

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI TERAPAN 2017

“Membangun Sinergitas Pendidikan Vokasi untuk Menghasilkan SDM yang Tangguh dan Profesional bagi Indonesia yang Lebih Baik”

Yogyakarta, 11 November 2017



JILID II
Kluster Sain dan Teknologi

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
2017

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI TERAPAN (SNTT 2017)

ISBN 978-602-1159-27-9

2017 oleh:

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

Hak Publikasi dilindungi oleh Undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian maupun seluruh isi prosiding ini dalam bentuk apapun tanpa izin tertulis penerbit.

Susunan Panitia Seminar Nasional Teknologi Terapan 2017

Steering Committee:

1. Wikan Sakarinto, S.T., M. Sc., Ph.D.
(Dekan Sekolah Vokasi UGM)
2. Capt. Marihot Simanjuntak, MM, M.Mar.
(Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang)
3. Dr. Silvi Nur Oktalina, S. Hut., M. Sc.
(Plt. Wakil Dekan Bidang Penelitian, Pengabdian Masyarakat dan Hubungan Internasional Sekolah Vokasi UGM)
4. Agus Nughoru, S. T., M. T., Ph.D.
(Wakil Direktur Bidang Akademik dan Kemahasiswaan Sekolah Vokasi UGM)
5. Faiz Zamzami, S.E., M.Acc., QIA
(Plt. Wakil Direktur Bidang Keuangan , Aset dan SDM Sekolah Vokasi UGM)
6. Radhian Krisnaputra, S. T., M. Eng
(Plt. Wakil Dekan Bidang Kerjasama, Alumni dan Rencana Strategik Sekolah Vokasi UGM)
7. Nasri, M.T., M.Mar.E.
(Wakil Direktur I Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang)
8. Sarifuddin, M.Pd., M.Mar
(Wakil Direktur II Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang)
9. Capt. Dodik Widarbawo, M.T.
(Wakil Direktur III Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang)
10. Ir. Budoyo, M.T.
(Kepala Bagian Umum dan Keuangan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang)

Organizing Committee:

- Ketua SNTT : Ir. F. Eko Wismo Winarto, M. Sc., Ph. D
Capt. Sidrotul Muntaha, M.Si., M.Mar.
- Sekretaris : Rina Widiastuti, S.S., M.A.
Leonita
- Bendahara : Hanik, A.Md.
Anik Puji Lestari, S.E.

Seksi – seksi

1. Seminar : Lava Himawan, S.T., M.T.,
Nuryati, MPH.
Paramita Her Astuti, S.E., M.Sc.
Joni Iskandar, A.Md.
Dr. Agus Tjahjono, M.M., M.Mar.E.
Vega F. Andomeda, S.ST., M.Hum,
Sri Purwantini, S.E., S.Pd., M.M.
2. PDD : Alif Subardono, S.T., M.Eng.
Supriadianto, S.S., M.A.
Prihadi Yogaswara
Febriana R.K., S.Par.
Nono Suyanto, S.T.,
Danu Putranto, M.Kom.
Yozar Amrulloh, M.Hum.
Slamet Apriyanto

Ilyas Luhur Pribadi
M. Fauqila

3. Prosiding dan Jurnal : M. Iqbal Taftazani, ST., M. Eng
Alfi Mariyati, S.H.
Allifiant Jerry
Stanil Maa'rif
M N Yusuf Al Q
Mufaiz
4. Perkab : M. Fatkhurozi
M. Iqbal Mulya
5. Acara dan Tim Kreatif : drh. Dela Ria Nesti, M.Sc.
Okvita Wahyuni, S.ST., M.M
Khohar Nurrohmad, A.Md.
Melawati Dewi
Novinana W
Gita Maistika S
6. Akomodasi dan Transportasi : Alif Subardono, S.T., M.Eng.
Ryan Satriana Wiratna, A.Md.
Muhammad. Hasnan Said, A.Md.
M. Alrizka Aprilianto
7. Konsumsi : Retno Galih, A.Md.
Ukien Sri Rejeki, S.E.
8. Kesekretariatan : Desi Aryani, S.E., M.M.
Giska Manikasari, S.Hut., M.Sc.

Tim Editor Seminar Nasional Teknologi Terapan 2017

1. Rina Widiastuti, S.S., M.A. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
2. Giska Parwa Manikasari, S.Hut., M.Sc. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
3. Prihadi Yogaswara, S.T., M.Eng. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
4. Muhammad Iqbal Taftazani, S.T., M.Eng. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
5. Dr. Silvi Nur Oktalina, S.Hut., M.Si. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
6. Vega F. Andomeda, S.ST., M.Hum (Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang)

Tim Reviewer Seminar Nasional Teknologi Terapan 2017

1. Nur Rohman Rosyid, S.T., M.T., D.Eng. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
2. Muhammad Arrofiq, S.T., M.T., Ph.D. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
3. Ma'un Budiyanto, S.T., M.T. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
4. Hidayat Nur Isnanto, S.T., M.Eng. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
5. Isnan Nur Rifai, S.Si., M.Eng. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
6. Budi Sumanto. S.Si., M.Eng. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
7. Alif Subardono, S.T., M.Eng. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
8. Ardhi Wicaksono Santoso, S.Kom., M.Sc. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
9. Lava Himawan, S.T., M.T. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
10. Nursyamsu Hidayat, Ph.D. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
11. M. Iqbal Taftazani, S.T., M.Eng. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
12. Ir. F. Eko Wismo Winarto, M.Sc. Ph.D (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
13. Harjono, ST., MT. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
14. Ghifari Yuristiadi, S.S., M.A. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
15. Nuryati, MPH. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
16. Rita Dian Pratiwi, M.P.H. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
17. Paramita Her Astuti, S.E., M.Sc. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
18. Dela Ria Nesti. Drh., M.Sc. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
19. Puji Lestari, S.Hut., M.Sc. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
20. Dr. sc. Tech. Adhy Kurniawan, S.T. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
21. Muhammad Affan Fajar Falah, Dr. STP., M.Agr. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
22. Iman Haryanto, S.T., M.T., Dr. Eng. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
23. Latri Wihastuti, S.E., M.Sc. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
24. Dr. Ir. Suryo Darmo, M.T. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
25. Ir. F.X. Sukidjo, M.T. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
26. Ir. Prijono Nugroho. MSP., Ph.D. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
27. Soedgihardo Siswantoro, Ir., M.T. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
28. Prof. Dr. drh. Ida Tjahajati, M.P. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
29. Dr. Endang Soelistyowati, M.Pd. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
30. Waluyo, S.S., M.Hum. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
31. Dr. Nurul Khakhim, M.Si. (Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada)
32. Dr. Ikhsiroh El Husana (Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang)
33. Dr. Winarno, S.ST., M.H. (Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang)
34. Vega Fonsula A, S.ST., S.Pd., S.Hum. (Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang)
35. Nur Rohmah, S.E., M.M. (Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang)
36. Sri Purwantini, S.E., S.Pd., M.M. (Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang)
37. Dr. A. Agus Tjahjono, MM., M.Mar.E. (Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang)

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas karunia dan rahmat-Nya, Prosiding Seminar Nasional Teknologi Terapan 2017 yang diselenggarakan atas kerjasama Sekolah Vokasi UGM dan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dapat diterbitkan. Dalam prosiding ini disajikan berbagai informasi tentang berbagai strategi untuk meningkatkan kemampuan dalam melakukan penelitian serta penerapan hasil-hasil penelitian di berbagai bidang Teknologi Terapan.

Prosiding seminar nasional ini merupakan kumpulan makalah hasil seminar yang disusun dengan tujuan memberikan informasi pengetahuan diberbagai bidang terutama teknologi terapan. Dengan kemajuan ilmu pengetahuan teknologi, penelitian menjadi bagian dalam mengembangkan ilmu pengetahuan untuk kesejahteraan umat manusia. Kami berharap dengan adanya publikasi prosiding ini dapat menjadi acuan dalam pengembangan ilmu pengetahuan oleh para akademisi, pemerintah maupun masyarakat umum yang memerlukan informasi atau bahan berkaitan dengan bidang teknologi terapan.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penerbitan prosiding ini. Kami menyadari bahwa perbaikan masih banyak diperlukan. Untuk itu kami mengharap saran dan kritik agar dalam penerbitan selanjutnya menjadi lebih baik.

Yogyakarta, November 2017
Redaksi
Prosiding Seminar Nasional SNTT 2017

DAFTAR ISI

Analitis Visual Gasetir Geonames Indonesia Menggunakan Carto JS (Wahyu Marta Mutiarasari, Dany Puguh Laksono)	1
Pengaruh Laju Pemanasan Terhadap Rendemen dan Kualitas Produk Pirolisis Sampah Plastik <i>Low Density Polyethylene (LDPE)</i> (Muhammad Sigit Cahyono, Ratih Puspita Liestiono, Wira Widyawidura, Agus Prasetya, Mochamad Syamsiro)	10
Penerapan <i>Adaptive Soft Thresholding</i> pada Sinyal <i>Phonocardiogram</i> (Eka Sari Oktarina, Ira Puspasari)	19
<i>Fuzzy Multi Attribute Decision Making (FMADM)</i> dengan <i>Simple Additive Weighting (SAW)</i> dalam Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Vendor Desain Grafis (Anita Diana, Dyah Retno Utari)	30
Perancangan Dinamometer Skala Kecil untuk Pengujian Karakteristik Gesek Bahan Blok Rem Kereta Api (Rizal Akhmad Bukhori, Eko Surojo, dan Nurul Muhayat)	43
Desiminasi Alat Bantu Sadap Karet dengan Pengaturan Kedalaman, Ketebalan Dan Kemiringan Sudut Sadap (Herdi Susanto, Hanif)	54
Rancang Bangun <i>Data Warehouse</i> Universitas Halu Oleo Menggunakan Model <i>Stars Schemas</i> (Natalis Ransi, Rahmat Ramadhan, Adha Mashur Sajiah, Alimuddin, La Surimi)	64
Analisis Perbandingan Algoritme <i>Dijkstra</i> pada <i>Openflow</i> Versi 1.2 dan 1.3 <i>SDN</i> dengan Menggunakan <i>Ryu Controller</i> (Merry Rachel, Ronald Adrian)	70
Implementasi dan Analisis Kinerja <i>Routing BGP (Border Gateway Protocol)</i> pada Jaringan Sdn (<i>Software Defined Network</i>) (Wakhid Rahmaning Nugroho, Ronald Adrian)	77
Sistem Informasi Tempat Penitipan Anak/ <i>Daycare</i> (Ira Prasetyaningrum, Kholid Fathoni, Choirunnisa Lutfi Hariyati)	85
Implementasi Aplikasi Dashboard untuk Pengelolaan Dana Anggaran Desa Rambatan Kulon Kecamatan Lohbener Kabupaten Indramayu (Ahmad Lubis Ghozali, Eka Ismantohadi, Iryanto, Munengsih Sari Bunga)	97
Perbandingan Kinerja Simulator Gelombang Elektromagnetik Tak Berbayar dengan Metode Beda Hingga Domain Waktu untuk Perancangan Antena Mikrostrip (Iswandi, Eny Sukani Rahayu)	106
Pengembangan Sensor Tertanam untuk Mendeteksi Deformasi Balok Beton Ramah Lingkungan (Gandjar Pamudji, Farida Asrini, Retno Supriyanti)	
Lini Produksi Sarana Penyimpan Beras (SPB) (Jata Budiman, Yuliar Yasin Erlangga, Ismail Rokhim)	122
Penggunaan Pembagi Tegangan Rendah untuk Mengukur Tegangan yang Lebih Tinggi (Bambang Sugiyantoro, M. Nur Aziz, T.Haryono)	133
Implementasi Logika Fuzzy pada Sistem Cerdas untuk Prediksi Tsunami (Medi)	142
Design And Development Of A Transmission System For An Agricultural Transportation Vehicles (Asep Indra Komara, Bayu Pratama Adikara, Readya Adhiwidya Respati, Antonius Adi Soetopo)	151
Aplikasi <i>Object-Based Image Analysis</i> untuk Identifikasi Awal Permukiman Kumuh Menggunakan Citra Satelit <i>Worldview-2</i> (Prima Widayani, Iswari Nur Hidayati)	163

Gap Analysis For Preventing Ship Accident Under Pre Condition For Unsafe Act On Ship Operation (Antoni Arif Priadi, Dwi Anton)	171
Analisis Penerapan Pembelajaran Daring pada Mata Kuliah Jaringan Komputer dengan <i>Metode Massive Open Online Course</i> (Warsun Najib)	184
Implementation Of Xbee Routing Protocol On The Fire Detector Based On Wireless Sensor Network (Yazid Ihsan, Muhamad Arrofiq)	194
Analisis Performa Algoritme Manajemen <i>Bandwidth Hierarchical Fair Services Curve</i> (HFSC) dan <i>Hierarchical Token Bucket</i> (Htb) pada Jaringan SDN (Muhammad Nashih Ulwan, Ronald Adrian)	207
Literasi Komputer SDM Kantor Kementerian Agama Kabupaten Lampung Tengah (Sufi Oktifiani, Adhistya Erna Permanasari, Eko Nugroho)	214
Sistem Pengereng Kelom Geulis Berbasis Mikrokontroler dengan Tiga Sisi Berpemanas Pipa (Edvin Priatna, Suyudi)	223
Pembuatan Prototipe Aplikasi Distribusi Pangan Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) (Henny Medyawati, Budi Setiawan, Ega Hegarini, Imam Ahmad Trinugroho)	229
Kerangka Kerja Konseptual Pemetaan Data dan Layanan Data pada Arsitektur Mantra Kementerian Komunikasi dan Informatika (Paras Trapsiladi, Lukito Edi Nugroho, Sri Suning Kusumawardani)	239
Implementation Of Zigbee Safety Using <i>Advanced Encryption Standard</i> On <i>Smart Home Security</i> (Andy Sukarno Putro, Ronald Adrian)	249
Perancangan Pesawat Udara Tanpa Awak Sayap Tetap Mikro Untuk Keperluan Foto Udara (Setyawan Bakti Wibowo, Fajar Tri Warseno)	256
<i>Clustering</i> Stok Obat pada Rumah Sakit Hewan (Abi Mahan Zaky, Adhistya Erna Permanasari, Gunadi Emmanuel)	267
<i>It Process</i> dari Cobit 5 untuk Audit Sistem Informasi Keuangandalam Audit Laporan Keuangan (Aris Irwanto, Lukito Edi Nugroho, Eko Nugroho)	273
<i>Monitoring</i> Tata Kelola Teknologi Informasi Menggunakan Kerangka Kerja Cobit 5 (Proses EDM01) pada Mahkamah Agung RI (Misbah, Sasongko Pramono Hadi, Eko Nugroho)	283
Tinjauan Hasil Pelaksanaan Redistribusi Tanah Obyek Landreform di Desa Bantarsari Kecamatan Bantarsari Kabupaten Cilacap (Untung Rahardjo, Prijono Nugroho D., Kartika Vina)	293
Analisis Ketelitian Penentuan Beda Tinggi Secara Trigonometrik Teknik Resiprokal dengan Total Station Akurasi 1” pada Jaringan Titik Kontrol Rute Pendek (Gondang Riyadi, Anindya Sricandra Prasidya)	302
Perhitungan Volume dan Sebaran Sedimentasi Waduk Sermo Berdasarkan Kondisi Awal Pembangunan dan Keadaan Terkini di Tahun 2016 (Bambang Kun Cahyono, Waljiyanto, Oktavinno Permadi, Rofika Dyah Maharani)	312
Kajian Eksperimental Pemanfaatan <i>Twisted Tape Insertion</i> dalam <i>Concentric Tube Heat Exchanger</i> untuk Aliran Fluida Nano TiO ₂ /TermoxT 32 (Yosephus Ardean Kurnianto Prayitno, Braam Delfian Prihadianto, Suhanan, Ardi Wiranata)	323
Visualisasi pada Webgis Hasil Penarikan Batas Menggunakan <i>Plugin Eqdistant</i> Sebagai Alternatif Penyelesaian Sengketa Batas (Studi Kasus Kawah Ijen) (Rochmad Muryamto, Annisa Farida)	332

Kekuatan Lentur Komposit Resin-Granit dengan Penguat Kawat Baja (Suryo Darmo, Braam Delfian Prihadianto)	339
Comparison Of Kelud Mountain Volcanic Ash, Portland Cement And Limestone As Filler For Marshall Value Asphalt Concrete Mixture (Heru Budi Utomo, Nursyamsu Hidayat)	343
Penilaian Metode Ekstraksi <i>Digital Terrain Model</i> (DTM) dari Akuisisi Data dengan UAV pada Berbagai Kondisi Medan (Warsini Handayani, Efrinda Ari Ayuningtyas)	353
Analisis Serviceability Index Fasilitas Pejalan Kaki (Nursyamsu Hidayat, Iman Haryanto)	368
Unjuk Kerja Alat Pengering Cengkeh Tipe <i>Sliding Tray</i> Lima Tingkat (Susanto Johaness, Felix Eko Wismo Winarto)	373
Studi Unjuk Kerja Alat Pengering Jagung Tipe Kabinet (Soeadgihardo Siswantoro, Susanto Johaness)	379
Ketahanan Aus Blok Rem Metalik Setelah Proses Perlakuan Panas (Lilik Dwi Setyana, Tarmono)	387
Pengaruh Keausan Mekanisme Trotel Katup Terhadap Kinerja Mesin Bensin (Fransiskus Xaverius Sukidjo, Andr. Surjaka Isp)	393
Investigasi Panjang Sungai Bermeander pada Perkembangan Morphologinya dengan Menggunakan Analisis Data Lapangan, Foto Penginderaan Jauh dan Analisis Fisika Matematik (Agus Maryono, Adhy Kurniawan)	400
Penentuan Faktor-Faktor yang Berpengaruh pada Kalibrasi Putaran <i>Centrifuge</i> Menggunakan Metode Non Kontak (Galih Setyawan, Agus Trihantoro)	414
Studi Perbandingan Pengendalian Posisi Servomotor Menggunakan Teknik Kendali Fuzzy <i>Logic</i> dan Teknik Kendali PID (Rella Mareta, Ariesta Martiningtyas H, Rendra Dwi Firmansyah)	419
Sifat Fisika Mekanika Papan Partikel dari Kulit Kacang Tanah Menggunakan Perakat Asam Sitrat (Agus Ngadianto, Ganis Lukmandaru, Dhuria Maulidya Sari, Utari Mardatillah, Dera Farah Fitria)	430
Desain Bahu Jalan dengan Mempertimbangkan Daya Dukung Samping dan Repetisi Lalulintas (Iman Haryanto, Suwardo)	438
Land Surface Classification Using Small Unmanned Aerial Vehicle (Suav) With The Height Variation Of Captured Aerial Images (Ardhi Wicaksono Santoso, Rella Mareta)	445
Optimasi <i>Gimbal Camcorder Stabilizer</i> dengan 3 Derajat Kebebasan Menggunakan Kendali Logika <i>Fuzzy</i> (Prima Asmara Sejati, Muhammad Rifqi Al Fauzan, Sofyan Nur Hanafi, Fuad Dwi Atmaja)	453
Prediksi Pemilihan Minat Mahasiswa D3 Komputer dan Sistem Informasi dengan Deep Learning (Muhammad Fakhurrifqi, Rian Adam Rajagede, Anindita Suryarismi)	461
Efektivitas Penggunaan Jenis Lampu Bersumber Tenaga Surya untuk Ruang Parkir (Lukman Subekti, Daroto, Suyoto)	466
Respons Semai Jati (<i>Tectona Grandis</i>) Unggul Terhadap Beberapa Tingkat Konsentrasi Unsur Hara (Puji Lestari, Handojo Hadi Nurjanto)	475
Akurasi <i>Draft Survey Report</i> di MV. Jupiter Ace (Martedi Suwiyadi, Yazid Midkholi)	481
Pendistribusian Pelaksanaan Bongkar Muat Muatan Avtur di Mt. Sinar Emas (Bella Octavia Sahara, Marthedi Suwiyadi)	492
Analisis Tekanan Tangki Terhadap Muatan LPG <i>Mix</i> Pada Saat Bongkar di Atas Kapal <i>Fully Pressurized Lpg Carrier</i> (Vega Fonsula Andromeda, Deni Malik Ibrahim)	506

Pengaruh Normalising pada Besi Cor Kelabu Variasi Karbon Ekuivalen (Suryo Darmo, Lilik Dwi Setyana, Nugroho Santoso, Tarmono)	515
Penggunaan Daily Operation Report Guna Mengawasi Pemakaian Bahan Bakar Minyak di Kapal Fos Gemini (Susilo, RAJ, Dwiatmojo, Purnomo, Anggraeni, Liza Yuyun)	522
Pengaruh Kekerasan Baut dan Kurang Presisinya Lubang Drill Terhadap Kekuatan Sambungan pada Konstruksi Baja (Subarmono, Basuki Rachmat, Kosasih Ryan Kurniawan)	536
Rancang Bangun Mesin Shredder untuk Mencacah Limbah Botol Plastik (Ignatius Aris Hendaryanto, Andhi Akhmad Ismail, M. Agus Andrianto, Andri Defy Nugroho)	541
Sistem Informasi Peta Wisata Provinsi Jawa Tengah (Wasino, Jap Tji Beng)	546
Kekuatan Tarik Komposit Pla-Resin Hasil Teknologi <i>Fused Deposition Modelling</i> (Braam Delfian Prihadinto, Suryo Darmo)	555
Pengembangan Mesin Uji Aus untuk Sendi Lutut Buatan (Benidiktus Tulung Prayoga, Suyitno, Rini Dharmastiti)	562
Pengolahan Bahasa Alami untuk Penerjemahan Keluhan pada Anamnesis dalam Bentuk Teks atau Suara (Pradipta Yuwono)	568
Prediksi Bentuk <i>Chip</i> pada Pemotongan Baja dengan Pahat <i>High Speed Steel</i> (Budi Basuki, Lilik Dwi Setyana)	578
Laju Regangan Bahan Polietilin (Tarmono, Fransiskus Xaverius Sukidjo)	583
Studi Perubahan <i>Coulomb Stress</i> antar Gempabumi Tektonik Sebagai Mitigasi Gempabumi (Studi Kasus Gempabumi Tektonik Wilayah Garut Jawa Barat) (Fitri Puspasari, Tika Erna Putri)	588
Pengaruh Pemanasan Solar dan Variasi Tekanan Injeksi Terhadap Emisi Gas Buang Mesin Diesel Cummins 4 Silinder 3900 cc (Harjono, Fx. Sukidjo)	594
Pengaruh Ukuran Agregat Terhadap Kuat Tekan dan Kecepatan Aliran Air pada Beton Permeabel (Agus Kurniawan, Dian Sestining Ayu)	600
Kajian Green Building pada Gedung Departemen Teknik Sipil (DTS) Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta (<i>Green Building Study on the Building of Civil Engineering Departemen Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada</i>) (Syaukat Ali, Suwardo)	609
Implementasi Energi Terbarukan di Departemen Teknik Elektro dan Informatika Sekolah Vokasi UGM (Ma'un Budiyanto, Dhanis Woro Fittrin Selo NG, Muhammad Falah Rohdian)	616
Pengaruh Modifikasi Sistim Pengapian Standart dengan Sistim Pengapian Racing Terhadap Kualitas Gas Buang pada Mesin Daihatsu Xenia LI 1000 (Greg. Sukartono, Harjono)	624
Penggunaan <i>Filament</i> PLA Pengganti Material Lilin dalam Pembuatan Pola pada Pengecoran <i>Investment</i> Material Coran Aluminium (Nugroho, Bambang)	629

PENGEMBANGAN SENSOR TERTANAM UNTUK MENDETEKSI DEFORMASI BALOK BETON RAMAH LINGKUNGAN

Gandjar Pamudji¹, Farida Asrini², Retno Suprianti²

¹ Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

² Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

Email: ganjar_p@yahoo.com

ABSTRACT

This paper presents the investigation results on the development of optical fiber embedded on concrete beams made from a mixture of waste plastic. The sample size is 150 mm x 150 mm x 600 mm. This study aims to determine the effect of fiber optic configuration embedded in concrete beam by identifying deflection due to static loading. The optic fiber type used is OFNR (Optical Fiber Nonconductive Riser) single mode, and laser light source used with wavelength $\lambda = 1310$ NM, as well as light receiving part using OPM (Optical Power Meter). The embedded fiber optic arrangement is made into three different configurations which are U, Z and 2Z, by attaching it to the wire frame. The bending beam test result with two point loading indicates that loading affects the loss of power on the optical fiber, with a comparable power loss value against the deflection on the concrete beam while the power loss value is proportional to the concrete beam strain recorded through LVDT. The magnitude of the slope coefficient of the graph obtained for the configurations U, Z, and 2Z is 0.188 dB/mm, 0.1385 dB/mm, 0.0234 dB/mm, 0.0281 dB/mm, 0.8856 dB/mm, respectively. From the research results can be concluded that the 2Z configuration is the best configuration because it has a good level of sensitivity.

Keywords: concrete, deflection, optical fibre singlemode, waste plastic, sensor.

1. Pendahuluan

Deformasi beton dapat terjadi dalam kurun waktu yang cukup panjang akibat sifat susut dan rangkai yang dimiliki beton. Dalam jangka pendek deformasi beton dapat terjadi akibat pembebanan yang diberikan pada elemen struktur beton. Oleh karena itu pada balok beton dikenal istilah *short-term (immediate) deflection* dan *long-term deflection*. *Deflection* (lendutan) pada balok beton merupakan salah satu indikator pengukuran dari tingkat kenyamanan struktur, selain melalui pengukuran regangan pada balok beton saat menerima beban maksimum.

Akibat pembebanan yang berlebih pada balok beton akan berdampak pada penurunan kinerja balok beton yang diidentifikasi terhadap retakan dan pada akhirnya akan mengalami kegagalan struktur. Penurunan ini yang disebabkan oleh faktor eksternal elemen struktur. Disisi lain, kualitas beton juga menjadi faktor yang menentukan kinerjanya akibat beban yang bekerja sebagai faktor internal. Pemberian *early warning system* pada elemen struktur beton menjadi sangat penting untuk membatasi beban yang bekerja agar menghindari terjadinya keruntuhan elemen struktur yang berdampak pada keselamatan penggunaannya. Elemen struktur ini lebih diprioritaskan pada balok beton/girder jembatan. Hal ini disebabkan oleh beban kendaraan yang melintas jembatan memiliki variasi beban yang berbeda, dan jembatan merupakan fungsi vital dari pergerakan ekonomi masyarakat yang menghubungkan wilayah satu dengan yang lainnya. Hanya saja di Indonesia infrastruktur yang seperti ini belum ada sehingga tidak ada tindakan yang tegas terkait hal ini. Seiring dengan pembebanan yang dilakukan secara terus menerus pada suatu jembatan maka akan mengakibatkan penurunan kapasitasnya. Penurunan kapasitas ini akan beresiko tinggi jika tidak dimonitoring setiap hari dan di atasi sedini mungkin jika terjadi penurunan kinerja.

Pemantauan keadaan beton secara terus-menerus sepanjang waktu merupakan tantangan baru, mengingat saat ini sifat fisik beton diukur secara temporal tidak terus menerus. Kemajuan dalam

bidang ilmu instrumentasi yang didukung dengan kemajuan bidang teknologi informasi memungkinkan dilakukannya pemantauan fisik beton secara terus menerus. Fiber optik yang merupakan hasil rekayasa material, telah banyak diterapkan dalam teknologi telekomunikasi sebagai media transmisi atau perambatan cahaya. Sensor fiber optik dapat diterapkan sebagai sensor yang tertanam didalam beton dengan konfigurasi tertentu guna mengukur sifat-sifat fisik dari beton secara berkesinambungan seperti parameter regangan dan pergeseran elemen struktur beton (Asriani,F.,dkk.2017; Asriani,F.,dkk.,2016; Asriani,F.,dkk.2015; Yeo,T.L. dkk.,(2001) dan Kister,G.,dkk. 2005).

Menurut Kilic dkk. (2003), girder jembatan dapat dibuat dengan menggunakan beton yang menggunakan agregat ringan. Agregat ringan digunakan sebagai solusi alternatif untuk menghasilkan beton yang memiliki berat sendiri lebih ringan dibandingkan dengan beton yang menggunakan agregat alami. Peranan berat sendiri di dalam struktur bangunan sangatlah dominan khususnya terhadap respon beban gempa. Semakin berat bangunan maka semakin besar gaya inersia yang ditimbulkan akibat berat sendiri bangunan. Agregat ringan dapat diperoleh secara alami (batu apung, batu tulis,dll) dan secara buatan (tanah liat, slag, vermiculite dan plastik).

Beberapa peneliti yang telah mengembangkan beton ringan dari agregat ringan plastik bekas seperti yang dilakukan oleh Pamudji,G.,dkk. (2017), Purnomo,H.,dkk (2017), Satim,M.,dkk. (2016), Pamudji,G.,dkk. (2013), Frigione,M. (2010), Akcaozoglu,dkk. (2010), Remadnia,dkk. (2009), Albano,dkk. (2009), Choi, dkk. (2009), Purnomo,H. (2009) dan Choi,dkk. (2005), disamping itu Presti,S.L., dan Martines,E. (2009) telah berhasil mematenkan temuannya di Perancis, dimana untuk meningkatkan perlekatan antara agregat PET dengan matriks disekitarnya digunakan pelapisan agregat PET dengan butir pasir halus atau kasar.

2. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan

Beton dibuat dengan bahan semen tipe *Pozzolan Composite Cement*, pasir, plastik bekas jenis *polypyprolyne* (PP), air dan superplasticizer Sika-N. Fiber optik sebagai sensor yang tertanam dalam beton.

Tabel 1. Komposisi bahan penyusun beton (1 m³)

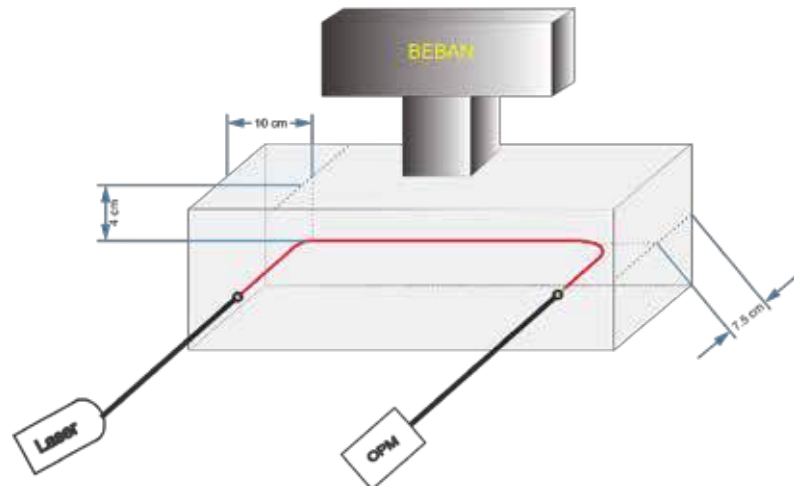
No	Bahan	Nilai Perbandingan (%)
1	Semen	24,66
2	Pasir	42,47
3	Plastik	22,99
4	Semen	24,66
5	Superplasticizer	1,8% berat semen

Peralatan

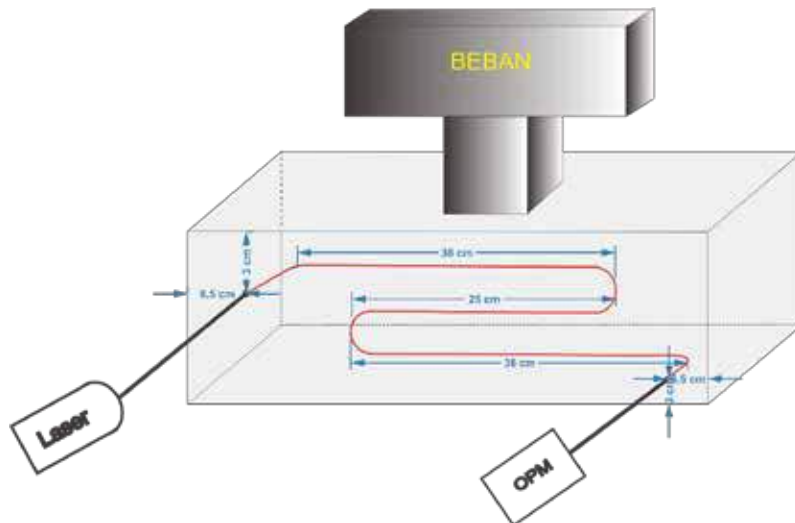
Mesin pengujian lentur menggunakan universal testing machine (UTM) untuk mengukur beban dan defleksi. Untuk mengukur perubahan panjang menggunakan linear vertical displacement transducer (LVDT) melalui interface datalogger, dan menggunakan sumber cahaya laser dengan panjang gelombang $\lambda = 1310$ nm, serta dibagian penerima cahaya menggunakan Optical Power Meter (OPM).

Pengujian

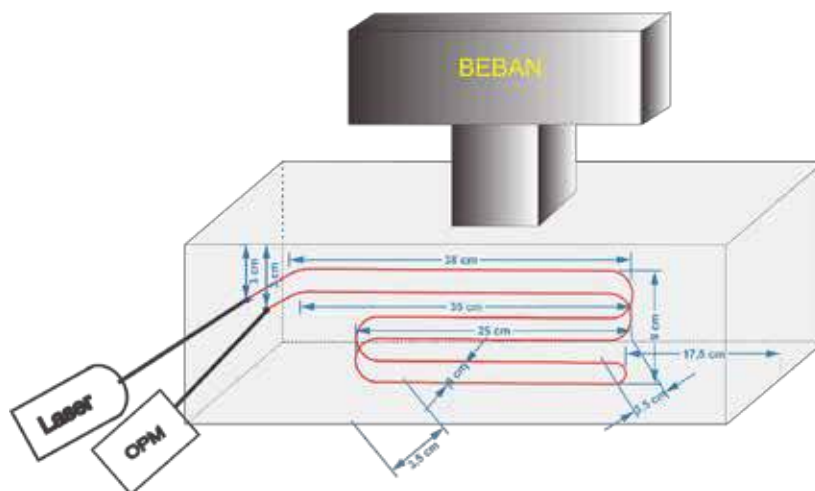
Pada penelitian ini peneliti akan membentuk 3 konfigurasi berbeda dari kabel fiber optik. Konfigurasi yang akan menjadi penelitian kali ini yaitu konfigurasi U, Z, dan 2Z seperti ditunjukkan pada Gambar 1-3. Dalam pembentukan konfigurasi – konfigurasi tersebut digunakan kawat sebagai media pembentukannya.



Gambar 1. Konfigurasi bentuk U



Gambar 2. Konfigurasi bentuk Z



Gambar 3. Konfigurasi bentuk 2Z

Dengan melakukan analisa menggunakan metode regresi linier/linierisasi, diperoleh koefisien kemiringan grafik untuk konfigurasi Z_A, Z_B, 2Z_A, 2Z_B, U_A, dan U_B masing-masing sebesar 0,188 dB/mm; 0,1385 dB/mm; 0,0234 dB/mm; 0,0281 dB/mm; 0,8856 dB/mm; dan 1,3145 dB/mm dengan nilai linierisasi grafik masing-masing sebesar 0,945; 0,5314; 0,976; 0,911; 0,5304; dan 0,7677. Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa konfigurasi 2Z_A dan 2Z_B menghasilkan koefisien *loss* paling kecil yaitu sebesar 0,0234 dB/mm dan 0,0281 dB/mm, sekaligus memiliki hasil yang paling linier yaitu dengan nilai linierisasi grafik sebesar 0,976 dan 0,911. Semakin tinggi nilai kemiringan yang dihasilkan maka semakin sensitif suatu sensor, pada kasus ini dapat dikatakan bahwa konfigurasi 2Z_A dan 2Z_B menghasilkan sensitifitas yang paling tinggi walaupun nilai kemiringannya rendah. Oleh karena itu, dari ketiga konfigurasi dengan jumlah sampel uji enam buah yang telah di uji coba dapat disimpulkan bahwa konfigurasi 2Z adalah yang paling baik untuk digunakan, karena nilai linierisasinya besar walaupun nilai kemiringannya tidak cukup besar

3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian desain dan analisis sensor defleksi pada beton bentttuk balok menggunakan fiber optik singlemode tipe OFNR dengan 3 jenis konfigurasi yaitu konfigurasi Z, 2Z, dan U Maka dapat disimpulkan beberapa point berikut:

- Beban yang diberikan pada beton mempengaruhi nilai rugi daya yang terbaca oleh OPM pada ketiga konfigurasi yang terpasang. Peningkatan rugi daya sebanding dengan adanya peningkatan nilai pembebanan. Defleksi pada beton akan membuat deformasi pada struktur fiber optik di dalam beton,
- Berdasarkan tingkat sensitifitas dan stabilitasnya, konfigurasi 2Z memiliki tingkatan urutan yang terbaik diikuti oleh konfigurasi Z dan U.
- Sebagai sensor defleksi, konfigurasi 2Z merupakan konfigurasi yang paling baik dibandingkan dengan konfigurasi yang lain. Dengan hasil linearitas untuk 2Z_A 0,976 dan nilai koefisien kemiringan 0,0234 dB/mm serta untuk 2Z_B 0,911 dan nilai koefisien kemiringan 0,0281 dB/mm.

4. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih diberikan kepada Kemenristek Dikti yang telah memberikan dukungan dana penelitian ini melalui hibah skim Penelitian Produk Terapan (PPT) tahun Anggaran 2017, serta Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Unsoed, Laboratorium Bahan Bangunan dan Struktur, Jurusan Teknik Sipil dan Laboratorium Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik. Universitas Jenderal Soedirman.

5. Daftar Pustaka

- Akcaozoglu, S., Atis, C. D., & Akcaozoglu K. (2010). *An investigation on the use of shredded PET waste Bottles as Aggregate in lightweight concrete*. Waste Manage 32,285–90.
- Albano, C., Camacho, N., Hernandez, M., Matheus, A., Gutierrez, A. (2009). Influence of Content and Particle Size of Waste PET Bottles on Concrete Behavior at Different W/C Ratios. *Waste Management*, 29, 2707–2716.
- Asriani, Farida., Pamudji, Gandjar., & Susilawati Hesti. (2015). *PENGEMBANGAN DETEKSI KERUSAKAN BETON YANG MENGGUNAKAN AGREGAT SAMPAH PLASTIK DENGAN SENSOR FIBER OPTIK MULTIMODE TERTANAM*. Pp. 69–73 in Prosiding Seminar nasional Keteknik Sipil dan Bidang Vokasional III, Politeknik Negeri Bali.
- Asriani, Farida., Gandjar, Pamudji., Hesti, Susilawati., & Ndaru, Yodi Arya. (2016). *FIBER OPTIK SINGLEMODE SEBAGAI SENSOR REGANGAN YANG TERTANAM DI DALAM BETON*. in Seminar Nasional Teknologi Terapan Jilid 1.

- Asriani, Farida., Gandjar, Pamudji., Hesti, Susilawati., & Septa, Wijaya Ismani. (2017). Damage Detection Tool Design of Lightweight Concrete Using Optical Fiber Sensor and Phototransistor." *IJITEE* 1(1):8–12.
- Choi YW, Moon DJ, Chung JS, Cho SK. (2005). *Effects of PET waste bottles aggregate on the properties of concrete*. *Cem .Concr Res* 35,776–81.
- Choi, Y. W., Moon, D. J., Kim, Y. J., & Lachemi, M. (2009). *Characteristics of mortar and concrete containing fine aggregate manufactured from recycled waste polyethylene terephthalate bottles*. *Constr Build Mater* 23,2829–35.
- G, Pamudji H., Purnomo, I., Katili, I., & Imran. (2013). *The use of plastics waste as coarse aggregates for moderate strength concrete*. *Proceeding the 6th Civil Engineering Conference in Asia Region: Embracing the Future through Sustainability* ISBN 978-602-8605-08-3.
- Kilic, A., Atis, C.D., Yas_ar E., & Özcan, F. (2003). *High strength lightweight concrete made with scoria aggregate containing mineral admixtures*. *Cement and Concrete Research*, 33 (10), 1595–1599.
- Lau, Kin Tak, Chan, Chi-chiu., Zhou, Li-min., & Jin, Wei.(2001). *Strain Monitoring in Composite-Strengthened Concrete Sttructures using Optical Fiber Sensors*. *Composites Part B* 32 Elsevier, pp 33-45.
- Presti, S.L., Martines, E. (2009). *PET Artificial Agregate for the Preparation of Lightened Concrete*. *Europaeen Patent Specification*. 25 November.
- Purnomo,H., Gandjar Pamudji, Satim. (2017). "Influence of uncoated and coated plastic waste coarse aggregates to concrete compressive strength".
- Satim, Heru Purnomo, Gandjar Pamudji. (2016). "Effect of Plastic Aggregate coated with Sand to the Compressive Strength of Concrete". *Proseding Conference International SICEST*.

PENGEMBANGAN SENSOR TERTANAM UNTUK MENDETEKSI DEFORMASI BALOK BETON RAMAH LINGKUNGAN

Gandjar Pamudji¹, Farida Asrini², Retno Suprianti²

¹ Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

² Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

Email: ganjar_p@yahoo.com

ABSTRACT

This paper presents the investigation results on the development of optical fiber embedded on concrete beams made from a mixture of waste plastic. The sample size is 150 mm x 150 mm x 600 mm. This study aims to determine the effect of fiber optic configuration embedded in concrete beam by identifying deflection due to static loading. The optic fiber type used is OFNR (Optical Fiber Nonconductive Riser) single mode, and laser light source used with wavelength $\lambda = 1310$ NM, as well as light receiving part using OPM (Optical Power Meter). The embedded fiber optic arrangement is made into three different configurations which are U, Z and 2Z, by attaching it to the wire frame. The bending beam test result with two point loading indicates that loading affects the loss of power on the optical fiber, with a comparable power loss value against the deflection on the concrete beam while the power loss value is proportional to the concrete beam strain recorded through LVDT. The magnitude of the slope coefficient of the graph obtained for the configurations U, Z, and 2Z is 0.188 dB/mm, 0.1385 dB/mm, 0.0234 dB/mm, 0.0281 dB/mm, 0.8856 dB/mm, respectively. From the research results can be concluded that the 2Z configuration is the best configuration because it has a good level of sensitivity.

Keywords: concrete, deflection, optical fibre singlemode, waste plastic, sensor.

1. Pendahuluan

Deformasi beton dapat terjadi dalam kurun waktu yang cukup panjang akibat sifat susut dan rangkai yang dimiliki beton. Dalam jangka pendek deformasi beton dapat terjadi akibat pembebanan yang diberikan pada elemen struktur beton. Oleh karena itu pada balok beton dikenal istilah *short-term (immediate) deflection* dan *long-term deflection*. *Deflection* (lendutan) pada balok beton merupakan salah satu indikator pengukuran dari tingkat kenyamanan struktur, selain melalui pengukuran regangan pada balok beton saat menerima beban maksimum.

Akibat pembebanan yang berlebih pada balok beton akan berdampak pada penurunan kinerja balok beton yang diidentifikasi terhadap retakan dan pada akhirnya akan mengalami kegagalan struktur. Penurunan ini yang disebabkan oleh faktor eksternal elemen struktur. Disisi lain, kualitas beton juga menjadi faktor yang menentukan kinerjanya akibat beban yang bekerja sebagai faktor internal. Pemberian *early warning system* pada elemen struktur beton menjadi sangat penting untuk membatasi beban yang bekerja agar menghindari terjadinya keruntuhan elemen struktur yang berdampak pada keselamatan penggunaannya. Elemen struktur ini lebih diprioritaskan pada balok beton/girder jembatan. Hal ini disebabkan oleh beban kendaraan yang melintas jembatan memiliki variasi beban yang berbeda, dan jembatan merupakan fungsi vital dari pergerakan ekonomi masyarakat yang menghubungkan wilayah satu dengan yang lainnya. Hanya saja di Indonesia infrastruktur yang seperti ini belum ada sehingga tidak ada tindakan yang tegas terkait hal ini. Seiring dengan pembebanan yang dilakukan secara terus menerus pada suatu jembatan maka akan mengakibatkan penurunan kapasitasnya. Penurunan kapasitas ini akan beresiko tinggi jika tidak dimonitoring setiap hari dan di atasi sedini mungkin jika terjadi penurunan kinerja.

Pemantauan keadaan beton secara terus-menerus sepanjang waktu merupakan tantangan baru, mengingat saat ini sifat fisik beton diukur secara temporal tidak terus menerus. Kemajuan dalam

bidang ilmu instrumentasi yang didukung dengan kemajuan bidang teknologi informasi memungkinkan dilakukannya pemantauan fisik beton secara terus menerus. Fiber optik yang merupakan hasil rekayasa material, telah banyak diterapkan dalam teknologi telekomunikasi sebagai media transmisi atau perambatan cahaya. Sensor fiber optik dapat diterapkan sebagai sensor yang tertanam didalam beton dengan konfigurasi tertentu guna mengukur sifat-sifat fisik dari beton secara berkesinambungan seperti parameter regangan dan pergeseran elemen struktur beton (Asriani,F.,dkk.2017; Asriani,F.,dkk.,2016; Asriani,F.,dkk.2015; Yeo,T.L. dkk.,(2001) dan Kister,G.,dkk. 2005).

Menurut Kilic dkk. (2003), girder jembatan dapat dibuat dengan menggunakan beton yang menggunakan agregat ringan. Agregat ringan digunakan sebagai solusi alternatif untuk menghasilkan beton yang memiliki berat sendiri lebih ringan dibandingkan dengan beton yang menggunakan agregat alami. Peranan berat sendiri di dalam struktur bangunan sangatlah dominan khususnya terhadap respon beban gempa. Semakin berat bangunan maka semakin besar gaya inersia yang ditimbulkan akibat berat sendiri bangunan. Agregat ringan dapat diperoleh secara alami (batu apung, batu tulis,dll) dan secara buatan (tanah liat, slag, vermiculite dan plastik).

Beberapa peneliti yang telah mengembangkan beton ringan dari agregat ringan plastik bekas seperti yang dilakukan oleh Pamudji,G.,dkk. (2017), Purnomo,H.,dkk (2017), Satim,M.,dkk. (2016), Pamudji,G.,dkk. (2013), Frigione,M. (2010), Akcaozoglu,dkk. (2010), Remadnia,dkk. (2009), Albano,dkk. (2009), Choi, dkk. (2009), Purnomo,H. (2009) dan Choi,dkk. (2005), disamping itu Presti,S.L., dan Martines,E. (2009) telah berhasil mematenkan temuannya di Perancis, dimana untuk meningkatkan perlekatan antara agregat PET dengan matriks disekitarnya digunakan pelapisan agregat PET dengan butir pasir halus atau kasar.

2. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan

Beton dibuat dengan bahan semen tipe *Pozzolan Composite Cement*, pasir, plastik bekas jenis *polypyrolyne* (PP), air dan superplasticizer Sika-N. Fiber optik sebagai sensor yang tertanam dalam beton.

Tabel 1. Komposisi bahan penyusun beton (1 m³)

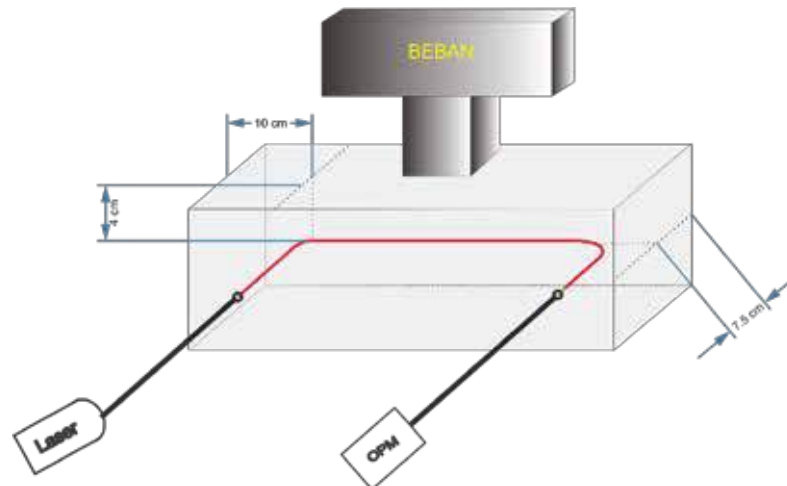
No	Bahan	Nilai Perbandingan (%)
1	Semen	24,66
2	Pasir	42,47
3	Plastik	22,99
4	Semen	24,66
5	Superplasticizer	1,8% berat semen

Peralatan

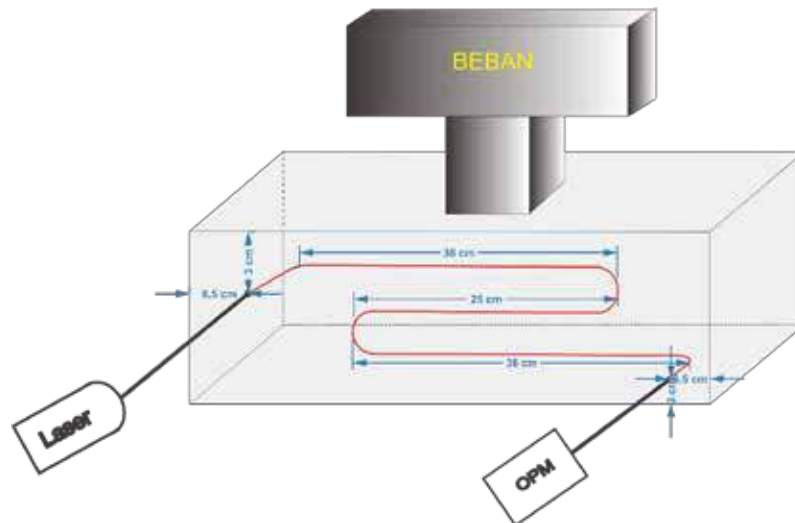
Mesin pengujian lentur menggunakan universal testing machine (UTM) untuk mengukur beban dan defleksi. Untuk mengukur perubahan panjang menggunakan linear vertical displacement transducer (LVDT) melalui interface datalogger, dan menggunakan sumber cahaya laser dengan panjang gelombang $\lambda = 1310$ nm, serta dibagian penerima cahaya menggunakan Optical Power Meter (OPM).

Pengujian

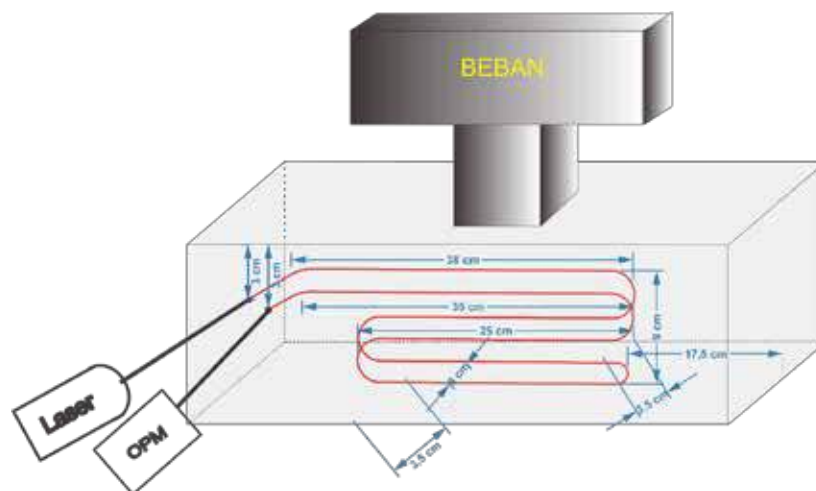
Pada penelitian ini peneliti akan membentuk 3 konfigurasi berbeda dari kabel fiber optik. Konfigurasi yang akan menjadi penelitian kali ini yaitu konfigurasi U, Z, dan 2Z seperti ditunjukkan pada Gambar 1-3. Dalam pembentukan konfigurasi – konfigurasi tersebut digunakan kawat sebagai media pembentukannya.



Gambar 1. Konfigurasi bentuk U



Gambar 2. Konfigurasi bentuk Z



Gambar 3. Konfigurasi bentuk 2Z

Dengan melakukan analisa menggunakan metode regresi linier/linierisasi, diperoleh koefisien kemiringan grafik untuk konfigurasi Z_A, Z_B, 2Z_A, 2Z_B, U_A, dan U_B masing-masing sebesar 0,188 dB/mm; 0,1385 dB/mm; 0,0234 dB/mm; 0,0281 dB/mm; 0,8856 dB/mm; dan 1,3145 dB/mm dengan nilai linierisasi grafik masing-masing sebesar 0,945; 0,5314; 0,976; 0,911; 0,5304; dan 0,7677. Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa konfigurasi 2Z_A dan 2Z_B menghasilkan koefisien *loss* paling kecil yaitu sebesar 0,0234 dB/mm dan 0,0281 dB/mm, sekaligus memiliki hasil yang paling linier yaitu dengan nilai linierisasi grafik sebesar 0,976 dan 0,911. Semakin tinggi nilai kemiringan yang dihasilkan maka semakin sensitif suatu sensor, pada kasus ini dapat dikatakan bahwa konfigurasi 2Z_A dan 2Z_B menghasilkan sensitifitas yang paling tinggi walaupun nilai kemiringannya rendah. Oleh karena itu, dari ketiga konfigurasi dengan jumlah sampel uji enam buah yang telah di uji coba dapat disimpulkan bahwa konfigurasi 2Z adalah yang paling baik untuk digunakan, karena nilai linierisasinya besar walaupun nilai kemiringannya tidak cukup besar

3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian desain dan analisis sensor defleksi pada beton bentttuk balok menggunakan fiber optik singlemode tipe OFNR dengan 3 jenis konfigurasi yaitu konfigurasi Z, 2Z, dan U Maka dapat disimpulkan beberapa point berikut:

- Beban yang diberikan pada beton mempengaruhi nilai rugi daya yang terbaca oleh OPM pada ketiga konfigurasi yang terpasang. Peningkatan rugi daya sebanding dengan adanya peningkatan nilai pembebanan. Defleksi pada beton akan membuat deformasi pada struktur fiber optik di dalam beton,
- Berdasarkan tingkat sensitifitas dan stabilitasnya, konfigurasi 2Z memiliki tingkatan urutan yang terbaik diikuti oleh konfigurasi Z dan U.
- Sebagai sensor defleksi, konfigurasi 2Z merupakan konfigurasi yang paling baik dibandingkan dengan konfigurasi yang lain. Dengan hasil linearitas untuk 2Z_A 0,976 dan nilai koefisien kemiringan 0,0234 dB/mm serta untuk 2Z_B 0,911 dan nilai koefisien kemiringan 0,0281 dB/mm.

4. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih diberikan kepada Kemenristek Dikti yang telah memberikan dukungan dana penelitian ini melalui hibah skim Penelitian Produk Terapan (PPT) tahun Anggaran 2017, serta Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Unsoed, Laboratorium Bahan Bangunan dan Struktur, Jurusan Teknik Sipil dan Laboratorium Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik. Universitas Jenderal Soedirman.

5. Daftar Pustaka

- Akcaozoglu, S., Atis, C. D., & Akcaozoglu K. (2010). *An investigation on the use of shredded PET waste Bottles as Aggregate in lightweight concrete*. Waste Manage 32,285–90.
- Albano, C., Camacho, N., Hernandez, M., Matheus, A., Gutierrez, A. (2009). Influence of Content and Particle Size of Waste PET Bottles on Concrete Behavior at Different W/C Ratios. *Waste Management*, 29, 2707–2716.
- Asriani, Farida., Pamudji, Gandjar., & Susilawati Hesti. (2015). *PENGEMBANGAN DETEKSII KERUSAKAN BETON YANG MENGGUNAKAN AGREGAT SAMPAH PLASTIK DENGAN SENSOR FIBER OPTIK MULTIMODE TERTANAM*. Pp. 69–73 in Prosiding Seminar nasional Keteknik Sipil dan Bidang Vokasional III, Politeknik Negeri Bali.
- Asriani, Farida., Gandjar, Pamudji., Hesti, Susilawati., & Ndaru, Yodi Arya. (2016). *FIBER OPTIK SINGLEMODE SEBAGAI SENSOR REGANGAN YANG TERTANAM DI DALAM BETON*. in Seminar Nasional Teknologi Terapan Jilid 1.

- Asriani, Farida., Gandjar, Pamudji., Hesti, Susilawati., & Septa, Wijaya Ismani. (2017). Damage Detection Tool Design of Lightweight Concrete Using Optical Fiber Sensor and Phototransistor." *IJITEE* 1(1):8–12.
- Choi YW, Moon DJ, Chung JS, Cho SK. (2005). *Effects of PET waste bottles aggregate on the properties of concrete*. *Cem .Concr Res* 35,776–81.
- Choi, Y. W., Moon, D. J., Kim, Y. J., & Lachemi, M. (2009). *Characteristics of mortar and concrete containing fine aggregate manufactured from recycled waste polyethylene terephthalate bottles*. *Constr Build Mater* 23,2829–35.
- G, Pamudji H., Purnomo, I., Katili, I., & Imran. (2013). *The use of plastics waste as coarse aggregates for moderate strength concrete*. *Proceeding the 6th Civil Engineering Conference in Asia Region: Embracing the Future through Sustainability* ISBN 978-602-8605-08-3.
- Kilic, A., Atis, C.D., Yas_ar E., & Özcan, F. (2003). *High strength lightweight concrete made with scoria aggregate containing mineral admixtures*. *Cement and Concrete Research*, 33 (10), 1595–1599.
- Lau, Kin Tak, Chan, Chi-chiu., Zhou, Li-min., & Jin, Wei.(2001). *Strain Monitoring in Composite-Strengthened Concrete Sttructures using Optical Fiber Sensors*. *Composites Part B* 32 Elsevier, pp 33-45.
- Presti, S.L., Martines, E. (2009). *PET Artificial Agregate for the Preparation of Lightened Concrete*. *Europaean Patent Specification*. 25 November.
- Purnomo,H., Gandjar Pamudji, Satim. (2017). "Influence of uncoated and coated plastic waste coarse aggregates to concrete compressive strength".
- Satim, Heru Purnomo, Gandjar Pamudji. (2016). "Effect of Plastic Aggregate coated with Sand to the Compressive Strength of Concrete". *Proseding Conference International SICEST*.