8 \text{ kg/m}^3$ ;  $0,9 \text{ kg/m}^3$ ; dan  $1,0 \text{ kg/m}^3$  beton, secara berturut-turut adalah  $22361 \text{ MPa}$ ,  $19882 \text{ MPa}$ ,  $21678 \text{ MPa}$ ,  $23737 \text{ MPa}$ , dan  $24093 \text{ MPa}$ . Kadar optimum seratnya sebesar  $1,0 \text{ kg/m}^3$  beton, dengan peningkatan modulus elastisitas sebesar  $0,66 \%$ . Sedangkan beton dengan kadar serat  $0,9 \text{ kg/m}^3$  terjadi penurunan modulus elastisitas sebesar  $0,83 \%$ .
3. Nilai kuat tarik belah rata-rata beton pada umur 28 hari, untuk beton normal adalah  $1,35 \text{ MPa}$ , sedangkan kuat tarik belah beton rata-rata untuk beton dengan campuran kadar serat  $0,6 \text{ kg/m}^3$ ;  $0,7 \text{ kg/m}^3$ ;  $0,8 \text{ kg/m}^3$ ;  $0,9 \text{ kg/m}^3$ ; dan  $1,0 \text{ kg/m}^3$  beton, secara berturut-turut adalah  $1,35 \text{ MPa}$ ,  $1,58 \text{ MPa}$ ,  $1,91 \text{ MPa}$ ,  $1,92 \text{ MPa}$ , dan  $1,51 \text{ MPa}$ . Kadar optimum seratnya sebesar  $0,9 \text{ kg/m}^3$  beton, dengan peningkatan kuat tarik sebesar  $42,94 \%$ .
4. Berdasarkan hasil pengujian nilai kuat tekan, modulus elastisitas, dan kuat tarik belah beton pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari, sebagian besar hasil pengujiannya menunjukkan bahwa kadar optimum penambahan serat adalah  $0,9 \text{ kg/m}^3$  beton, sehingga dapat disimpulkan bahwa komposisi atau kadar penggunaan serat *Polypropylene* pada beton yang disarankan sebagai kadar optimum adalah sebesar  $0,9 \text{ kg/m}^3$  beton.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala dan Staf Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas fasilitas yang telah diberikan sehingga penelitian ini bisa dilaksanakan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 544. (1982). *State of The Art Report on Fiber Reinforced Concrete*, Report: ACI 544.IR-82, American Concrete Institute.
- Adianto, Y.L.D., dan Joewono, T.B. (2006). "Penelitian Pendahuluan Hubungan Penambahan Serat Polymeric Terhadap Karakteristik Beton Normal". *Civil Engineering Dimension*, vol. 8, no. 1, pp. 34 – 40.
- Hasanr, H., Tatong, B., dan Tole, J. (2013). "Pengaruh Penambahan Polypropylene Fiber Mesh Terhadap Sifat Mekanis Beton". *Majalah Ilmiah "Mektek" Teknik Sipil Universitas Tadulako Palu*, Tahun XV no.1.
- Kartini, W. (2007). "Penggunaan Serat Polypropylene Untuk Meningkatkan Kuat Tarik Belah Beton". *Jurnal Rekayasa Perencanaan jurusan Teknik Sipil UPN "Veteran" Jawa Timur*. vol. 4, no. 1.
- Soroushian,P. dan Bayasi,Z. (1987). "Concept of Fiber Reinforced Concrete". *Proceeding of The International Seminar on Fiber Reinforced Concrete, Michigan State University, Michigan*.