



**SGU**<sup>®</sup>  
SWISS GERMAN UNIVERSITY



9 772654 489005  
e. ISSN 2654-489X

# SEMINAR NASIONAL



## TECHNOPEX 2021



Disponsori Oleh :



Diselenggarakan Oleh :  
**PRPM ITI**  
Pusat Riset dan  
Pengabdian Masyarakat

## **KATA PENGANTAR**

Penelitian merupakan salah satu Tri Dharma Perguruan Tinggi yang wajib dilakukan selain pengajaran dan pengabdian kepada masyarakat. Perguruan Tinggi, berkolaborasi dengan pemerintah dan swasta merupakan penggerak utama perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) di sebuah negara. Inovasi dan pembaharuan IPTEK diawali dari sebuah penelitian dasar, dilanjutkan dengan penelitian terapan, dan pengembangan kapasitas serta menuju komersialisasi. Sebagai salah satu wadah dalam pertukaran informasi dari hasil penelitian dan pengabdian masyarakat, Pusat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat Institut Teknologi Indonesia (PRPM-ITI) secara rutin setiap tahunnya menyelenggarakan Seminar Nasional Technopex (Semnas Technopex). Sehingga dengan acara ini diharapkan dapat memberikan tambahan informasi terkait perkembangan teknologi yang dibutuhkan oleh masyarakat dan kemudian dapat diterapkannya. Selain itu, acara Semnas Technopex juga merupakan salah satu kegiatan yang dilaksanakan dalam rangkaian Dies Natalis ITI. Mengacu pada bidang fokus yang tertuang pada Rencana Strategis (Renstra) Penelitian ITI tahun 2021-2025 terdiri dari Energi Baru dan Terbarukan, Material dan Manufaktur, serta Infrastruktur dan Permukiman oleh karena itu tema seminar yang dipilih pada tahun 2021 adalah “Perkembangan Teknologi Material Maju untuk Mendukung Inovasi di Bidang Kesehatan, Energi, Pangan, dan Infrastruktur”. Selain mengacu dari renstra penelitian ITI, tema ini juga diambil dari Rencana Induk Riset Nasional (RIRN) Tahun 2017-2045, dimana ada 10 (sepuluh) bidang yaitu Kemandirian Pangan, Penciptaan dan Pemanfaatan Energi Baru dan Terbarukan, Pengembangan Teknologi Kesehatan dan Obat, Pengembangan Teknologi dan Manajemen Transportasi, Teknologi Informasi dan Komunikasi, Pengembangan Teknologi Pertahanan dan Keamanan, Material Maju, Kemaritiman, Manajemen Penanggulangan Kebencanaan, dan Sosial Humaniora Seni-Budaya-Pendidikan. Sesuai program penelitian pemerintah tersebut, diharapkan banyak inovasi-inovasi baru yang dapat diterapkan pada ke empat bidang yang dilakukan oleh Sumber Daya Manusia (SDM) Indonesia. Sehingga menjadi salah satu pondasi negara Indonesia untuk menjadi negara maju dan mandiri.

Dr.Ir Joelianingsih

Kepala Pusat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat (PRPM)-ITI

## SUSUNAN PANITIA

**Pengarah** : Dr. Ir. Marzan Aziz Iskandar, IPU

**Penanggung Jawab** : 1. Prof. Dr. Ir. Dwita Suastiyanti, M.Si  
2. Dr. Ir. Sidik Marsudi, M.Si

### **Komite Ilmiah Penelitian**

1. Prof. Ir. Krishna Mochtar, MSCE, Ph.D
2. Dr. rer. nat. Ir. Abu Amar, IPM
3. Dr. Ir. Aniek Sri Handayani, M.T
4. Yuli Amalia Husnil, S.T, M.T., Ph.D
5. Marcelinus Chriswardana, S.T., M.T., Ph.D
6. Kholis Abdurrachman Audah, Ph.D
7. Dr. Jur. Sih Yuliana Wahyuningtyas, S.H, M.Hum
8. Dr. Ali Maddinsyah, MM

### **Komite Ilmiah Pengabdian Masyarakat**

1. Dr. Ir. Iyus Hendrawan, M.Si, IPU., Asean.Eng
2. Ir. Mohammad Haifan, M.Agr, IPM

**Ketua** : Dr. Ir. Joelianingsih, M.T.  
**Sekretaris** : Herda Harisman, S.Pd, MM.  
**Bendahara** : Linda Alifia Yoshi, S.T., M.T

### **Sistem Administrator technopex.iti.ac.id**

1. Suryo Bramasto, S.T., M.T.
2. Muhamad Ramli, S.T.

### **Seksi Prosiding**

1. Shinta Leonita, S.TP., M.Si.
2. Refranisa, S.T., M.T
3. Titieandy Lie, S.Ars., M.T.
4. Intan Findanavy Ridzqo, S.T, M.Ars

### **Seksi Acara**

1. Adam Malik, ST

### **Kesekretariatan dan Perlengkapan**

1. Yana Mulyana, S.Kom
2. Lilis Fajriah, S.Pd.I.

## DAFTAR ISI

### Energi

- Analisis Fractography Dan Kegagalan Fuel Injection Valve Diesel Power Plant Pt.Xyz Area Bali 1  
*Andi Iriyanto, Bambang Priyono*

### Teknologi Informasi dan Komunikasi

- Pendekatan Teori Bahasa Dan Otomata Untuk Pemrosesan Bahasa Alami 8  
*Yustina Sri Suharini, Muhamad Ramli, Sulistyowati, Endang RD*
- Implementasi Algoritma K- Medoids, Algoritma K-Means Dan Algoritma A Priori Optimasi Kinerja Ecu (*Engine Control Unit*) (Study Kasus Mobil Avanza Dan Xenia) 14  
*Sigit Mintoro, Asep Afandi*
- Implementasi Algoritma Perlin Noise Untuk Procedural Terrain Generation Dalam Rancang Bangun Game “Let’s Mining” 23  
*Bezaleel Bagoes Anugrahri Ariesanta, Suryo Bramasto*
- Rancangan Pelayanan Permohonan Informasi Publik Melalui *Website* Di Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Selatan 34  
*Muhammad Ridho, Catur Eri Gunawan*
- Rancang Bangun Aplikasi Koperasi Uika (Kika) Berbasis Android 41  
*Sueka Bayu Samudra, Safaruddin Hidayat Al Ikhsan, Gibtha Fitri Laxmi*
- Analisis Harga Emas Dunia Menggunakan Algoritma Artificial Neural Network (Studi Kasus: PT. Solid Gold Berjangka) 429  
*Fauzi Helmi, Arda Gusema Susilowati*

### Manajemen Industri

- Analisis Sistem Pengelolaan Surat Keluar Di Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Selatan Menggunakan Metode SWOT 47  
*Tadika Mega Putri, Catur Eri Gunawan*
- Rencana Pengembangan Rumah Potong Hewan Unggas (Rph-U) Ud. Lina Kusniawati Di Kota Tangerang Dengan Kapasitas Produksi 3000 Ekor Per Hari 54  
*Bambang Susanto, Mohamad Haifan, Heru Irianto*
- Identifikasi Beban Kerja Guna Meningkatkan Produktivitas Operator Pada Proses Packing dengan Metode NASA-TLX dan CVL 445  
*Firdha Febrianti, Linda Theresia*

## **Infrastruktur dan Pemukiman**

- Peningkatan Peran Serta Masyarakat Dalam Pengelolaan Sistem Irigasi Dan Sumber Daya Air Dalam Rangka Menuju Kedaulatan Pangan  
*Elvira Naim, Meuthia A. Naim* 62
- Pembangunan Infrastruktur Papua – Papua Barat Bagi Kesejahteraan Masyarakat Papua  
*Afdoma Yanda Reza* 79
- Model Bangkitan Dan Distribusi Perjalanan Bus Tangerang Ayo Koridor 3 (Tangerang City – Cbd Ciledug)  
*Fajar Nur Alim Mustofa* 84
- Kajian Kawasan Transit Antarmoda (Studi Kasus: Kajian Fungsi *Rest Area* Karang Tengah KM 13,5 & KM 14 dan Pintu Tol Kebon Jeruk sebagai Kawasan Transit Antarmoda)  
*Arya Pandu Dwinata, Nur Hakim, Medtry* 90
- Model Bangkitan Dan Distribusi Perjalanan Bus Trans Tangerang Koridor 2 (Poris Plawad – Cibodas)  
*Fajarudin Assalam* 105
- Analisis Karakteristik Operasional Angkutan Umum Shuttle Bus Lorena (Terminal Intermoda-Bandara Internasional Soekarno Hatta)  
*Hangga Pramudya Bayu Negara* 112
- Analisis Kebutuhan Kapasitas Fasilitas Sisi Darat Terminal Penumpang Domestik Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin  
*Saylsia Nilam Azzura* 117
- Analisis Daya Dukung Lahan Pertanian Tanaman Pangan Dan Daya Dukung Ketersediaan Air Di Kawasan Perkotaan Pasar Usang Kecamatan Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman  
*Riana Garniati Rahayu* 123
- Ragam Bentuk Bangunan Pada Gedung Perpustakaan Dengan Penerapan Parametrik  
*Adinda Widiastuti, Estuti Rochimah* 129
- Analisis Perubahan Tutupan Lahan Terbangun Kota Serang Dengan Menggunakan Cellular Automata Markov-Chain  
*Muhamad Fikri Mumtaz* 141
- Kajian Peran Kota-Kota Kecamatan Dalam Mendukung Pariwisata Geopark Bayah Dome Di Kabupaten Lebak  
*Medtry, Kusmalinda Madjid, Dzikry Auliya Firdaus* 147
- Pengaruh Penambahan Serat Kelapa dan Nano Fly Ash Terhadap Kuat Tarik Lentur Beton  
*Anggi Nurpriatna* 453

Evaluasi Kelayakan Gedung Sebelum Tahun 2000 Terhadap SNI Beton dan Gempa 2019  
*Era Crisdianto* 460

## **Lingkungan**

Analisis Keragaman Plasma Nutfah Bunga Mawar (*Rosa*) Berdasarkan Karakter Morfologi Di Provinsi Bengkulu  
*Tri Wahyuni, Irma Calista, Miswanti, Taupik Rahman, Yulie Oktavia, Shannora Yuliasari, Yudi Sastro* 154

Pengembangan Sistem Pendeteksi Kualitas Air Berbasis *Wireless Mesh Network* (WMN)  
*Rifki Muhendra* 159

## **Ilmu dan Teknik Material**

Comparative Analysis Of Type A And Type H Pylon Structure Of Cable-Stayed Bridge  
*Bagus Maulana, Rachmi Yanita* 170

Kajian Struktur Rangka Space Truss Pada Bangunan Bentang Lebar Dengan Material Bambu  
*Muhammad Amrulloh Andre Irawan* 178

Pengaruh P-Delta Terhadap Kolom Persegi Dan Kolom Persegi Panjang Dari Segi Biaya Akibat Gaya Geser Gempa  
*Abrar Husen, Hutomo Hardiasyah* 183

Campuran Abu Sekam Terhadap Substitusi Semen Dalam Campuran Beton Normal Terhadap Kuat Lentur  
*Pratika Riris Putrianti, Agus Setiawan, Harianto Hardjasaputra, Aditya Chandra* 191

Analisis Statistika Hubungan Antara Lebar Pemotongan (Kerf) Dengan Variabel Proses Permesinan Wire-Electrical Discharge Machining (WEDM)  
*Perak Samosir, Pathya Rupajati, Ismail Nur Fahmi* 197

Evaluasi Komputasi Secara Mekanika Kuantum Terhadap Interaksi Intermolekuler Kompleks N-Maleil Kitosan Dengan Air  
*Daru Seto Bagus Anugrah, Graciella Delarosa, Brigita Anindita Dyah Larasati* 204

Pot Penyaring Keramik Sebagai Media Menurunkan Bakteri Koliform Dan Zat Organik Air Pdam  
*Ni Luh Putu Ayu Ratri Utami, I Made Dwi Setiadi, Maharani Almira Salsabilla* 210

Efektifitas Penambahan Balok Anak Terhadap Volume Material Konstruksi Pelat Lantai Beton Bertulang <i>Rachmi Yanita, Sekar Fajarwati</i>	216
Perancangan Hammer Crusher Kapasitas 5 Ton/Hours Pada Sistem Mechanical Sampler Batubara Di PLTU <i>Fany Himawan, Pujiyanto, Febriansyah</i>	222
Sintesis Nanokomposit Berbasis Nanoselulosa-Tio <sub>2</sub> Sebagai Antibakteri <i>Ratnawati, Kevin Gabryelle, Muhammad Fadil Alif R, Wahyudin, Aniek Sri Handayani</i>	227
Perancangan Desain Pengereng Batu Bata Di Potorono DIY <i>Sido Dea Auvia</i>	236
Kadar Limbah Serat Sekam Padi Terhadap Mutu Beton <i>Riana Herlina Lumingkewas, Abrar Husen</i>	243
Pengaruh Temperatur Pemanasan Terhadap Kualitas Permukaan Sabun Kertas <i>Mohamad Haifan, Ismojo, Sri Handayani, Gharizi Martini, Syaiful Arif</i>	418
Pengaruh Variasi Media Karburisasi Padat Terhadap Sifat Kekerasan Baja Karbon Sedang <i>Ismojo, Muhammad Adnan Adrian, Rudi Purwo Wijayanto</i>	424
Perhitungan Volume Pada Lubang Bor Berdasarkan Aliran Waktu Cutting yang Terangkat di Sumur “XX” <i>Abdulllah Rizky Agusman, Eko Prastio</i>	465
Peningkatan Kekerasan Baja <i>Casting</i> Dengan Metode <i>Induction Quenching Tempering</i> Pada Komponen <i>Segment Teeth Undercarriage</i> Dozer D155-5 <i>Asep Firmansyah, Siti Nopiyanti, Maulana Heruwiyono</i>	477
 <b>Pangan</b>	
Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Pada Tauco Saga ( <i>Adenanthera Pavonina</i> L) Selama Proses Produksi <i>Abu Amar, Setiarti Sukotjo, Mas Rizki Maulidianto</i>	248
Pengaruh Ekstrak Maserasi Kulit Kacang Tanah ( <i>Arachis Hypogoea</i> L.) Sebagai Sumber Nitrogen Alternatif Nata De Coco <i>Salma Lisania, Syahril Makosim, Muhami</i>	253
Eksplorasi Dan Identifikasi Tanaman Kopi Robusta Di Kabupaten Rejang Lebong Dan Kepahiang Provinsi Bengkulu <i>Taupik Rahman, Miswarti, Wawan Eka Putra, Tri Wahyuni, Taufik Hidayat, Siti Rosmanah, Rudi Hartono, Dedi Sugandi</i>	259
Kandungan Makronutrient Dan Pigmen ( <i>Phycocyanin</i> Dan <i>Phycoerythrin</i> ) Pada Rumput Laut Merah <i>Gracilaria</i> sp. Kering <i>Siti Agustina, Ira Setiawati</i>	266

Pengaruh Penambahan <i>Locust Bean Gum</i> Dalam Premiks Puding Cokelat Pada Mutu Puding Selama Penyimpanan Suhu Rendah <i>Zulfikar Firhadj, Darti Nurani, Setiarti Sukotjo</i>	273
 <b>Pengabdian Masyarakat</b>	
Pengembangan Wisata Geopark Bayah Dome Di Kabupaten Lebak <i>Forina Lestari, Ira Indrayati, Anthony P. Nasution</i>	281
Effisiensi Penggunaan Faktor-Faktor Produksi Usahatani Padi Sawah Di Kabupaten Aceh Besar (Studi Kasus Di Kecamatan Indapuri) <i>Dedi Sufriadi, A. Hamid</i>	292
Mewujudkan Kemandirian Pesantren Melalui Pemberdayaan Kewirausahaan Di Pesantren Assa'adah, Kelurahan Setu, Kota Tangerang Selatan <i>Ismojo, Mohamad Haifan, Sri Handayani, Gharizi Martini</i>	306
Implementasi Sistem Informasi Di Rumah Yatim Daruu Saadah Di Desa Rawa Kalong Kabupaten Bogor <i>Sumiarti Andri, Indrati Sukmadi, Sunarto, Yenny Widiyanti</i>	313
Implementasi Posko Smart Education Menggunakan Media Rummath Sebagai Solusi Meningkatkan Literasi Numerasi Anak Di Desa Curahmalang, Rambipuji-Jember <i>Ika Andani Wijayanti, Imam Bukhori Muslim</i>	319
Pemanfaatan Kalsium Pada Ekstrak Kulit Buah Semangka Sebagai Bahan Dasar Obat Osteoporosis <i>Siti Nur Asiyah, Bagus Putra Prayoga, Hartatiek</i>	324
Pengenalan Profesi Engineering Dan Demo Robotika Di Pondok Pesanteren Tazkia Insani <i>Ratnawati, Sri Yatmani, Saharudin, Tris Dewi Indraswati, Novy Hapsari</i>	330
Penyediaan Peta Potensi Dan Peluang Usaha Di Kabupaten Lebak <i>Medtry, Budi Haryo Nugroho, Kusmalinda Madjid, Anna Karenina, Elvira Naim</i>	336
Upaya Peningkatkan Produksi Bata Beton Pada Industri Di Sekitar Institut Teknologi Indonesia <i>Riana Herlina Lumingkewas, Muhammad Isman Tumiwa, Marzan Aziz Iskandar, Iyus Hendrawan</i>	342
Pemberdayaan Santri Pondok Pesantren Assa'adah Setu Kota Tangerang Selatan Melalui Pelatihan Perawatan Dan Perbaikan Kendaraan Sepeda Motor <i>Matsuani, Rudi Purwo Wijayanto, Parlindungan P.M, Masri Wendi Zulfikar</i>	350



Pemberdayaan Masyarakat Desa Pasanggrahan Melalui Bantuan Teknologi Mesin Pengiris Pisang <i>Dwita Suastiyanti, Pathya Rupajati</i>	361
Pelatihan Data Science Bagi Warga Perumahan Puri Serpong 1 Kelurahan Setu Kecamatan Setu Tangerang Selatan <i>Mega Bagus Herlambang, Ni Made Sudri, Gadih Ranti</i>	368
Pelatihan Administrator Server Berbasis Linux Bagi Siswa SMK Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan <i>Endang Ratnawati Djuwitaningrum, Muhamad Ramli, Dino Hariatma Putra, Edwin Kamal</i>	376
Implementasi RT/RW-Net di RT 03 RW 02, Kel. Kademangan, Kec. Setu, Kota Tangerang Selatan <i>Adi Setiawan, Edwin Kamal, Ulfah Khairiyah Luthfiyani, Tita Aisyah</i>	382
Penerapan Keterampilan Software Autocad dan Sketchup Bagi Siswa SMAN 2 Tangerang Selatan <i>Rachmi Yanita, Titiandy Lie, Raihan Aulia, Jonathan Rizky, A'idah Nurul, Sahrul Romadona</i>	391
Instalasi <i>Block Bench</i> Sebagai Alat Tempat Duduk Untuk Menunjang Kegiatan Wisata Di Kampung Keranggan Tangerang Selatan <i>Aliviana Demami, Estuti Rochimah, Verdy Ananda Upa</i>	398
Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Hidroponik Di Kelurahan Keranggan Kota Tangerang Selatan <i>Heru Irianto, Raskita Saragih, Shinta Leonita, Annuridya Rosyidta Pratiwi Octasyilva</i>	405
Penerapan <i>Good Manufacturing Practice</i> (GMP) Di Kampung Tempe Kelurahan Kedaung Kecamatan Pamulang, Kota Tangerang Selatan <i>Setiarti Sukotjo, Abu Amar, Darti Nurani, Ari Kuncoro Aji, Alifvia An Nidzar</i>	411

## CAMPURAN ABU SEKAM TERHADAP SUBSTITUSI SEMEN DALAM CAMPURAN BETON NORMAL TERHADAP KUAT LENTUR

Pratika Riris Putrianti<sup>1)2)</sup>, Agus Setiawan<sup>1)</sup>, Harianto Hardjasaputra<sup>1)</sup>, Aditya Chandra<sup>1)</sup>

1) Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Jaya

E-mail: pratika.riris@upj.ac.id

2) Program Profesi Keinsinyuran Unika Soegijapranata

### Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh abu sekam padi dalam campuran beton terhadap nilai kuat lentur beton. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mendapatkan perbandingan nilai kuat lentur beton dari tiap persentase pada campuran beton normal. Benda uji pada penelitian ini berbentuk balok berukuran 15 cm x 15 cm x 60 cm. Jumlah benda uji yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 36 sampel dengan masing-masing variasi persentase mulai dari 0%, 25%, 50%, dan 75% dan mutu rencana yang digunakan sebesar 25 MPa. Pengujian kuat lentur beton pada penelitian ini dilakukan ketika benda uji berumur 7, 14 dan 28 hari. Hal tersebut dilihat pada benda uji ASP 4 (75%) yang memiliki penurunan sebesar 92,8% pada beton usia 28 hari. Penelitian ini juga mendapatkan nilai maksimal kuat lentur beton pada penggunaan campuran abu sekam padi yang terdapat pada persentase 25% yaitu 2,10, 2,98 dan 3,02 MPa dan nilai minimum pada persentase 75% sebesar 0,18, 0,31 dan 0,34 MPa terhadap beton normal. Hasil tersebut menyatakan bahwa pengaruh abu sekam padi dalam campuran beton sangat mempengaruhi nilai kuat lentur.

**Kata kunci:** optimasi, beton, abu sekam padi, kuat lentur

### Pendahuluan

Beton adalah struktur bangunan yang diperoleh dengan mencampur agregat kasar dan agregat halus ditambah dengan bahan pengikat hidrolis (semen) dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan secara langsung (Heldita, 2018: 46). Salah satu bahan campuran utama dalam pembuatan beton adalah semen. Aprianti, Shafigh, Bahri, & Farahani (2015, p. 176) menyatakan bahwa produksi 1 ton semen Portland menghasilkan kurang lebih 1 ton gas CO<sub>2</sub> ke atmosfer. Hal tersebut bisa berdampak dengan pemanasan global yang sangat diperhatikan di dunia ini. Oleh karena itu, pengurangan produksi karbon dioksida sebagai salah satu penyumbang pemanasan global menjadi topik yang sangat menarik untuk dikembangkan. Menurut Mehta (1997: 440) sebagai alternatif, bahan pengganti sebagian semen dari industri pertanian seperti abu sekam padi dapat digunakan untuk campuran beton.

Abu sekam padi merupakan hasil dari sisa pembakaran sekam padi. Indonesia sendiri merupakan negara agraris penghasil beras di Asia Tenggara. Berdasarkan hal tersebut banyak sekali limbah padi yang dihasilkan, yaitu berupa sekam dan jerami padi. Dampak positif lainnya pada penggunaan abu sekam padi dalam campuran beton sesuai dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals atau disingkat SDGs) yang telah disepakati oleh pemimpin dunia, termasuk Indonesia. Tujuan Pembangunan Berkelanjutan atau SDGs tersebut memiliki 17 tujuan di dalamnya yang diharapkan dapat tercapai pada tahun 2030 (SDGs Indonesia, 2017). Dari ke 17 tujuan tersebut, penggunaan abu sekam yang digunakan dalam penelitian ini sebagai substitusi parsial semen mencakup atau sesuai dengan butir 9 (industri, inovasi dan infrastruktur), 11 (kota dan komunitas berkelanjutan), dan 12 (konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab). Dalam penelitian ini akan membahas mengenai pengaruh penambahan abu sekam padi terhadap kuat lentur beton untuk melihat beton yang berkualitas baik. Beton yang akan diuji dalam penelitian ini adalah beton mutu normal dengan campuran abu sekam padi.

### Studi Pustaka

Standar Nasional Indonesia (SNI 03-2847-2019) menjelaskan bahwa beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidraulik lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat. Selain itu, pengertian lain mengenai "beton adalah bahan yang diperoleh dengan mencampurkan beberapa bahan baku seperti semen, agregat (pasir

dan kerikil), air dan dengan atau tanpa bahan tambahan lain guna mendapatkan sifat-sifat khusus dari beton” (Kandi, Ramang & Cornelis, 2012: 76). Material pembentuk beton tersebut dicampur merata dengan komposisi tertentu menghasilkan suatu campuran yang homogen sehingga dapat dituang dalam cetakan untuk dibentuk sesuai keinginan.

Kualitas atau mutu dari suatu beton sangat bergantung kepada komponen penyusun atau bahan dasar beton, bahan tambahan, cara pembuatan dan alat yang digunakan. Semakin baik bahan yang digunakan, campuran direncanakan dengan baik, proses pembuatan dilaksanakan dengan baik, dan alat-alat yang digunakan baik maka akan menghasilkan kualitas beton yang baik pula. Bahan-bahan pokok dari beton adalah semen, agregat yang terdiri dari agregat halus dan agregat kasar dan air serta bahan tambahan yang digunakan dengan keperluan tertentu.

“Abu sekam padi merupakan hasil dari sisa pembakaran sekam padi. Selama proses perubahan sekam padi menjadi abu, pembakaran menghilangkan zat-zat organik dan meninggalkan sisa pembakaran yang kaya akan silika ( $\text{SiO}_2$ )” (Raharja, As’ad & Sunarmasto, 2013: 504). Pada proses pembakaran sekam padi, semua komponen organik diubah menjadi gas karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) dan hanya abu yang merupakan komponen anorganik. Selain itu, Antiohos, Papadakis & Tsimas (2014: 20) menyatakan bahwa “abu sekam padi merupakan hasil pembakaran sekam padi yang pada umumnya mempunyai kadar silika lebih dari 90%.” Silika sendiri merupakan senyawa dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) yang dalam penggunaannya dapat berupa berbagai macam bentuk yang biasanya digunakan sebagai zat penyerap dan media filter (Agung, Hanafie & Mardiana, 2013). Selain itu, silika juga merupakan suatu senyawa yang sangat berpengaruh pada proses hidrasi beton sehingga dapat meningkatkan mutu beton (Prayitno & Ramdhon, 2010).

Abu sekam padi dapat digunakan sebagai bahan pengganti semen yaitu bahan tambah untuk konstruksi dengan tujuan meningkatkan nilai tambah dalam pembuatan beton yang mempunyai sifat-sifat yang lebih bagus dan memiliki kandungan mineral yang sama dengan kandungan mineral pada semen. Menurut Hidayat (2011: 163) unsur-unsur yang terdapat di dalam abu sekam padi antara lain sebagai berikut:

Tabel-1. Komposisi Kimia Abu Sekam Padi Lolos Saringan No. 200

Komposisi	Persentase (%)
<i>Silicon dioxide</i> ( $\text{SiO}_2$ )	85,73
<i>Aluminium oxide</i> ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )	2,29
<i>Ferriic oxide</i> ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )	0,82
<i>Calcium oxide</i> (CaO)	1,12
<i>Magnesium oxide</i> (MgO)	0,40
Hilang pijar	7,18

(Sumber: Biro Jaminan Kualitas dan Pengembangan Produk PT. Semen Padang)

Abu sekam padi merupakan material yang bersifat pozzolanic dalam arti kandungan material terbesarnya adalah ( $\text{SiO}_2$ ) sebesar 85,73% dan baik untuk digunakan dalam campuran pozzolan kapur yaitu mengikat kapur bebas yang timbul pada waktu hidrasi semen. Silikon dapat bereaksi dengan kapur membentuk kalsium silika hidrat sehingga menghasilkan ketahanan dari beton bertambah besar karena kurangnya kapur. Namun, pada dasarnya abu sekam padi tidak memiliki kemampuan mengikat seperti halnya semen. Penambahan air dan aktivator (sodium silikat dan natrium hidroksida) akan mengakibatkan adanya reaksi kimia. Reaksi kimia tersebut akan memiliki kemampuan mengikat seperti halnya semen Portland (Sandya, Prihantono, & Musalamah, 2019).

### **Metodologi Penelitian**

Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah abu sekam padi yang berfungsi sebagai substitusi parsial semen pada bahan dasar campuran beton. Abu sekam padi yang digunakan oleh peneliti didapatkan dari industri pembuatan batu bata “BERKAH” yang berlokasi di Desa Kujon, Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Proses untuk mendapatkan abu sekam padi itu sendiri yaitu melalui proses pembakaran batu bata yang berbahan bakar menggunakan sekam padi mentah yang didapatkan dari limbah hasil panen pada industri pertanian setempat. Selain itu, abu sekam padi yang telah didapat melalui proses penghancuran dengan cara ditumbuk dan disaring sehalus mungkin hingga menjadi serbuk halus menyerupai semen.

#### A. Bahan Penelitian

Bahan utama dalam penelitian ini merupakan bahan utama penyusun beton sesuai dengan SNI 03:2847:2002 yaitu:

1. Semen Tipe I.
2. Agregat Kasar.
3. Agregat Halus.
4. Abu Sekam Padi.

#### B. Peralatan Penelitian

Peralatan penelitian ini adalah peralatan pembuatan beton sesuai dengan SNI 03:2834:2000 yaitu:

1. Mesin pengaduk beton (*mixer*)
2. Timbangan Kapasitas 100 kg dengan ketelitian 100 gr.
3. Satu set alat pengujian slump
4. Cetakan balok benda uji berukuran 15 cm x 15 cm x 60 cm.
5. Mesin kuat lentur beton.

#### C. Benda Uji

Benda uji pada penelitian ini yang digunakan merupakan balok, dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 60 cm. Terdapat 4 variabel beton dalam penelitian ini, dengan total benda uji sebanyak 36 buah. Uji kuat lentur dilakukan pada umur beton 7 hari, 14 hari dan 28 hari.

**Tabel-2.** Komposisi Campuran Abu Sekam Padi Pada Semen

Kode	Semen	Abu Sekam Padi
ASP1	100%	0%
ASP2	75%	25%
ASP3	50%	50%
ASP4	25%	75%

**Tabel-3.** Jumlah Total Benda Uji

ode	7 Hari	14 Hari	28 Hari
SP1	3 Sampel	3 Sampel	3 Sampel
SP2	3 Sampel	3 Sampel	3 Sampel
SP3	3 Sampel	3 Sampel	3 Sampel
SP4	3 Sampel	3 Sampel	3 Sampel
total	36 Sampel Benda Uji		

#### Hasil dan Pembahasan

Benda uji pada penelitian ini yang digunakan merupakan balok, dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 60 cm. Terdapat 4 variabel beton dalam penelitian ini, dengan total benda uji sebanyak 36 buah. Uji kuat lentur dilakukan pada umur beton 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Data hasil pengujian kuat lentur beton dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Nilai dari tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata kuat lentur masing-masing benda uji pada umur beton 7 hari, 14 hari dan 28 hari untuk benda uji beton normal atau ASP 1 dan terjadi penurunan pada setiap nilai rata-rata kuat lentur benda uji campuran abu sekam padi ASP 2, ASP 3 dan ASP 4. Selain itu, tingkat presisi cetakan pada beton juga sangat mempengaruhi pada saat pengujian sehingga dapat mempengaruhi nilai kuat lentur beton.

**Tabel-4.** Hasil Kuat Lentur Beton

Kode Benda Uji	Campuran Abu Sekam Padi	Kuat Lentur Beton								
		7 Hari			14 Hari			28 Hari		
		Load (kN)	$\sigma_1$ (MPa)	Rata-rata (MPa)	Load (kN)	$\sigma_1$ (MPa)	Rata-rata (MPa)	Load (kN)	$\sigma_1$ (MPa)	Rata-rata (Mpa)
ASP 1	0%	29,02	3,87		30,00	4,00		35,20	4,69	
		34,06	4,54	4,45	36,60	4,88	4,46	33,90	4,52	4,69
		37,03	4,94		33,80	4,51		36,50	4,87	
ASP 2	25%	15,07	2,01		23,07	3,08		25,40	3,39	
		18,07	2,41	2,10	23,00	3,07	2,98	22,90	3,05	3,02
		14,06	1,87		21,02	2,80		19,70	2,63	
ASP 3	50%	3,07	0,41		9,02	1,20		10,40	1,39	
		5,04	0,67	0,54	6,07	0,81	1,03	12,10	1,61	1,52
		4,02	0,54		8,05	1,07		11,60	1,55	
ASP 4	75%	2,03	0,27		3,01	0,40		2,30	0,31	
		1,05	0,14	0,18	1,07	0,14	0,31	2,70	0,36	0,34
		1,05	0,14		3,00	0,40		2,60	0,35	

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini peneliti mendapatkan beberapa kesimpulan, yaitu:

- Pengaruh abu sekam dalam campuran beton sangat mempengaruhi nilai kuat lentur, hal ini terlihat di dalam benda uji ASP 4 dimana memiliki kadar abu sekam sebagai substitusi semen sebesar 75% terhadap kuat lentur yakni terjadi penurunan sebesar 92.8% pada beton di umur perawatan beton 28 hari.
- Perbandingan rata-rata nilai kuat lentur beton dari tiap persentase campuran abu sekam padi memiliki nilai yang berbeda-beda terhadap beton normal pada umur beton 7, 14, dan 28 hari. Pada beton normal dengan persentase 0% memiliki nilai sebesar 4,45, 4,46 dan 4,69 MPa. Sedangkan pada persentase 25% memiliki nilai sebesar 2,10, 2,98 dan 3,02 MPa. Selain itu, pada persentase 50% memiliki nilai sebesar 0,54, 1,03 dan 1,52 MPa. Terakhir, pada persentase 75% memiliki nilai sebesar 0,18, 0,31 dan 0,34 MPa. Oleh karena itu, nilai maksimal pada optimasi penggunaan campuran abu sekam padi yaitu pada persentase 25% dan nilai minimum pada persentase 75% terhadap beton normal.

### Ucapan Terima kasih

Penelitian ini dibiayai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Pembangunan Jaya Sesuai dengan Kontrak Penelitian Nomor : 005/PER-P2M/UPJ/04.21 Skema Penelitian Produk Terapan.

### Daftar pustaka

- Agung, G. F., Hanafie, M. R., & Mardina, P. (2013). Ekstraksi silika dari abu sekam padi dengan pelarut koh. *Jurnal Konversi*, 2(1), 28-31. <https://www.neliti.com/publications/108288/ekstraksi-silika-dari-abu-sekam-padi-dengan-pelarut-koh>
- Antiohos, S. K., Papadakis, V.G., & Tsimas, S. (2014). Rice husk ash (RHA) effectiveness in cement and concrete as a function of reactive silica and fineness. *Journal Cement and Concrete Research*, 61-62, 20-27. <http://users.csa.upatras.gr/~vgpapa/files/VGPPaper44.pdf>
- Aprianti, E., Shafigh, P., Bahri, S., & Farahani, J. N. (2015). Supplementary cementitious materials origin from agricultural wastes – a review. *Jurnal Construction and Building Materials*, 74, 176-187. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061814011507>

- [4] Badan Standarisasi Nasional. (2008). Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar. SNI 1969:2008. Badan Standar Nasional Indonesia.
- [5] Badan Standarisasi Nasional. (2011). Cara uji kuat lentur beton normal dengan dua titik pembebanan. SNI 4431:2011. Badan Standar Nasional Indonesia.
- [6] Badan Standarisasi Nasional. (1990). Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. SNI 03-1970-1990. Badan Standar Nasional Indonesia.
- [7] Badan Standarisasi Nasional. (1998). Metode Pengujian Bobot Isi dan Rongga Udara dalam Agregat. SNI 03-4804-1998. Badan Standar Nasional Indonesia.
- [8] Badan Standarisasi Nasional. (1996). Metode Pengujian Jumlah Bahan dalam Agregat yang Lolos Saringan No. 200 (0,075 mm). SNI 03-4142-1996. Badan Standar Nasional Indonesia.
- [9] Badan Standarisasi Nasional. (1990). Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar. SNI 03-1968-1990. Badan Standar Nasional Indonesia.
- [10] Badan Standarisasi Nasional. (2004). Semen Portland. SNI 15-2049-2015. Badan Standar Nasional Indonesia, 1-128.
- [11] Badan Standarisasi Nasional. (2002). Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung. SNI 03-2847-2002. Badan Standardisasi Nasional, 251.
- [12] Badan Standarisasi Nasional. (1993). Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. SNI 03-2834-1993. Badan Standar Nasional Indonesia.
- [13] Heldita, D. (2018). Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi terhadap Kuat Tekan Beton (Agregat Kasar Ex Desa Sungai Kacil, Agregat Hasul Ex Desa Karang Bintang, Abu Sekam Padi Ex Desa Barangas). *Jurnal Tapak*, 8(1). <https://core.ac.uk/download/pdf/228736868.pdf>
- [14] Hidayat, A. (2011). Pengaruh Penambahan Penambahan Abu Sekam Padi terhadap Kuat Tekan Beton K-225. *Jurnal Aptek*, 3(2). <https://e-journal.upp.ac.id/index.php/aptk/article/view/47>
- [15] Kandi, Y.S., Ramang, R., & Cornelis, R. (2012). Substitusi agregat halus beton menggunakan kapur alam dan menggunakan pasir laut pada campuran beton (studi analisis bahan kapur alam dan pasir laut dari Kabupaten Sumba Barat Daya Provinsi Nusa Tenggara Timur). *Jurnal Teknik Sipil*, 1(4). Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/141920-ID-substitusi-agregat-halus-beton-menggunakan.pdf>
- [16] Mardiaman, Dewita, H., Narto, H. (2020). Kajian kuat tekan dan kuat lentur pada beton mutu  $F_c' 35$  ditambah fly ash dan abu sekam padi (rice husk ash). *Jurnal Ilmiah WIDYA Eksakta*, 2(1), 7-11. <https://e-journal.jurwidyakop3.com/index.php/ejournal-eksakta/article/view/405>
- [17] Mehta, P. K. (1977). Properties of blended cements made from rice husk ash. *Journal Proceedings*, 74(9), 440-442. <https://www.concrete.org/publications/internationalconcreteabstractsportal.aspx?m=details&id=11022>
- [18] Mustika, W., Salain, K. M. A., & Sudarsana, I. K. (2016). Penggunaan terak nikel sebagai agregat dalam campuran beton. *Jurnal Spektran*, 4(2). Retrieved from [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwj7tPDe5\\_PnAhWZbn0KHc2sBGsQFjABegQIAxAB&url=https%3A%2F%2Ffojs.unud.ac.id%2Findex.php%2Fjnsn%2Farticle%2Fdownload%2F22622%2F14860%2F&usg=AOvVaw1eaSsyvVOWFUozvzHordga](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwj7tPDe5_PnAhWZbn0KHc2sBGsQFjABegQIAxAB&url=https%3A%2F%2Ffojs.unud.ac.id%2Findex.php%2Fjnsn%2Farticle%2Fdownload%2F22622%2F14860%2F&usg=AOvVaw1eaSsyvVOWFUozvzHordga)
- [19] Prayitno, N., & Ramdhon, A. G. (2012). Pengaruh kadar silika ( $SiO_2$ ) pada agregat halus terhadap permeabilitas beton. *Jurnal Konstruksia*, 1(1). <https://garuda.ristekbrin.go.id/documents/detail/321551>
- [20] Raharja, S., As'ad, S., & Sunarmasto. (2013). Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi sebagai Bahan Pengganti sebagian Semen terhadap Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton Kinerja Tinggi. *Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 1(4). <https://jurnal.uns.ac.id/matriks/article/view/37507>

- [21] Samsudin, & Hartantyo, S. (2017). Studi Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Teknik*, 9(2), 929-935. <http://download.garuda.ristekdikti.go.id/article.php?article=1294358&val=17402&title=STUDI%20PENGARUH%20PENAMBAHAN%20ABU%20SEKAM%20PADI%20TERHADAP%20KUAT%20TEKAN%20BETON>
- [22] Sandya, Y., & Muslamah, S. (2019). Penggunaan abu sekam padi sebagai pengganti semen pada beton geopolymer. *Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil*, 5(2). <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/eb/article/view/16142/0>
- [23] SDGs Indonesia. (2017). Sustainable Development Goals Indonesia. <https://www.sdg2030indonesia.org>
- [24] Setiawan, A. (2016). *Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2013*. Penerbit Erlangga: Jakarta
- [25] Solikin, M., & Susilo. (2016). Pengaruh pemakaian abu sekam padi sebagai cementitious terhadap perkembangan kuat tekan beton. *Publikasi Ilmiah*. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/handle/11617/6727>
- [26] Tata, A., Sultan, M. A., & Sumartini. (2016). Pengaruh penambahan abu sekam padi sebagai campuran bahan baku beton terhadap sifat mekanis beton. *Jurnal Sipilains*, 6(11), 23-30. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjwsKXE0bDxAhUCdCsKHbpUCIgQFnoECA8QBA&url=https%3A%2F%2Fjournal.unkhair.ac.id%2Findex.php%2Fsipils%2Farticle%2Fview%2F310%2F215&usg=AOvVaw2T3bpfAkRwllgeqO8vzr6h>
- [27] Triastuti, & Nugroho, N. (2017). Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi terhadap Sifat Mekanik Beton Busa Ringan. *Jurnal Teknik Sipil*, 24(2). <https://ftsl.itb.ac.id/wp-content/uploads/sites/8/2016/09/9.-Triastuti-Pengaruh-Penggunaan-Abu-Sekam-Padi-terhadap-Sifat-Mekanik-Beton-Busa-Ringan-139-144-Vol.-24-No.2.pdf>