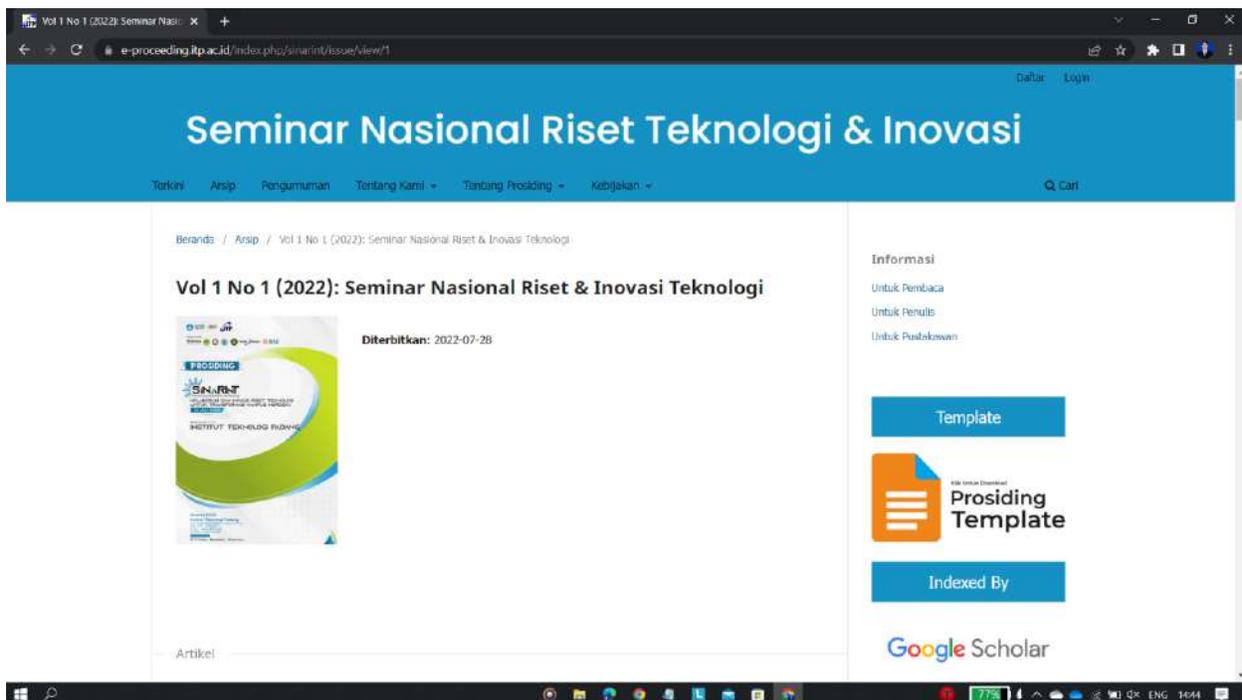
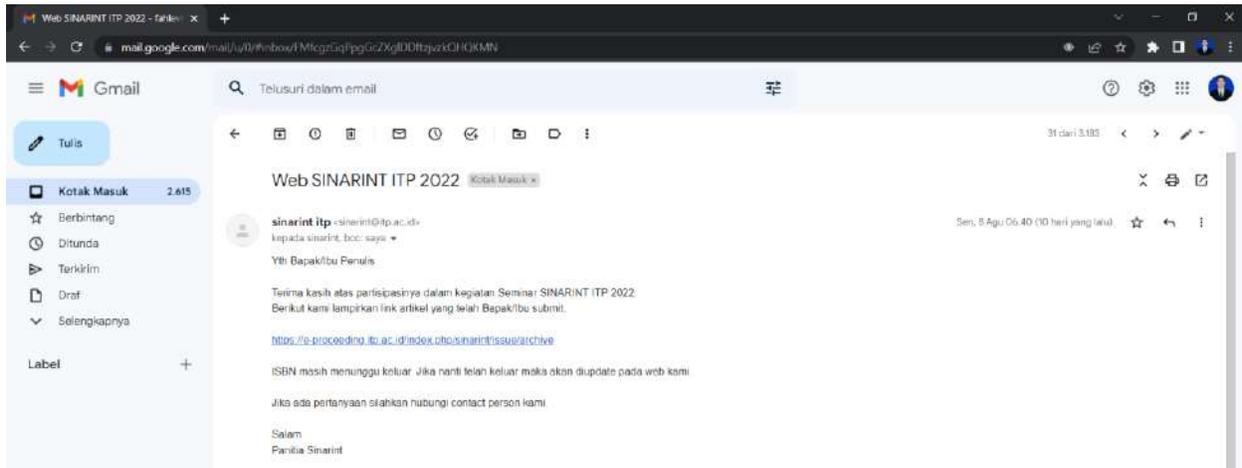


Proceeding Seminar Nasional Riset & Investasi Teknologi (SiNaRInT) Institut Teknologi Padang (ITP) Vol. 1 No. 1 Tahun 2022





Kampus
Merdeka

INOVASI
AKSI TRANSFORMASI
KAMPUS



Bekerjasama dengan



PROSIDING



SINARINT

Seminar Nasional Riset & Inovasi Teknologi

KOLABORASI DAN INOVASI RISET TEKNOLOGI
UNTUK TRANSFORMASI KAMPUS MERDEKA

13 JULI 2022

diselenggarakan oleh

INSTITUT TEKNOLOGI PADANG

Sinarint 2022

Institut Teknologi Padang

Jalan Gajah Mada Kandis Nanggalo Padang

Telp. 0751 - 7055202

E-mail : sinarint@itp.ac.id

website : sinarint.itp.ac.id

Visit Our Social Media For More

ITP Padang | [itppadang](https://www.facebook.com/itppadang) | [itppadang](https://www.instagram.com/itppadang)



Prosiding Seminar Nasional Riset dan Inovasi Teknologi

Kolaborasi dan Inovasi Riset Teknologi
untuk Transformasi Kampus Merdeka

Padang, 13 Juli 2022

Institut Teknologi Padang

Jl. Gajah Mada Kandis Nanggalo Padang Telp. 0751-7055202

 itp.ac.id  082286466415    ITP Padang

sinarint.itp.ac.id

Ucapan Terima Kasih



Yayasan Pendidikan Teknologi Padang
Sivitas Akademika Institut Teknologi Padang

Prof. Dr. Ir. M. Yahya, M.Sc.
Keynote Speaker

Prof. Iswandi Imran, M.A.Sc. Ph.D
Keynote Speaker

Institut Teknologi Nasional (ITENAS) Bandung
Sekolah Tinggi Teknologi (STT) Payakumbuh
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY)
Universitas Pendidikan Nasional (Undiknas) Denpasar
Universitas Pancasila (UP)

Seluruh Peserta SiNaRInT

Profil Penyelenggara

Nama Penyelenggara :

Institut Teknologi Padang

Kampus 1 : Jalan Gajah Mada Kandis Nanggalo Padang

Kampus 2 : Jalan DPR By Pass Air Pacah Padang

Telp. 0751 - 7055202

[Visit Our Social Media For More](#)

[ITP Padang](#) [itppadang](#) [itppadang](#)

Panitia Penyelenggara Sinarint 2022

Sekretariat : Kampus 1 ITP Jalan Gajah Mada Kandis Nanggalo Padang

E-mail : sinarint@itp.ac.id

website : sinarint.itp.ac.id

Panitia Penyelenggara

Penanggung Jawab

Dr. Ir. Hendri Nofrianto, M.T.
Maidiawati, Dr.Eng

Pengarah

Prof. M. Yahya
Prof. Zaidir
Prof. Jafril Tanjung
Prof. Gunawarman
Prof. Refdinar Nazir
Prof. Jufriadif Na'am
Yusreni Warni, Dr.Eng
Firmansyah David, Ph.D
Mastariyanto Perdana, M.Eng
Wenda Nofera, M.Sc. Ph.D
Mulyati, M.T

Ketua Pelaksana

Dr. Ade Indra, M.T.

Sekretaris

Syafri Wardi, Ph.D.

Bendahara

Novalia Delvira, S.E.

Sekretariat

Dr. Sepannur Bandri, M.T. ©
Yessy Yusnita, S.Si, M.Si.
Dede Wira Trise Putra, M.Kom
Osni Zahara, A.Md.
Umar Hanafi Khalid, S.Kom.
Dayu Permata Sukma, S.Pd.
Nadia Ilvani, S.E, B.B.A. (Hons).

Seksi Humas & Kerjasama

Anna Syahrani, M.Eng. ©
Anggun Pratiwi JF, M.T
Eva Yulianti, M.Cs
Dwi Arini, M.T
Hendriwan Fahmi, S.T, M.T
Sitti Amalia, M.T
Pebri Anita Sari, S.Kom.
Mia Aulia, S.Ds.

Seksi Acara

Hamdi Habdillah, M.Kom. ©
Afrizal Candra, S.Kom.
Riskatul Mahmudah, A.Md.

Seksi Perlengkapan

Wiko Afitra, S.Kom. ©
Oki Gusfitril

Seksi ICT

Afif Zirwan, S.T. ©
Randi Delfo Putra, S.Pd.
Ahmad Darma Sani, S.Kom.
Katya Blinda Putri, S.T.

Editor dan Reviewer

Editor & Publikasi

Angelalia Roza, M. Eng.Sc.
Anisya, M.Kom.
Andi M. Nur Putra, M.T
Fajrin, M.Si.
Dwi Marsiska Driptufany, S.Pd, M.Si.
Putri Pratiwi, M.Si.
Nofriady Handra, M.Sc.
Ir. Leli Honesti, Ph.D.
Nelvidawati, M.T.
Novy Haryati, S.T., M.T.
Kartiria, M.T.
Minarni, S.Si. M.T
Meli Muchlian, M.Si.
Silta Yulan Nifen, S.Pd, M. Eng
Ilham Armi, M.T.
Indra Warman, M.Kom
Fitri Leona, S.IIP.

Tim Reviewer

Prof. Dr. Ir M. Yahya, M.Sc.
Prof. Jafril Tanjung
Prof. Jufriadif Na'am
Dr. Sunu Wibirama
Dr. Astuti Masdar
Dr. Hernedi Maizir
Yusreni Warmi, Dr.Eng.
Firmansyah David, Ph.D.
Arfidian Rachman, Ph.D
M. Ridwan, Dr. Eng
Dr. Herix Sonata MS, M.Si.
Dr. Ir. Drs Asfarizal, M.T.
Wenda Nofera, M.Sc. Ph.D

Daftar Isi

Halaman Cover	i
Halaman Pembukaan	ii
Ucapan Terima Kasih	iii
Profil Penyelenggara	iv
Panitia Penyelenggara	v
Editor dan Reviewer	vi
Sambutan Rektor	vii
Kata Pengantar Dekan Fakultas Teknik	viii
Kata Pengantar Ketua Panitia	ix
Daftar Isi	x – xiv
Perancangan Sistem Informasi Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Kecamatan Kemuning Fahrul Adib , Fenando	1 – 10
Perancangan Sistem Informasi Pemetaan Daerah Rawan Pembegalan di Kecamatan Talang Kelapa Feby Saputra Muhamad Son Muarie	11 – 21
Rancang Bangun Sistem Informasi Profil Dengan Bootstrap pada PT. Mitra Anugerah Perkasa Sumsel Hijriadi Muharom, Gusemelia Testian	22 – 30
Analisis Manajemen Risiko Teknologi Informasi Menggunakan ISO 31000 pada Sistem Komputerisasi Haji Terpadu di Kantor Kementerian Agama Kabupaten Ogan Ilir Jainur Rohman, Evi Fadilah	31 – 42
Evaluasi Kepuasan Pengguna Layanan Website Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika Palembang Menggunakan Metode EUCS M. Ridwan Tri Saputra, Fenando	43 - 52
Prioritas Variabel Dalam Penentuan Model Penerima Beasiswa Satu Keluarga Satu Sarjana Tadika Mega Putri, Gusemelia Testiana dan M. Leandry Dalafranka	53 – 62
Analisis Manajemen Risiko Sistem Informasi Pendidik Dan Tenaga Kependidikan (SIMPATIKA) Menggunakan Framework NIST SP 800-30 Yuyun Juliasari, Dian Hafidh Zulfikar	63 – 72
Analisis Kinerja Video Streaming Pada Jaringan Real Di Laboratorium Perancangan Teknik Elektro A. J. Latu Lebu, A. B. Primawan	73 – 82
Studi Pengaruh Desain 6 Fasa Terhadap Arus Dan Efisiensi Motor Induksi 3 Fasa dengan Sistem Desain 2 Lapis Semi- Simetris Al Fina Trisantika, Zuriman Anthony	83 – 87
Studi Analisa Pemanfaatan Air Garam Sebagai Sumber Energi Alternatif A. Bachtiar, Hamdi	88 – 93
Metode Proximity Coupled Pada Perancangan Antena Mirostrip Persegi Persegi Panjang Peripheral Slits untuk WLAN Atik Charisma , Sahnizar Fadly Fauzia, Ni Ketut Hariyawati Dharmi Handoko Rusiana Iskandar	94 – 102
Studi Pengaruh Desain Kumparan 9-Fasa Dengan Modifikasi Bentuk Susunan Magnet Stator Terhadap Efisiensi Dan Faktor Daya Eri Firmanda, Zuriman Anthony	103 – 109
Studi Pengaruh Desain 6 Fasa Terhadap Torsi Dan Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Dengan Sistem Desain 2 Lapis Simetris Fachrur Rozi Khairi, Zuriman Anthony	110 – 117
Simulasi Data Pengukuran Uji Terbang RX-450 Hakiki , Bayu P. , Endro A., Rahmat Alfi D.	118 – 127

Daftar Isi

Overview: Perkembangan Teknologi Pengisian Cepat Pada Kendaraan Listrik (Teknologi dan Infrastruktur) Hilham Yatriendi, Andi M. Nur Putra dan Fachri Awalul Muchtari	128 – 137
Analisa Pengaruh Rekonfigurasi Jaringan 20 KV Terhadap Kualitas Tegangan dan Rugi Daya di Saluran Gardu Hubung Rao dengan Menggunakan Software ETAP 12.6.0 I Kadek Bayu Dwipayana, Arfita Yuana Dewi Rachman	138 – 148
Penggunaan LBS (Load Breaking Switch) Mobile Untuk Pemeliharaan Minim Padam Dengan Metode Temporary Section Jaringan Tegangan Menengah I Wayan Sukadana, I Putu Kariana, I Made Asna	149 – 159
Studi Pengaruh Desain 6 Fasa Dengan 3 Medan Fluks Pada Motor Induksi 3 Fasa Terhadap Efisiensi Dan Faktor daya motor Kiki Febrian, Zuriman Anthony	160 – 166
Sistem Akuisisi Data Pengukuran Suhu Pada Pengujian Generator Magnet Permanen Putaran Rendah Andreas Restu Priatama, Martanto, Tjendro dan B. Wuri Harini	167 – 176
Investigasi Flashover Pada Saluran Transmisi 150 kV Payakumbuh – Koto Panjang Muhamad Fauzan, Fitri Rahma Yanti, Magvira Apriliana Azzahra, Affalenza Ahmad, Zulkarnaini, Dasman, Yusreni Warmi	177 – 184
Pengaruh Desain 6 Fasa Terhadap Arus Dan Efisiensi Motor Induksi 3 Fasa Dengan Sistem Desain 2 Lapis Semitris Muhammad Fidruzal, Zuriman Anthony	185 – 193
Analisa Arus Hubung Singkat untuk Koordinasi Setting Relay Proteksi Incoming dan Outgoing pada Sisi 20 kV di Gardu Induk Solok M. Irfaq, Z. Zulkarnaini	194 – 203
Studi Koordinasi Proteksi Tegangan Lebih pada Peralatan Elektronik Sepannur Bandri, Rafika Andari, Zuriman Anthony	204 – 213
Pengenalan Motif Batik Jogja dengan Jaringan Syaraf Tiruan Perambatan Balik A.Dwi Rangga Jan Raharja, W.Widyastuti	214 – 222
Analisa Koordinasi Proteksi Over Current Relay (OCR) Dengan Recloser GI Pauh Limo Feeder UNAND Zulkarnaini, Z. Anthony, S. Bandri dan A. Febrian	223 – 232
Analisa Pengaruh Desain 6 Kumparan Simetris pada Motor Induksi 3- terhadap Efisiensi dan Faktor Daya Motor Zuriman Anthony, Sepannur Bandri, Erhaneli, Yusreni Warmi, Zulkarnaini, dan Firdaus	233 – 242
Perubahan Permukaan Tanah Di Kota Padang Pada Bulan Januari 2019 Sampai Bulan Februari 2022 Alwahid Putra, Desi Syafriani, Saiyidinal Fikri, Dwi Arini	243 – 252
Analisis Kesesuaian Lokasi Minimarket di Kota Bogor Melalui Pemanfaatan Big Data Menggunakan Data Scraping Google Maps Rina Muthia Harahap, Dadan Ramdani	253 – 264
Identifikasi Prospek Panasbumi Berdasarkan Analisis Fault Fracture Density (FFD) Lapangan Panasbumi Gunung Ungaran, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah Brany Kurnianto	265 – 274
Kebermanfaatan Telaga Di Bedoyo Kecamatan Ponjong Dengan Pendekatan Geolistrik Fatimah, Al Hussein Flowers Rizqi	275 – 281
Pola Sebaran dan Kedalaman Air Tanah di Lereng Gunung Lawu Bagian Barat, Jawa Tengah Winarti	282 - 291

Daftar Isi

Analisis Performa Aplikasi Alumni Berbasis Android F. Permata Sari, Zulkifli, D. Nofri Yoliadi dan A. Masdar	292 – 303
Sistem Pedukung Keputusan Penerima Bantuan Sosial Kecamatan Lintau Buo Utara Menggunakan Metode TOPSIS Novita Safitri, Eva Yulianti, Anisya, Ganda Yoga Swara	303 – 313
Analisis Sentimen Terhadap Penggunaan Marketplace di Indonesia Menggunakan Metode Support Vector Machine dengan Seleksi Fitur Chi Square Radit Agatha dan Agnes Maria Polina	314 – 323
Analisis Kinerja Aplikasi E-Voting Berbasis Android Berdasarkan Aspek Performance Efficiency ISO 25010 (Studi Kasus Pemilihan Ketua BEM STT Payakumbuh) Ramzil Huda, Joni Sarwan, Zulkifli dan Dodi Nofri Yoliandi	324 – 333
Pemanfaatan Visualisasi Informasi Data Sebaran Penerima Vaksin Di Kota Padang Refni Pasha Olina, Ganda Yoga Swara, Dede Wira Trise Putra dan Anisya	334 – 343
Pengukuran Akurasi Koordinat Pada Aplikasi Pemetaan Lokasi Air Terjun Di Kabupaten Lima Puluh Kota Berbasis Web M.Alifia, R. Budiarni, Zulkifli, R. Irsa, Noviarti	344 – 352
Identifikasi Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Kerja Proyek Konstruksi Noviyarsi, M. Nursyaifi Yulius, Yusrizal Bakar dan Aidil Ikhsan	353 – 362
Simulasi Model Pelayanan pada Teller Bank X Dengan Menggunakan Software ProModel D. Mufti, Noviyarsi dan F.F. Permatasari	363 – 373
Penggunaan Metode Rasional untuk Perancangan Alat Bantu Pembelah Pinang Yesmizarti Muchtiar, Ayu Bidiawati dan Mustar	374 – 380
Karakteristik Magnetic Biochar Sebagai Adsorben Untuk Pemanfaatan Kembali Buangan Akhir POME Untuk Air Baku Industri K. Savitri, D. Andrio dan Z. Helwani	381 – 391
Rencana Sistem Pengelolaan Sampah Skala Komunal (Studi Kasus Kelurahan Kampung Lapai Kecamatan Nanggalo Padang) Nelvidawati	392 – 399
Model Pemanfaatan Ecodrainage di Daerah Rawa (Studi Kasus Kelapa Gading) R. Fitria, H. Rahmayanti dan B. Sumargo	400 – 416
Analisis Struktur Desain Pisau Pengupas Tempurung Kelapa Menggunakan ANSYS 19.2 Angger Bagus Prasetyo, Kartinasari Ayuhikmatin Sekarjati	417 – 423
Efek Parameter Pengelasan terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Sambungan Aluminium AA6061 dengan Proses Friction Stir Welding Didit Setyo Pamuji, Wartono dan Taufiq Hidayat	414 – 435
Pengembangan Pembuatan Komposit Polyethylene Terephthalate/Serbuk Alumina Dalam Pendayagunaan Limbah Di Tinjau Dari Sifat Mekanik Dan Sifat Fisik F. R. Frayeru, A. Ziqra, M. Perdana dan A. Indra	436 – 446
Analisis Respon Getaran Acak Base Motion Sistem Satu Derajat Kebebasan Tanpa Redaman Berdasarkan Superposisi Hasil Penyelesaian Persamaan Atur Yohanes Agus Jayatun	447 – 457
Karakteristik Kekasaran Kekar Pada Lereng Kuari Andesit Di Kecamatan Kokap, Kulon Progo Bestian P. Simarmata, Singgih Saptono, Barlian Dwinagara	458 – 465

Daftar Isi

Analisis Geoteknik Area Waste Dump Blok III Berdasarkan Pengaruh Phsycomechanical Dan Statistical Mechanical Properties Material PT. AB Barito Raya, Lahei, Barito Utara, Kalimantan Tengah Novandri Kusuma Wardana, Noviana Pratiwi	466 – 476
Studi Lekatan Batu Bata Mutu Rendah Dengan Mortar Berkapur Pada Pasangan Bata A. Hakim, M. Ridwan	477 – 484
Analisis Konfigurasi Pondasi Tiang Pancang Terhadap Kekuatan Struktur pada Perencanaan Jetty Head 3A (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Dermaga III di Kawasan PBBCE Dumai) Aidil Abrar, Mutia Lisyia dan Halimatusadiyah	485 – 494
Pengaruh Variabel Infrastruktur Jalan dan Sikap terhadap Variabel Ketaatan pada Etle Di Kota Padang Angelalia Roza, Syafril Wardi, Wenda Nofera, Diky Rahmat Putra	495 - 500
Analisa Kinerja Ruas Jalan di Sekitar Hotel Santika Premiere Kota Padang C. Kusweno dan A. Pratiwi JF	501 – 509
Pemanfaatan Limbah Serbuk Alumunium Sebagai Bahan Tambah pada Agregat Halus Terhadap Uji Marshall dalam Campuran Aspal (AC-WC) D. P. Ariesta, H. Nofrianto, A. Pratiwi JF dan A. Refi	510 - 518
Penentuan Prioritas Penanganan Kerusakan Jalan di Kota Solok Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus: Jalan Datuk Perpatih Nansabatang, Jalan Sawah Sianik, Jalan Veteran, Jalan Kol. Drs. Zahlul St. Kebesaran) Diyo Atmatri Putra, Ahmad Refi, Angelalia Roza, Fajar Nugroho	519 – 528
Analisis Tingkat Kepuasan Penumpang di Bandar Udara El Tari Kupang NTT Pada Masa Pandemi H. Puji Astutik, J. Tri Agustina Tapatab, Ircham	529 – 537
Analisis Indeks Kekuatan Lateral dan Indeks Daktilitas Gedung Beton Bertulang di Kota Padang M. Fajri Akbar, A. Nanda Kirana, R. Lathifah dan Maidiawati	538 – 546
Efek Filler Semen dan Pasir Silika pada Komposit Matrik Epoxy terhadap Kuat Tekan dan ketahanan Asam Sulfat Mohamad Reza Fahlevi, Jonbi dan Prima Ranna	547 – 554
Analisa Gaya Geser Dua Sisi Pada Hubungan Bata Merah Mutu Rendah Dengan Mortar Meggie Kurniawan, Muhammad Ridwan	555 – 562
Analisis Trend Risiko Bencana Tanah Longsor di Indonesia M. Muchlian, L. Honesti dan A. Roza	563 – 569
Studi Geser Lekatan Batu Bata Mutu Rendah Dengan Mortar Yang Di Campur Kapur Pada Bad Joint Masonry Muhammad Fisabilillah, Muhammad Ridwan	570 – 577
Optimasi Kuat Tekan Paving Block Menggunakan Abu Cangkang Kelapa Sawit Dengan Pemadatan Berlapis Mulyati, Agung Budiono	578 – 586
Pengaruh Gerak U-Turn pada Bukaian Median Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas di Ruas Jalan (Studi Kasus: Jalan Jendral Sudirman dan Jalan Sultan Syarif Kasim Kota Dumai) Nuryasin Abdillah, Sony Adiya Putra dan Susy Srihandayani	587 – 595

Daftar Isi

Analisis Kapasitas Seismik Struktur Rangka Beton Bertulang Dengan Dinding Bata ada Bukaannya Oki Satria Prima dan Maidiawati	596 – 604
Redesign Gedung Ruang Kelas Baru (RKB) Universitas Muhammadiyah Riau Dengan Struktur Flat Slab Puti Annisa Aulia, Astuti Masdar, Ronny Junnaidy	605 – 615
Evaluasi Rute Angkutan Umum Di Kota Padang. Studi kasus (Jalur Pasar Raya – Siteba) Raizal Khairi1, A Pratiwi JF	616 – 622
Analisis Struktur Rangka Atap Bambu dengan Tidak Menggunakan Pelat Buhul dan dengan Menggunakan Pelat Buhul B. Fahligi, U. Khatab, A. Masdar, S. Desman4, R. Fardela	623 – 630
Pengaruh Abu Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Filler Dalam Campuran AC-WC Dengan Pengujian Marshall Randi H.P, H.Nofrianto, A.Refi, dan Anggun.P.JF	631 – 636
Kajian Jaringan Trayek Di Kota Padang Studi kasus : Pasar Raya - Teluk Bayur & Pasar Raya - Indarung Rio Rahman, A Pratiwi JF	637 – 644
Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Konstruksi Bendung (Studi Kasus : Rehabilitasi Bendung Notog Kabupaten Tegal Jawa Tengah) Rizal Maulana, Mela Pancarani dan Sely Novita Sari	645 – 654
Pengaruh Drying And Wetting Cycle Terhadap Kuat Tekan Bata R. Dwillianto, Herman, Angelalia Roza	655 – 665
Analisis Rencana Anggaran Biaya Terhadap Pelaksanaan Pekerjaan Perumahan Dengan Melakukan Perbandingan Harga Satuan Bahan Berdasarkan Survei Lapangan Sely Novita Sari1, Leni Marlina dan Rizal Mualana	666 – 676
Analisis Rencana Anggaran Biaya Rumah Tinggal Tipe 72 di Jl. Mangga, Caturtunggal, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta Sely Novita Sari, Emanuel Kegiyte dan Triwuryanto	677 – 685
Analisis Perbandingan Sifat Fisis Agregat Halus Dari Hulu Dan Hilir Sungai Untuk Material Beton Sheva Tri Putra dan Maidiawati	686 – 693
Analisa Gaya Geser (Satu Sisi) Pada Hubungan Bata Mutu Rendah Dengan Mortar S. Yanno, M. Ridwan	694 – 701
Pengaruh Penerapan SNI 1726:2019 terhadap Beban Gempa dan Simpangan pada Struktur Beton Bertulang (Studi Kasus: Gedung Rusunawa Tiga Tingkat di Kota Padang) Tika Desri Yulia1 dan Syafri Wardi	702 – 707
Analisa Kebutuhan Parkir Pada Rumah Sakit Tipe B Di Kota Yogyakarta (Studi Kasus: Rumah Sakit Bethesda Yogyakarta) Veronica Diana Anis A, Ircham, Melania Mau Loi	708 – 717
Studi Kinerja Angkutan Perkotaan Di Kota Padang Studi Kasus : Pasar Raya-Lubuk Buaya Yogi Maulana, A Pratiwi JF	718 – 722
Pengaruh Jenis Tanah Terhadap Kinerja Seismik Struktur Bangunan Sederhana Bertingkat Eksisting di Kota Padang F. A. Chairunnisa, J. Tanjung dan Masrilyanti	723 – 731

Sambutan Rektor

Bismillaahirrahmaanirrahiim.

Assalamualaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh.

Alhamdulillah. Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT bahwa Seminar Nasional Riset & Inovasi Teknologi (SiNaRInT) ini dapat diselenggarakan oleh Institut Teknologi Padang pada Tahun 2022 ini. Seminar Nasional Riset & Inovasi Teknologi (SiNaRInT) adalah seminar nasional yang dilaksanakan setiap tahun oleh Fakultas Teknik Institut Teknologi Padang.

Seminar ini merupakan agenda rutin Institut Teknologi Padang guna meningkatkan sinergi antara perguruan tinggi, instansi penelitian dan industri, sehingga dengan sinergi tersebut diharapkan membuka peluang kerjasama penelitian dan pengembangan (Research & Development) untuk mendukung tranformasi perguruan tinggi menuju kampus merdeka.

Pada Seminar ini, dipaparkan hasil penelitian riset dan terapan dari para peneliti di perguruan tinggi (dosen dan mahasiswa), instansi maupun praktisi khususnya dalam disiplin ilmu teknik/rekayasa.

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih atas kerja sama yang baik kepada semua pihak yang telah berkontribusi. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan bimbingan dan petunjuk kepada kita, sehingga langkah kita dalam membangun bangsa dan negara melalui kegiatan ini menjadi berkah.

Secara Khusus kami ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Ketua serta pengurus Yayasan Pendidikan Teknologi Padang yang telah memberi dukungan terhadap penyelenggaraan Seminar Nasional Riset & Inovasi Teknologi (SiNaRInT) Tahun 2022 ini.
2. Bapak Ibu Pimpinan, Pejabat Struktural, dosen, karyawan, tenaga kependidikan dan para pemangku kepentingan yang telah berkontribusi pada penyelenggaraan Seminar Nasional Sinarint Tahun 2022 ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. M. Yahya, M.Sc., dan Prof. Iswandi Imran, M.A.Sc. Ph.D yang telah berperan sebagai Keynote Speaker pada Seminar Nasional Sinarint Tahun 2022 ini.
4. Kampus Kebanggaan Kami yang telah berkolaborasi dan menjadi Co-Host dalam penyelenggaraan Seminar Nasional Sinarint Tahun 2022 ini, diantaranya ;
 - Institut Teknologi Nasional (ITENAS) Bandung
 - Sekolah Tinggi Teknologi (STT) Payakumbuh
 - Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY)
 - Universitas Pendidikan Nasional (Undiknas) Denpasar
 - Universitas Pancasila (UP)
5. Panitia penyelenggara Seminar Nasional Sinarint Tahun 2022 yang telah bekerja keras menyukseskan acara ini.
6. Seluruh Peserta SiNaRInT yang dengan sangat antusias melakukan presentasi dan berpartisipasi aktif dalam mengikuti acara ini.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa pada pelaksanaan Seminar Nasional Riset & Inovasi Teknologi (SiNaRInT) oleh Institut Teknologi Padang, belumlah sempurna. Masih banyak kekurangan dalam berbagai aspek. Kekurangan ini sudah tentu menimbulkan rasa kurang puas dalam diri Saudara. Untuk itu, saya atas nama pimpinan Institut Teknologi Padang dan Penyelenggara Seminar Nasional Riset & Inovasi Teknologi (SiNaRInT) tahun 2022, memohon maaf yang sebesar-besarnya. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan karuniaNya kepada kita semua, Amin!

Wabillahi taufik wal hidayah, Assalamu'alikum warrahmatullahi wabarrakatuh.

Rektor Institut Teknologi Padang

Dr. Ir. Hendri Nofrianto, M.T.



Kata Pengantar Dekan Fakultas Teknik

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Segala puji bagi Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah Nya maka Seminar Nasional Riset & Inovasi Teknologi (SiNaRIInT) Tahun 2022 dapat terlaksana dengan baik.

Seminar nasional ini ber-temakan “Kolaborasi dan Inovasi Riset Teknologi untuk Transformasi Kampus Merdeka”. Seminar nasional ini diharapkan dapat menjadi wadah pertukaran informasi dan diseminasi hasil penelitian dari para peneliti di perguruan tinggi (dosen dan mahasiswa), instansi maupun praktisi khususnya dalam disiplin ilmu teknik/rekayasa.



Kami berterima kasih semua pihak yang telah memberi dukungan dan kontribusi, terutama kepada Keynote Speaker, sponsorship, peserta, dan seluruh panitia yang terlibat dalam penyelenggaraan Seminar Nasional Riset & Inovasi Teknologi (SiNaRIInT) pada tanggal 13 Juli 2022. Kami juga menyampaikan apresiasi atas kontribusi Pemakalah, editor, reviewer dan tim ICT sehingga makalah yang didiseminasikan dalam Seminar Nasional Riset & Inovasi Teknologi (SiNaRIInT) dapat diterbitkan dalam bentuk Prosiding ber-ISBN dan dipublikasikan melalui website SiNaRIInT : <https://e-proceeding.itp.ac.id/>. Kami berharap penerbitan prosiding Seminar Nasional Riset & Inovasi Teknologi (SiNaRIInT) ini dapat menjadi referensi ilmiah yang memberi kontribusi dalam pengembangan penelitian di masa mendatang.

Kami menyadari bahawa dalam penyelenggaraan maupun penerbitan Prosiding Seminar Nasional Riset & Inovasi Teknologi (SiNaRIInT) tahun 2022 masih banyak kekurangan. Untuk itu kami mohon maaf yang sebesar-besarnya, dan mengharapkan masukan yang membangun dari semua pihak. Dengan demikian, perbaikan akan dapat kita wujudkan demi peningkatan kualitas penyelenggaraan Seminar Nasional Riset & Inovasi Teknologi (SiNaRIInT) ditahun mendatang. Semoga atmosfer akademis di Institut Teknologi Padang akan meningkat semakin meningkat melalui penyelenggaraan Seminar Nasional Riset & Inovasi Teknologi (SiNaRIInT) setiap tahunnya.

Kami akhiri dengan ucapan Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dekan Fakultas Teknik

Maudiawati, Dr.Eng

Kata Pengantar

Ketua Pelaksana

Seminar Nasional Riset & Inovasi Teknologi (SiNaRIInT) tahun 2022 ber-temakan “Kolaborasi dan Inovasi Riset Teknologi untuk Transformasi Kampus Merdeka”. Seminar nasional ini diharapkan menjadi wadah pertukaran informasi serta diskusi kegiatan studi dan penelitian dari para peneliti di perguruan tinggi (dosen dan mahasiswa), instansi maupun praktisi khususnya dalam disiplin ilmu teknik/rekayasa. Seminar Nasional Riset & Inovasi Teknologi (SiNaRIInT) ini bertujuan sebagai sarana bagi para peneliti perguruan tinggi maupun praktisi untuk bertukar informasi tentang kegiatan penelitian yang akan, sedang dan masih akan dilaksanakan oleh para peneliti. Selain itu juga menumbuhkan minat penelitian dengan menyerap ide-ide penelitian yang diseminarkan dan mencari celah lingkup penelitian yang dapat dilakukan secara mandiri maupun secara bersama-sama antar instansi dan membuka peluang kerjasama penelitian dan pengembangan (Research & Development) antar peneliti di tingkat nasional. Dengan demikian atmosfer akademis di Institut Teknologi Padang akan meningkat sebagai basis dari proses pembelajaran, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Seminar Nasional Riset & Inovasi Teknologi (SiNaRIInT) akan dijadikan agenda rutin Institut Teknologi Padang guna meningkatkan sinergi antara perguruan tinggi, instansi penelitian dan industri, sehingga dengan sinergi tersebut diharapkan membuka peluang kerjasama penelitian dan pengembangan (Research & Development) untuk mendukung transformasi perguruan tinggi menuju kampus merdeka. Acara Seminar Nasional Riset & Inovasi Teknologi (SiNaRIInT) tahun 2022 terdiri dari dua sesi yang dilakukan secara daring melalui media ZOOM. Sesi Pertama diawali pemaparan oleh keynote speaker yang berjumlah 3 orang pembicara diantaranya (1) Prof. Dr. M. Yahya, M.Sc dari Institut Teknologi Padang; (2) Prof. Iswandi Imran, M.A.Sc., Ph.D. dari Institut Teknologi Bandung dan (3) Prof. Zainal A. Hasibuan, Ph.D dari Universitas Dian Nuswantora. Selanjutnya sesi kedua adalah presentasi artikel ilmiah oleh 82 presenter. Sebanyak 79 artikel dipublikasikan dalam prosiding Sinarint ber-ISBN, sedangkan 4 (empat) Best Paper dipublikasikan pada Jurnal Nasional Terakreditasi Sinta 3 dan 4. Panitia berharap penerbitan prosiding Seminar Nasional Riset & Inovasi Teknologi (SiNaRIInT) ini dapat menjadi referensi ilmiah yang memberi kontribusi dalam pengembangan penelitian di masa mendatang. Sinarint 2022 ini dapat terlaksana dengan sukses berkat partisipasi dan bantuan dari berbagai pihak. Panitia mengucapkan terima kasih banyak atas dukungan tersebut; terkhusus kepada pembicara utama, reviewer, pemakalah, sponsorship, peserta, dan seluruh panitia yang terlibat. Kami menyampaikan apresiasi untuk kontribusi semua pihak, sekaligus permohonan maaf apabila terdapat kekurangan atau kesalahan pada penyusunan prosiding ini.

Ketua Pelaksana

Dr. Ade Indra, M.T.



Efek Filler Semen dan Pasir Silika pada Komposit Matrik Epoxy terhadap Kuat Tekan dan ketahanan Asam Sulfat

Mohamad Reza Fahlevi^{1*}, Jonbi² dan Prima Ranna³
^{1, 2, 3} Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila

Corresponding author: fahlevirezamohamad@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan lantai beton pada pabrik aki untuk ruangan container charge, yang operasionalnya berhubungan langsung dengan asam sulfat sering menimbulkan masalah seperti terjadinya keretakan pada lantai dan spalling, hal ini disebabkan beton memiliki ketahanan terhadap asam sulfat terbatas. Salah satu solusi dengan melapisi permukaan beton dengan komposit matrik epoxy dengan cara dicoating. Namun tetap ada beberapa masalah yang perlu ditingkatkan seperti : kuat tekan, ketahanan terhadap asam sulfat dan mengurangi biaya. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja komposit epoxy matrik dengan penggunaan filler semen dan pasir silika. Pengujian yang dilakukan adalah uji tekan dan uji ketahanan terhadap asam sulfat. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan filler semen dengan persentase 45% dapat meningkatkan kuat tekan sebesar 59% (78 MPa) dan filler pasir silika dengan persentase pasir silika 45%, kuat tekan meningkat 35% (66 MPa) dari kuat tekan kontrol (49 MPa). Kemudian terjadi peningkatan ketahanan terhadap asam sulfat yakni dengan perubahan berat 0,1% dan 0,2%, selain itu penggunaan filler semen dan pasir silika dapat mengurangi biaya.

Benefit dari penelitian ini menunjukkan komposit matrik epoxy dengan filler semen dan pasir silika dapat diaplikasikan pada lantai beton dan elemen struktur lainnya pada lingkungan yang mengandung asam sulfat.

Kata kunci: Asam sulfat, keretakan, komposit matrik epoxy, filler semen, filler pasir silika.

ABSTRACT

The use of concrete floors in battery factories for container charge rooms, whose operations are directly related to sulfuric acid often causes problems such as cracks on the floor and spalling, this is because concrete has limited resistance to sulfuric acid. One solution is to coat the concrete surface with an epoxy matrix composite by coating it. However, there are still some problems that need to be improved such as: compressive strength, resistance to sulfuric acid and reduce costs. This study aims to improve the performance of the epoxy matrix composite with the use of cement filler and silica sand. The tests carried out were compressive tests and tests for resistance to sulfuric acid. The results showed the use of cement filler with a percentage of 45% can increase the compressive strength by 59% (78 MPa) and silica sand filler with a percentage of silica sand 45%, the compressive strength increased by 35% (66MPa) from the control compressive strength (49 MPa). Then there was an increase in resistance to sulfuric acid with changes in weight of 0.1% and 0.2%, besides the use of cement filler and silica sand can reduce costs. The benefits of this research show that an epoxy matrix composite with cement filler and silica sand can be applied to concrete floors and other structural elements in an environment containing sulfuric acid.

Keywords: Sulfuric acid, cracks, epoxy matrix composites, cement fillers, silica sand fillers.

1. PENDAHULUAN

Pelat lantai beton bertulang merupakan elemen struktur penting pada konstruksi bangunan gedung, industri, jembatan dan bangunan infrastruktur [1]. Pada bangunan industri Accu (Aki) khusus di ruangan container charge, pelat lantai yang digunakan harus tahan terhadap asam sulfat. Sedangkan beton pada lingkungan asam terjadi penurunan kuat tekan dan durabilitas [2,3,4].

Beberapa peneliti telah memperlihatkan menurunnya sifat properties beton pada lingkungan agresif dan asam sulfat tinggi. Hal ini berakibat menurunnya PH beton yang akan merusak lapisan pasif pada beton dengan durasi detik hingga bertahun-tahun [5,6,7].

Secara visual kerusakan pada lantai industri aki, terjadi keretakan yang selama ini diperbaiki dengan cara diinjeksi menggunakan material epoxy [8]. Epoxy merupakan polimer thermoset yang terbentuk dari reaksi resin epoksida dengan hardener atau pengeras poliamina [9,10]. Epoxy memiliki keunggulan antara lain kuat tekan yang tinggi, dapat mengisi celah yang kecil 0,1 mm, waktu setting yang cepat dan mudah diaplikasikan. [11]. Namun sayangnya perbaikan keretakan pada pelat lantai dengan cara injeksi epoxy bukan solusi yang tepat khususnya pada lantai pabrik Aki.

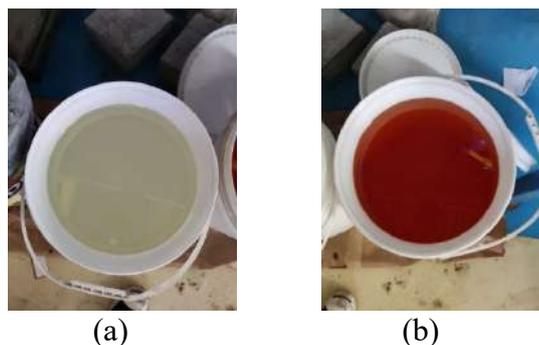
Salah satu potensi mengatasi kerusakan pelat beton pada lantai pabrik aki tersebut, dengan melapisi dengan bahan epoxy dengan cara dicoating. Hanya saja penggunaan epoxy dengan cara tersebut akan memerlukan biaya yang tinggi.

Penelitian ini suatu upaya untuk memberikan solusi pada pelat lantai pabrik aki, yakni meningkatkan kuat tekan, ketahanan terhadap asam sulfat, dan mengurangi biaya pada komposit matrik epoxy. Upaya tersebut dengan cara menggunakan filler semen dan pasir silika.

2. MATERIAL DAN METODOLOGI

2.1. Material

Epoxy terdiri dari dua komponen resin dan hardener seperti tampak pada Gambar 1. tipe resin GY 250 dan hardener Aradur tipe 2963 eks Huntsman.



Gambar 1. Komposit matrik epoxy (a) resin dan (b) hardener

Filler yang digunakan semen *Ordinary Portland Cement* (OPC)/ sementipe I, dan filler pasir silika, digunakan pasir silika Bangka.



Gambar 2. Filler (a) semen dan (b) pasir silika

2.2. Benda uji

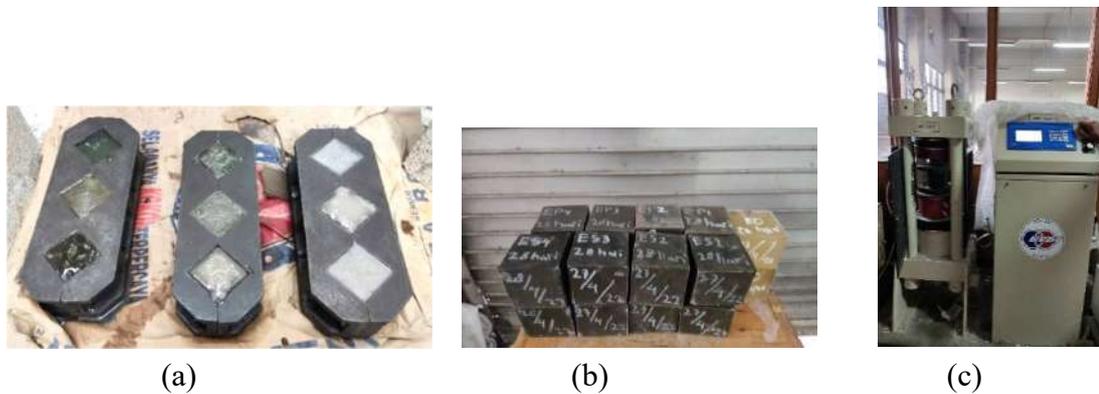
Pembuatan benda uji, matrik komposit dengan perbandingan resin dan hardener adalah 2 : 1 perbandingan berat. Kemudian untuk persentase filler semen dan pasir silika secara lengkap terlihat pada Tabel 1. E0 adalah komposit epoxy matrik tanpa filler sebagai kontrol, ES1,ES2, ES3 dan ES4 adalah komposit matrik epoxy dengan filler semen dengan persentase 15%, 25%, 35%,dan 45% dari berat Epoxy. Sedangkan EP1,EP2,EP3 dan EP4 merupakan komposit matrik epoxy dengan filler pasir silika sebesar 15%, 25%, 35%, dan 45%.

Tabel 1: Kebutuhan Material Komposit *Epoxy*

Kode Benda Uji	Epoxy (Kg)		Persentase Filler(%)	Filler (Kg)	
	Resin	Hardener		Semen	Pasir silika
E0	2	1	0	0	0
ES1	2	1	15	0,45	0
ES2	2	1	25	0,75	0
ES3	2	1	35	1,05	0
ES4	2	1	45	1,35	0
EP1	2	1	15	0	0,45
EP2	2	1	25	0	0,75
EP3	2	1	35	0	1,05
EP4	2	1	45	0	1,35

2.3. Metodologi

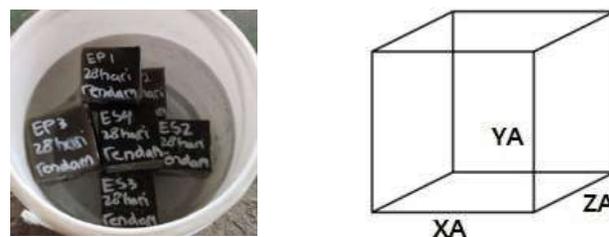
Metode eksperimental dilakukan dengan membuat benda uji komposit matrik epoxy dengan filler semen dan filler pasir silika sesuai dengan Tabel 1. Benda uji berupa kubus dengan ukuran $5\text{ cm} \times 5\text{ cm} \times 5\text{ cm}$ sesuai dengan ASTM C 109/C109M [14] sebanyak 3 buah untuk tiap kode benda uji dengan curing pada ambient temperature.



Gambar 3. (a) Benda uji mortar dan (b) curing benda uji dan (c). alat uji tekan

Kemudian pada benda uji dilakukan uji kuat tekan dengan alat UTS pada umur 1,3,7, dan 28 hari, di laboratorium teknik sipil Universitas Pancasila.

Pengujian ketahanan terhadap asam sulfat dilakukan dengan cara perendaman terhadap benda uji pada umur 28 hari, selama 30 hari. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui benda uji komposit matrik epoxy filler semen dan pasir silika terhadap asam sulfat dengan mengukur perubahan dimensi ukuran dan berat benda uji sebelum dan sesudah perendaman untuk tiap tipenya.



Gambar 4. Perendaman benda uji dengan larutan asam sulfat dan keterangan dimensi ukuran

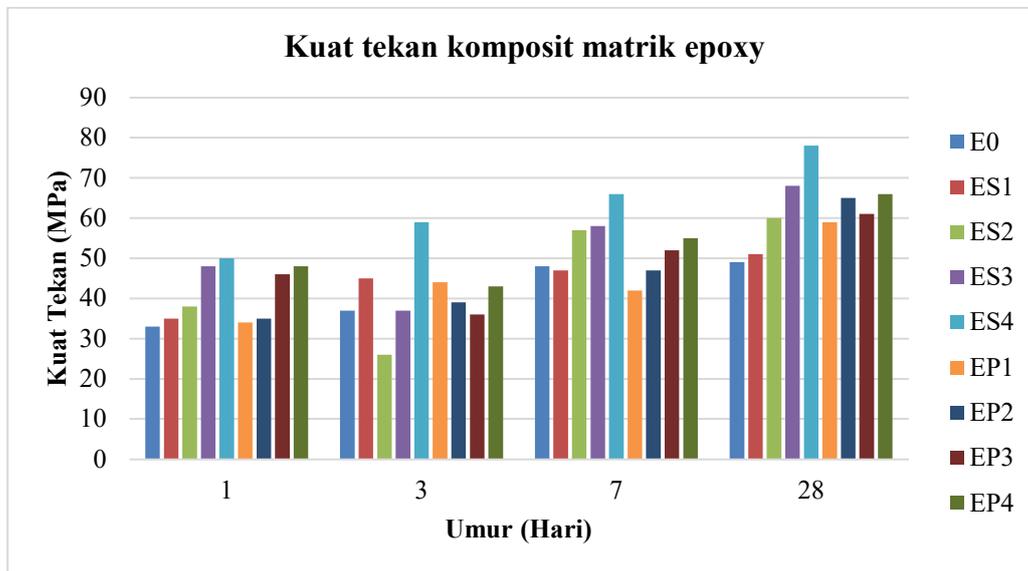
Benda uji kubus ukuran $(5 \times 5 \times 5)$ diperlihatkan pada Tabel 2 dengan penjelasan sebagai berikut dimensi ukuran XA = sisi X awal (sebelum direndam), XS ukuran Sisi X akhir (setelah perendaman, YA ukuran sisi Y awal (sebelum perendaman) dan YS ukuran sisi Y setelah perendam dan ZA dan ZS pada sisi Z. Kemudian BA adalah berat awal sebelum perendaman dan BS berat akhir setelah perendaman

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kuat Tekan

Hasil pengujian kuat tekan komposit matrik epoxy dapat dilihat pada Gambar 5. di bawah. terlihat kuat tekan (E0) adalah 49 MPa, pada ES4 kuat tekan adalah 78 MPa. Hal ini menunjukkan terjadi peningkatan sebesar 59 %. Selanjutnya ES3 terjadi peningkatan sebesar 39%, ES2 sebesar 22%, ES1 sebesar 4% Sedangkan kuat tekan yang dihasilkan komposit matrik epoxy dengan filler pasir silika EP4 sebesar 35% (66 MPa), EP3 sebesar 33%(65 MPa) , EP2 sebesar 24% (61 MPa) dan EP1 sebesar 20% (59 MPa)

Peningkatan kuat tekan pada komposit matrik epoxy dengan filler semen lebih tinggi dibandingkan dengan kuat tekan dengan filler semen, hal ini disebabkan filler semen dapat bereaksi secara kimia sedangkan filler pasir silika berfungsi sebagai filler (pengisi) saja.



Gambar 5. Hasil kuat tekan komposit matrik epoxy

Berdasarkan hasil uji kuat tekan menunjukkan bahwa komposit matrik epoxy terjadi peningkatan kuat pada filler semen dan pasir silika seiring peningkatan persentase filler, hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang juga mempertlihatkan penurunan kuat tekan pada persentase 50% [16]. Hasil ini menunjukkan penggunaan filler semen dan pasir silika secara signifikan meningkatkan kuat tekan dan lebih murah dari segi harga.

3.2. Pengujian ketahanan terhadap asam sulfat

Hasil uji ketahanan terhadap asam sulfat dapat dilihat pada Tabel 2. Memperlihatkan perubahan dimensi ukuran dan perubahan berat sebelum dan sesudah perendaman

Tabel 2: Dimensi ukuran dan perubahan berat komposit matrik epoxy sebelum dan sesudah perendaman asam sulfat

No	Kode Benda uji	Dimensi (Cm)						Berat (Gr)		Δ berat %
		XA	XS	YA	YS	ZA	ZS	BA	BS	
1	E0	5	5,2	5	4,9	5	5,3	131,5	134,2	2,1
2	ES1	5	5	5	5	5	4,7	154,2	155,4	0,8
3	ES2	5	4,9	5	4,8	5	5	151,7	152,4	0,5
4	ES3	5	4,9	5	4,9	5	4,9	156,2	158,5	1,5
5	ES4	5	5	5	5	5	5	166,7	166,9	0,1
6	EP1	5	5	5	5	5	5,3	147,8	148,1	0,2
7	EP2	5	4,8	5	5,1	5	5,2	155,8	156,7	0,6
8	EP3	5	4,8	5	5,1	5	5,2	159,7	160,1	0,3
9	EP4	5	5	5	5,1	5	5	171,6	171,9	0,2

Hasil uji ketahanan terhadap asam sulfat dapat dilihat pada Tabel 2. Pada benda uji EP0 terjadi perubahan dimensi ukuran semua XS: 5,2 cm , ZS: 5,3cm dan YS terjadi perubahan ukuran menjadi 4,9cm menunjukkan telah terjadi degradasi. Sedangkan pada perubahan berat terjadi peningkatan berat sebesar 2,1%, hal ini menunjukkan adanya penyerapan asam sulfat pada benda uji. Kedua hal tersebut akibat kurangnya ketahanan terhadap asam sulfat, hal ini menunjukkan kurangnya benda uji terhadap ketahanan terhadap asam sulfat.

Kemudian pada benda uji ES4 tidak terjadi perubahan dimensi ukuran dari kubus yang direndam yakni 5 x5 x5 cm dan perubahan berat sebesar 0,1%. Hal ini menunjukkan kestabilan dimensi ukuran dan perubahan berat setelah perendaman. Kestabilan ukuran dan perubahan berat menunjukkan bahwa komposit matrik epoxy dengan filler semen sebanyak 45% memiliki ketahanan terhadap Asam sulfat yang tinggi

Komposit dengan filler pasir silika EP4 dengan persentase 45% , memperlihatkan hasil yang relatif sama dengan filler semen hanya ada perubahan dimensi ukuran yang relatif kecil.

4. KESIMPULAN

Filler semen dan pasir silika secara signifikan meningkatkan kuat tekan pada komposit matrik epoxy kontrol 48,65 MPa. Filler semen dengan persentase 45% terjadi peningkatan kuat tekan sebesar 60,2% (77,95 MPa). Untuk filler pasir silika dengan persentase 45%, kuat tekan sebesar 35,75% (66,04 MPa).

Efek filler semen dan pasir silika persentase 45% dapat meningkatkan ketahanan terhadap asam sulfat dengan perubahan terkecil yakni 0,1 % untuk filler semen dan 0,2% untuk filler pasir silika.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PT. Adhimix RMC, CV. John Hi-Tech Contrindo dan Laboratorium beton Universitas Pancasila atas dukungan material dan fasilitas pengujian pada penelitian ini.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yudi Sekaryadi dan Asep Hermawan, “Evaluasi Pelat Lantai Beton Precetak (Precast) Ke Pelat Lantai Beton Konvensional Pada Gedung Rusunawa Sukabumi,” *Jurnal Momen*, vol. 03, no. 01, pp. 49–56, Jul. 2020.
- [2] Mufti Amir Sultan dan Rudy Djameluddin, “Pengaruh Rendaman Air Laut terhadap Kapasitas Rekatan GFRP-Sheet pada Balok Beton Bertulang,” *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 24, no. 01, pp. 35–42, Apr. 2017.
- [3] Nono Suhana dan Ayu Mualifah, “Pengaruh Rendaman Air Asam Sulfat Pasca Curing Terhadap Kuat Tekan Beton,” *Gema Wiralodra*, vol. 08, no. 01, pp. 42–51, Apr. 2017.
- [4] Syahyadi Rizal, “Pengujian Kuat Tekan Beton Yang Dipengaruhi Oleh Lingkungan Asam Sulfat,” *Jurnal Sains dan Teknologi Reaksi*, vol. 02, no. 10, 2016.
- [5] K. J. Taku, D. Y. Amartey, dan T. Kassar, “Effect of Acidic Curing Environment on the Strength and Durability of Concrete,” *Civil and Environmental Research*, vol. 07, no. 12, 2015.
- [6] Hongguang Min dan Zhigang Song, “Investigation on the Sulfuric Acid Corrosion Mechanism for Concrete in Soaking Environment,” *Zhigang Song*, vol. 2018, pp. 1–10, 2018.
- [7] Shripad Umale dan Prof G.V Joshi, “Study of Effect of Chemicals (Acid) Attack on Strength and Durability of Hardened Concrete,” *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol. 06, no. 04, pp. 548–552, Apr. 2019.
- [8] Fajar Surya Herlambang dan Evin Yudhi Setyono, “Analisis Injeksi Epoxy Pada Perbaikan Retak Beton Terhadap Beban Lentur,” *Wahana TEKNIK SIPIL*, vol. 23, no. 02, pp. 47–55, Dec. 2018.
- [9] Nalini.S, Annapurani.M, dan Sivaranjani. S, “Experimental Study On Epoxy Injection On Concrete,” *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*, vol. 08, no. 12, pp. 227–234, Dec. 2017.
- [10] Aditya Dany Andriawan, “Pengaruh Perlakuan Alkalisasi Serat Batang Kenaf Terhadap Kekuatan Mekanik dan Bentuk Geometri Serat Pada Komposit Epoxy Dengan Uji Tarik, Uji Impak dan Uji Mikro,” Skripsi, Universitas Jember, Jember, 2020.
- [11] Arif Junianto, Rifqi M. Ramadhan, Jantayu P. Utari, Kusdiyono, Dadiyono A.P, dan Junaidi, “Kajian Perbaikan Struktur Perkerasan Kaku Menggunakan Metode Pressure Grouting Dengan Material Polyurethane Dan Epoxy (Studi Kasus : Ruas Jalan Patriot – Perintis Kemerdekaan Kota Pekalongan),” *Wahana TEKNIK SIPIL*, vol. 24, no. 01, pp. 19–32, Jun. 2019.
- [12] Ade Irvan Tauvana, Syafrizal, dan Mokhammad Is Subekti, “Pengaruh matrik resin-epoxy terhadap kekuatan impak dan sifat fisis komposit serat nanas,” *Jurnal Polimesin*, vol. 18, no. 02, pp. 99–104, Aug. 2020.

- [13] Rahmat Alfin Nur, “Pengaruh Penambahan Fraksi Volume Pada Komposit Matriks Epoxy Dan Nanopartikel Titanium Dioksida (TiO_2) Metode Open Molding Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Material,” Tugas Akhir, Universitas Andalas, Padang, 2021.
- [14] Eko Sulistiyo dan Fadel Muhamad, “Analisis Kekuatan Pipa Glass-Fiber Reinforced Epoxy Terhadap Beban Impak, Beban Tekuk, Dan Beban Tekan Di Job Pertamina-Petrochina East Java,” *Jurnal Power Plant*, vol. 04, no. 04, May 2017.
- [15] American Society for Testing and Materials (ASTM) 2015
- [16] Jonbi dan Mohamad Ali Fulazzaky, “Komposit Epoxy Sebagai Pelapis Lantai Tahan Kimia,” Thesis, Universitas Indonesia, Jakarta, 1996.