

SURAT TUGAS

Nomor: 92-R/UNTAR/PENELITIAN/II/2024

Rektor Universitas Tarumanagara, dengan ini menugaskan kepada saudara:

WIDODO KUSHARTOMO, S.Si., M.Si., Dr.

Untuk melaksanakan kegiatan penelitian/publikasi ilmiah dengan data sebagai berikut:

Judul : ANALISIS PENGGUNAAN SERAT RAMI TERHADAP SIFAT MEKANIS SELF COMPACTING CONCRETE (SCC)
Nama Media : JURNAL MITRA TEKNIK SIPIL
Penerbit : PRODI SARJANA TEKNIK SIPIL FT UNTAR
Volume/Tahun : 6/4/2023
URL Repository : <https://journal.untar.ac.id/index.php/jmts>

Demikian Surat Tugas ini dibuat, untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya dan melaporkan hasil penugasan tersebut kepada Rektor Universitas Tarumanagara

23 Februari 2024

Rektor



Prof. Dr. Ir. AGUSTINUS PURNA IRAWAN

Print Security : ae22ed6421998aa59798b4b76c12ee30

Disclaimer: Surat ini dicetak dari Sistem Layanan Informasi Terpadu Universitas Tarumanagara dan dinyatakan sah secara hukum.

Lembaga

- Pembelajaran
- Kemahasiswaan dan Alumni
- Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat
- Penjaminan Mutu dan Sumber Daya
- Sistem Informasi dan Database

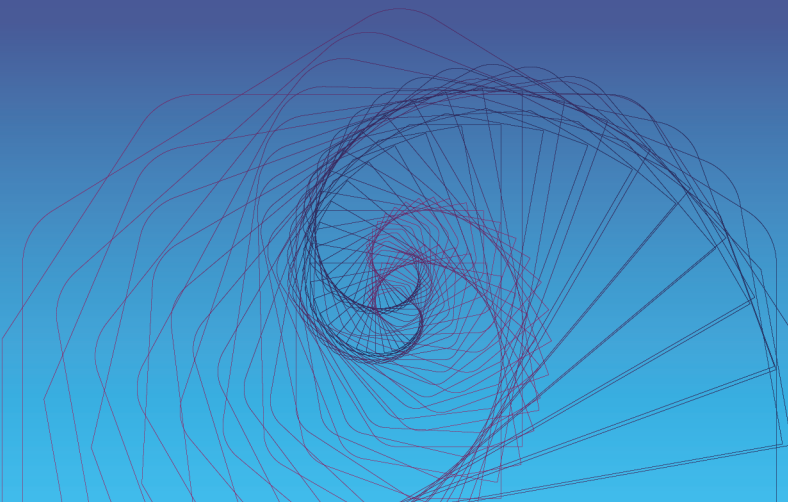
Fakultas

- Ekonomi dan Bisnis
- Hukum
- Teknik
- Kedokteran
- Psikologi
- Teknologi Informasi
- Seni Rupa dan Desain
- Ilmu Komunikasi
- Program Pascasarjana

JMTS

JURNAL MITRA TEKNIK SIPIL

Volume 6 No. 4 November 2023



e-ISSN : 2622-545X
Program Studi Sarjana Teknik Sipil UNTAR

JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil

Volume 6, Nomor 4, November 2023

Redaksi

Ketua Penyunting	Prof. Ir. Leksmono Suryo Putranto, M.T., Ph.D.
Dewan Penyunting	Dr. Widodo Kushartomo Ir. Aniek Prihatiningsih, M.M. Ir. Arianti Sutandi, M.Eng. Ir. Gregorius Sandjaja Sentosa, M.T. Ir. Sunarjo Leman, M.T. Yenny Untari Liucius, S.T., M.T.
Penyunting Pelaksana	Andy Prabowo, S.T., M.T., Ph.D. Vittorio Kurniawan, S.T., M.Sc. Arif Sandjaya, S.T., M.T.
Mitra Bestari	Prof. Ir. Roesdiman Soegiarso, M.Sc., Ph.D. (Universitas Tarumanagara) Prof. Ir. Chaidir Anwar Makarim, MCE., Ph.D. (Universitas Tarumanagara) Dr. Ir. Basuki Anondho, M.T. (Universitas Tarumanagara) Dr. Ir. Najid, M.T. (Universitas Tarumanagara) Dr. Ir. Wati Asriningsih Pranoto, M.T. (Universitas Tarumanagara) Dr. Ir. Henny Wiyanto, M.T. (Universitas Tarumanagara) Dr. Oei Fuk Jin (Universitas Tarumanagara) Dr. Usman Wijaya, S.T., M.T. (Universitas Kristen Krida Wacana) Dr. Nurul Fajar Januriyadi (Universitas Pertamina) Dr. Ir. Mega Waty, M.T. (Universitas Tarumanagara) Dr. Daniel Christianto, S.T., M.T. (Universitas Tarumanagara) Dr. Eng. Luky Handoko (Universitas Atma Jaya Yogyakarta) Ir. Andryan Suhendra, M.T. (Binus University) Reynaldo Siahaan, S.T., M.T. (Universitas Katolik Santo Thomas)
Alamat Redaksi	Program Studi Sarjana Teknik Sipil Universitas Tarumanagara Alamat: Jl. Letjen S. Parman No.1, Jakarta Barat, 11440 Kampus 1 Gedung L Lantai 5 Telepon: 021-5672548 ext.331 E-mail: jmts@untar.ac.id

JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil

Volume 6, Nomor 4, November 2023

Kata Pengantar

JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil (E-ISSN 2622-545X) merupakan jurnal *peer-reviewed* yang dipublikasikan oleh Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara sebagai wadah peneliti, mahasiswa, dan dosen dari dalam maupun luar UNTAR untuk mempublikasikan makalah hasil penelitian dan studi ilmiah dalam bidang Teknik Sipil.

JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil mempublikasikan artikel ilmiah pada bidang Teknik Sipil dengan sub-bidang sebagai berikut:

- Struktur
- Material Konstruksi
- Geoteknik
- Sistem dan Teknik Transportasi
- Manajemen Konstruksi
- Keairan

JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil terbitan Volume 6 Nomor 4 bulan November 2023 merupakan terbitan ke-22 sejak terbitan pertama pada Agustus 2018. Penerbitan JMTS dilakukan secara berkala setiap 3 bulan, yaitu pada bulan Februari, Mei, Agustus, dan November.

Dalam sejarah pelaksanaannya, makalah yang diterbitkan pada JMTS mengalami beberapa perubahan template penulisan untuk menghasilkan kualitas penulisan yang lebih baik, di antaranya penambahan abstrak dalam bahasa Inggris dan perubahan *style* referensi yang semula Harvard menjadi MLA dan sekarang menjadi APA.

Sejak terbitan Volume 3 Nomor 1 bulan Februari 2020, semua makalah diproses secara penuh melalui *Open Journal System* (OJS) yang dimulai dari proses *submission*, *reviewing*, *editing*, dan *publishing*.

Sejak terbitan Volume 5 Nomor 3 bulan Agustus 2022, OJS diperbarui menjadi versi ke 3.

Penerbitan jurnal ini dapat berlangsung secara maksimal berkat kontribusi berbagai pihak. Kami kepada tim editor yang telah membantu mengawal proses penerbitan. Penghargaan juga kami sampaikan kepada Reviewer yang telah berkenan memberikan saran perbaikan untuk menjaga kualitas jurnal. Semoga jurnal ini dapat bermanfaat dalam pengembangan ilmu Teknik Sipil.

Salam,

Tim Redaksi Jurnal Mitra Teknik Sipil

JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil

Vol. 6 No. 4, November 2023

Daftar Isi

KINERJA OJEK ONLINE DAN KONVENSIONAL DI KOTA KENDARI <i>Try Sugiyarto Soeparyanto, Waode Royani, La Ode Muhammad Nurrahmad, dan Statiswaty</i>	819-830
ANALISIS PENGGUNAAN SERAT IJUK TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON NORMAL <i>Hansen Chandra Koesoema dan Widodo Kushartomo</i>	831-836
ANALISIS PENGGUNAAN SERAT RAMI TERHADAP SIFAT MEKANIS <i>SELF COMPACTING CONCRETE</i> (SCC) <i>Hizkia Hernandez dan Widodo Kushartomo</i>	837-842
ANALISIS PENGARUH PEMBANGUNAN JALAN TOL SOROJA TERHADAP PERKEMBANGAN PARIWISATA <i>Ericson Chandra Jap dan Basuki Anondho</i>	843-850
PEMANFAATAN PROGRAM SOLVER UNTUK MENENTUKAN BIAYA MINIMUM PENGGUNAAN DUMP TRUCK PADA PROYEK X <i>Agustinus Eppendie dan Onnyxiforus Gondokusumo</i>	851-862
ANALISIS WASTE MATERIAL DAN FAKTOR PENYEBAB PADA PROYEK APARTEMEN X <i>Ramadhan Rizki Faruki dan Henny Wiyanto</i>	863-872
ANALISIS PENGENDALIAN PROYEK DENGAN METODE CRASHING PADA PROYEK PT X DI JAKARTA <i>Gerald Dennis Joseph dan Oei Fuk Jin</i>	873-884
ANALISIS RISIKO KERJA PROYEK PEMBANGUNAN IT MANDIRI BUMI SLIPI <i>Bagus Tri Wizaksono dan Mega Waty</i>	885-898
PANJANG PENGANGKURAN DAN JARAK TEPI PADA KUAT TARIK ANGKUR ADHESIF <i>Patrick, Daniel Christiano, dan Yenny Untari Liucius</i>	899-906
IDENTIFIKASI TANTANGAN DALAM PENERAPAN GREEN BUILDING DI JAKARTA <i>Johannes Christophorus Xavieri Linggo dan Arianti Sutandi</i>	907-912
PENDAPAT PENGGUNA JALAN TOL JABODETABEK TENTANG MULTI LANE <i>FREE FLOW</i> <i>Victoria Sunartio dan Leksmono Suryo Putranto</i>	913-924
PERSEPSI MASYARAKAT KOTA BOGOR TERHADAP SISTEM PEMBELIAN LAYANAN <i>Jen Sen Chiu Santo dan Leksmono Suryo Putranto</i>	925-938

ANALISIS KAPASITAS SALURAN DRAINASE PERUMAHAN Z DI JAKARTA TIMUR <i>Adhitya Dwi Prakoso dan Wati Asriningsih Pranoto</i>	939-952
ANALISIS PELAYANAN TERHADAP MRT JAKARTA FASE 1 SEBAGAI ACUAN PADA PEMBANGUNAN FASE 2A <i>Nicko Susanto dan Najid</i>	953-962
DAMPAK PARKIR LIAR DI PERUMAHAN TERHADAP MASYARAKAT SETEMPAT <i>GARDEN CITY RESIDENCE</i> <i>Alberto Pandapotan Habeahan dan Leksmono Suryo Putranto</i>	963-972
DAMPAK LAMA PENGISIAN BATERAI PADA MOBIL LISTRIK TERHADAP MINAT CALON PEMBELI <i>Brata Pratama Putra Ridwan dan Leksmono Suryo Putranto</i>	973-982
ANALISIS DAN PERSEPSI PENGGUNA PARKIR STASIUN <i>COMMUTER LINE</i> DARU DI KABUPATEN TANGERANG <i>Nur Muhammad Habib, Daniel Christianto, dan Hokbyan R. S. Angkat</i>	983-994
PERSEPSI MASYARAKAT TERHADAP PEMBAYARAN DIGITAL PADA TRANSPORTASI UMUM <i>Haddid Al Jabar dan Leksmono Suryo Putranto</i>	995-1004
DAMPAK PANDEMI COVID-19 TERHADAP PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI PADA SAAT SEBELUM PPKM, PPKM, DAN SETELAH PPKM <i>Thomas Edward dan Najid</i>	1005-1014
SURVEY KESELAMATAN DI PERLINTASAN SEBIDANG JPL NO 6A KM 3 + 219 JALAN KARYA RAYA <i>Kefrin Lievaldi, Dewi Linggasari, dan Hokbyan R. S. Angkat</i>	1015-1024
STUDI KESELAMATAN DI PERLINTASAN SEBIDANG JPL NO. 5A KM 2 + 285 JALAN HADIAH <i>Rivelieno Rai Marsa, Dewi Linggasari, dan Hokbyan R. S. Angkat</i>	1025-1034
PANDANGAN MASYARAKAT TERHADAP KESELAMATAN BUS SWASTA SEBAGAI MODA TRANSPORTASI SEWA <i>Dwi Ayu Komalasari dan Leksmono Suryo Putranto</i>	1035-1048
HUBUNGAN TARIF <i>ELECTRONIC ROAD PRICING</i> DENGAN KINERJA JALAN <i>Kenneth Putra Pangestu dan Najid</i>	1049-1058
PERSEPSI MASYARAKAT TERHADAP KENAIKAN TARIF PARKIR DAN JALAN BERBAYAR ELEKTRONIK DI JAKARTA <i>Randhito Satrio Harminto dan Leksmono Suryo Putranto</i>	1059-1070

ANALISIS EFEKTIVITAS PENYEWAAN MOBIL TERHADAP PERUSAHAAN <i>STARTUP</i> <i>Fransiskus Dion Indrajaya dan Leksmono Suryo Putranto</i>	1071-1080
ANALISIS KINERJA RUAS JALAN JARIT-PUGER JEMBER PROVINSI JAWA TIMUR <i>Irvina Fatimah dan Najid</i>	1081-1088
ANALISIS KAPASITAS SALURAN DRAINASE PADA PERUMAHAN X DI JAKARTA <i>Timothy Wicaksono Palembang dan Wati Asriningsih Pranoto</i>	1089-1100
ANALISIS FAKTOR KESELAMATAN DAN REKOMENDASI PENANGANAN PADA PINTU PERLINTASAN SEBIDANG JPL 30 <i>Steven Marcelino, Daniel Christianto, dan Hokbyan Angkat</i>	1101-1116
ANALISIS PEMANFAATAN AIR HUJAN UNTUK KEBUTUHAN PERTAMANAN DAN SANITASI DI GEREJA KALVARI JAKARTA <i>Iwan Dharmawan dan Wati Ariningsih Pranoto</i>	1117-1130
ANALISIS KAPASITAS SALURAN DRAINASE PERUMAHAN Y DI CIPINANG MUARA - JAKARTA TIMUR <i>Matthew Firmata Brevando Saragih dan Wati Asriningsih Pranoto</i>	1131-1144
POTENSI PENGGUNAAN IPAL DAN SPAH UNTUK MENGHEMAT PENGGUNAAN AIR PDAM PADA MAL <i>Diana Christina Harijanto, Vittorio Kurniawan, dan Wati Asriningsih Pranoto</i>	1145-1056
ANALISIS PERBANDINGAN PENURUNAN TERHADAP DAYA DUKUNG FONDASI TIANG PADA TANAH EKSPANSIF DI KARAWANG JAWA BARAT <i>Jason Lai Wijaya, Hendy Wijaya, dan Amelia Yuwono</i>	1057-1066
ANALISIS PERBANDINGAN <i>POTENSI CYCLIC MOBILITY</i> PADA TANAH LEMPUNG DI BEBERAPA TEMPAT DI INDONESIA <i>Chrisandy dan Alfred Jonathan Susilo</i>	1067-1076
ANALISIS EFISIENSI <i>SETTLEMENT</i> TIANG GESEK FONDASI <i>BORED PILE</i> PADA PROYEK DI PROVINSI ACEH <i>Ratu Balqis Putri Tarfin dan Alfred Jonathan Susilo</i>	1077-1084
STUDI KASUS KEAMANAN LERENG AKIBAT GALIAN DI PROYEK X CIAWI-BOGOR <i>Ricky Putra dan Alfred Jonathan Susilo</i>	1085-1094
PENGGUNAAN <i>GEOCELL</i> UNTUK STABILISASI DAN PERLINDUNGAN EROSI PADA LERENG <i>Hendy Wijaya, Gregorius Sandjaja Sentosa, Tascia Adde Marcellia, Aniek Prihatiningsih, dan Ricky Putra</i>	1095-1102

KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN *STONE MASTIC ASPHALT*
DENGAN PENGGUNAAN *FIBER MESH* SEBAGAI BAHAN TAMBAH
Rani Bastari Alkam dan Bulgis

1103-1116

ANALISIS PENGGUNAAN SERAT RAMI TERHADAP SIFAT MEKANIS *SELF COMPACTING CONCRETE* (SCC)

Hizkia Hernandez¹ dan Widodo Kushartomo²

¹Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta
hizkia.325190095@stu.untar.ac.id

²Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta
widodo@untar.ac.id

Masuk: 13-07-2023, revisi: 24-07-2023, diterima untuk diterbitkan: 29-07-2023

ABSTRACT

Concrete is a commonly used material in the field of building construction, nowadays many projects use self-compacting concrete (SCC). Concrete usually has high compressive strength but has weak tensile and flexural strength, Low strength of concrete can be increased by adding fiber as an additive. In this research, jute fiber is used as an ingredient to increase the tensile strength of concrete, considering that jute fiber is a natural fiber that is easily available, high tensile strength and cheap. In this research, the type of concrete made is SCC in the form of cylinders and beams with a volume variation of adding jute fiber as much as 0%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%. The number of samples made consisted of 6 cylinders and 3 beams for each volume variation of jute fiber used. Tests were conducted in the form of flexural strength, modulus of elasticity, split tensile strength, and compressive strength. Treatment of test objects is done by immersion. The test results showed that the split tensile and flexural strength of SCC concrete using jute fiber increased up to 2% volume. At the same time, the compressive strength and modulus of elasticity of SCC concrete continued to decrease with increasing jute fiber variation compared to normal SCC concrete.

Keywords: *Self Compacting Concrete; Strength; Flexural; Tensile; Hemp.*

ABSTRAK

Beton termasuk bahan yang umum digunakan dalam bidang konstruksi bangunan, Saat ini banyak proyek yang menggunakan beton yang bisa memadat sendiri (SCC). Beton biasanya memiliki kekuatan tekan yang tinggi tetapi memiliki kekuatan tarik dan lentur yang lemah, Kekuatan beton yang rendah dapat ditinggikan dengan menambahkan serat sebagai tambahan. Pada penelitian yang dikerjakan ini digunakan serat rami sebagai bahan untuk meningkatkan kuat tarik beton, mengingat serat rami merupakan serat alam yang mudah didapat, kuat tarik tinggi dan murah. Pada penelitian yang dikerjakan ini jenis beton yang dibuat berupa SCC bentuk silinder dan balok dengan variasi volume penambahan serat rami sebanyak 0%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%. Jumlah sampel yang dibuat yang terdiri dari 6 silinder dan 3 balok untuk setiap variasi volume serat rami yang digunakan. Pengujian yang dilakukan berupa, kuat lentur, modulus elastisitas kuat tarik belah, dan kuat tekan. Perawatan benda uji dilakukan dengan cara perendaman. Hasil pengujian menunjukkan kekuatan tarik belah dan lentur beton SCC menggunakan serat rami mengalami peningkatan sampai volume 2 %. Pada saat yang sama, kuat tekan dan modulus elastisitas beton SCC terus menurun dengan peningkatan variasi serat rami dibandingkan dengan beton SCC normal.

Kata kunci: Beton memadat sendiri; Tekan; Lentur; Belah; Rami.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Beton *self-compacting* merupakan jenis beton yang dapat mengalir tanpa perlu dipadatkan dengan alat bantu.. Hal ini dicapai dengan menyesuaikan ukuran agregat, rasio agregat dan penggunaan *superplasticizer* yang memungkinkan beton ini memiliki ketebalan tertentu. Dengan cara ini, setelah dimasukkan ke cetakan, beton secara otomatis akan merambat dan memenuhi semua celah yang ada, bahkan ketika beton bertulang kedap air dituang. Beton ini dapat mencapai semua rongga penuangan dengan menggunakan berat jenis campuran beton (Ladwing et al., 2001).

Beton *self-compacting* mula-mula dikembangkan pada tahun 1990-an di negara Jepang, dengan tujuan untuk memecahkan masalah pengecoran elemen bangunan artistik dengan bentuk geometris yang akan termasuk kompleks

jika dilaksanakan pengecoran beton konvensional. Penelitian tentang *self consolidating concrete* masih berlangsung dan masih terdapat aspek-aspek yang dapat dipelajari seperti kekuatan, permeabilitas dan kekuatan tekan. Kekuatan tekan beton kering 102 MPa didapat melalui penggunaan *superplasticizer* yang mengurangi faktor rasio air-semen (w/c) menjadi nilai w/c = 0,3 atau kurang (Okamura & Ouchi, 2003).

Beton serat adalah beton dengan campuran serat yang ditambahkan untuk meningkatkan ketahanan terhadap pengelupasan dan keretakan lapisan, sehingga melindungi tulangan beton dari korosi, meningkatkan ketahanan benturan, keuletan dan kapasitas ketahanan lentur (Fauziah, 2015).

Beton tegangan rendah dapat diperkuat dengan cara mencampurkan serat sebagai campuran pada beton. Bahan berserat yang akan digunakan dalam beton dapat berupa serat logam, serat alam atau *polypropylene*. (Kushartomo & Christianto, 2015). Penggunaan serat kawat adalah yang paling umum ditemui dalam aplikasi penggunaan serat pada beton. Namun, penggunaan serat kawat dianggap kurang ekonomis karena dapat menambah biaya dalam proses pencetakan beton berserat (Kushuma & Risdianto, 2018).

Sebab itu, dalam proses pengembangan beton dengan serat sering disimpulkan bahwa penggunaan serat alam untuk beton dianggap lebih ekonomis dan lebih ramah lingkungan. Salah satu serat yang bisa digunakan selaku bahan tambahan campuran beton yang terjangkau dan *eco-friendly* adalah serat rami.

Tumbuhan hemp bernama latin *Boehmeria nivea* (L) Goud yang berupa tanaman dengan bentuk cluster yang dapat memperoleh serat vegetatif alami dari pita pada bagian kulit batangnya yang terlihat mengkilap dan sangat padat. Rami merupakan tumbuhan musiman berupa rerumputan, gampang tumbuh dan dibudidayakan di daerah khatulistiwa, kuat terhadap penyakit atau hama, yang dapat berkontribusi pada pemeliharaan wilayah. Dalam beberapa hal, serat rami memiliki keuntungan luar biasa dari pada serat lainnya semacam kekuatan tarik, penyerapan air, tahan kelembaban, dan tahan suhu panas (Purboputro & Hariyanto, 2017).

Dari hasil Riset, dimana sampel berupa silinder dengan ukuran 10x20 cm, balok dengan ukuran 53x15x15 cm dengan variasi serat rami 0%, 0,5%, 1,0% dan 1,5%, dapat disimpulkan bahwa penambahan serat rami pada beton normal dapat meningkatkan kekuatan beton, sifat lentur. Persentase serat rami yang optimal untuk ditambahkan ke dalam adukan beton normal adalah 0,5% dari berat semen, yang di uji pada umur 28 hari menghasilkan kekuatan tekan 29,961 MPa, kuat belah 4,052 MPa dan kuat lentur 3,410 MPa. Pertambahan sifat mekanis terjadi pada kuat ultimate dan kuat lentur, sedangkan kekuatan tekan menurun, dengan kekuatan tekan beton normal sebesar 31,801 MPa (Kushuma & Risdianto, 2018).

Dengan demikian, jika beton SCC ditambahkan campuran serat rami, maka beton yang dihasilkan akan menjadi memiliki kuat tarik dan lentur yang lebih besar. Selain itu penggunaan serat rami pada beton SCC juga dapat memiliki beberapa keuntungan, seperti, membantu warga pendalaman memakai bahan yang gampang di dapat disana, mengurangi besarnya biaya yang harus dikeluarkan, dan kemudahan dalam pembuatan beton.

Berdasarkan penjelasan tersebut maka penelitian eksperimental ini dilakukan terhadap sifat mekanis beton SCC dengan serat rami sebagai media campuran serat yang berniat untuk meneliti dampak volume serat rami terhadap sifat mekanis beton.

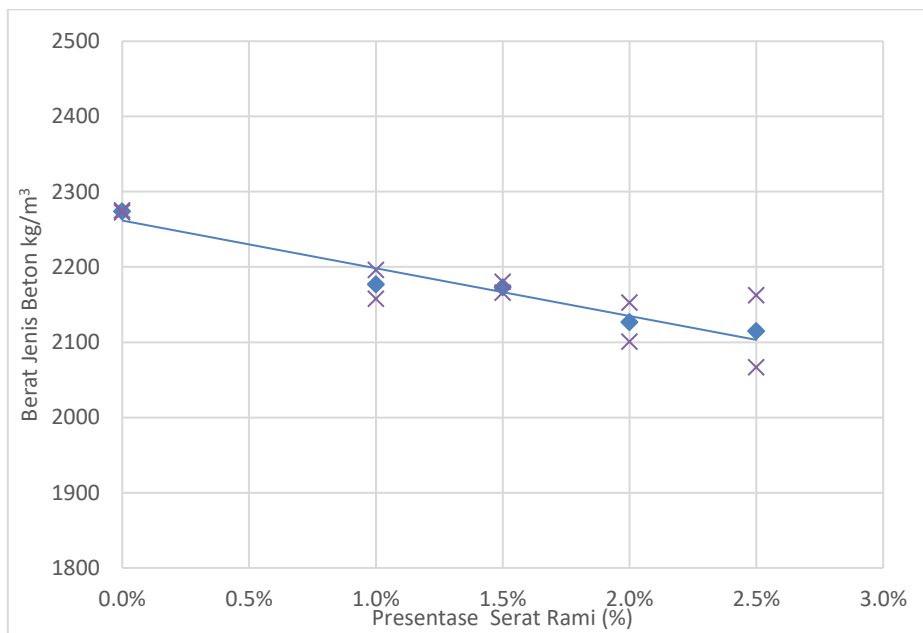
2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan berupa penelitian eksperimen dimana beberapa pengujian dilakukan pada beton untuk mengetahui pengaruh dari penambahan serat rami pada sifat mekanik beton. Jenis variasi persen rami yang dipelajari adalah 0%, 1%, 1,5%, 2%, dan 2,5%. Hal pertama yang dilakukan dalam penelitian ini berupa meneliti sifat-sifat material yang dipakai dalam penelitian ini. Uji karakterisasi dilakukan terhadap material yang digunakan pada penelitian ini yaitu kadar lumpur, kadar air, berat jenis, absorpsi, berat volume, modulus kehalusan dan gradasi butiran. Kemudian dibuat 6 sampel silinder yang berukuran 10 cm x 20 cm untuk setiap varian, dan 3 sampel balok yang berukuran 10 cm x 10 cm x 40 cm untuk setiap varian. Selain itu, sampel diberi perlakuan dengan teknik perendaman selama 28 hari. Semua benda uji setelah dilakukan treatment akan dilakukan pengujian untuk mengetahui parameter fisik dan mekanik beton SCC. Pengujian yang dilaksanakan dalam penelitian ini berupa kekuatan lentur, modulus elastisitas beton, tarik belah, dan kuat tekan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian-pengujian yang telah dilaksanakan pada seluruh benda uji, diperoleh beberapa data yang dapat dilihat pada grafik-grafik berikut.

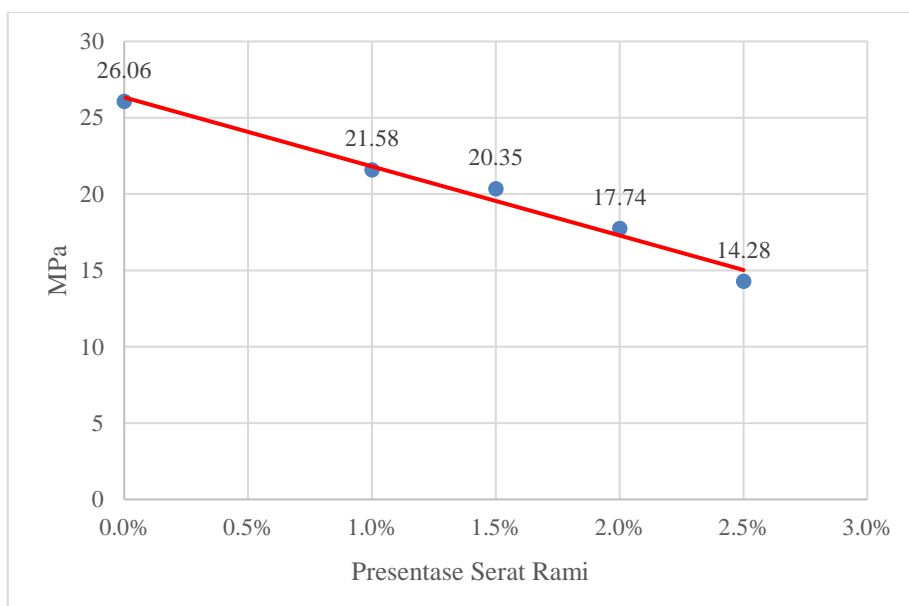
Hasil pengujian berat jenis



Gambar 1. Grafik berat jenis beton (kg/m³) vs. persentase serat rami (%)

Dari Gambar 1 di atas menunjukkan berat jenis yang dihasilkan yaitu 2273,72 kg/m³ tetapi seiring bertambahnya volume serat rami membuat berat jenis semakin menurun karena campuran beton dengan serat rami tercampur dengan massa jenis serat rami yang lebih kecil. Yang membuat beton semakin ringan seiring bertambahnya volume serat rami.

Hasil pengujian kuat tekan



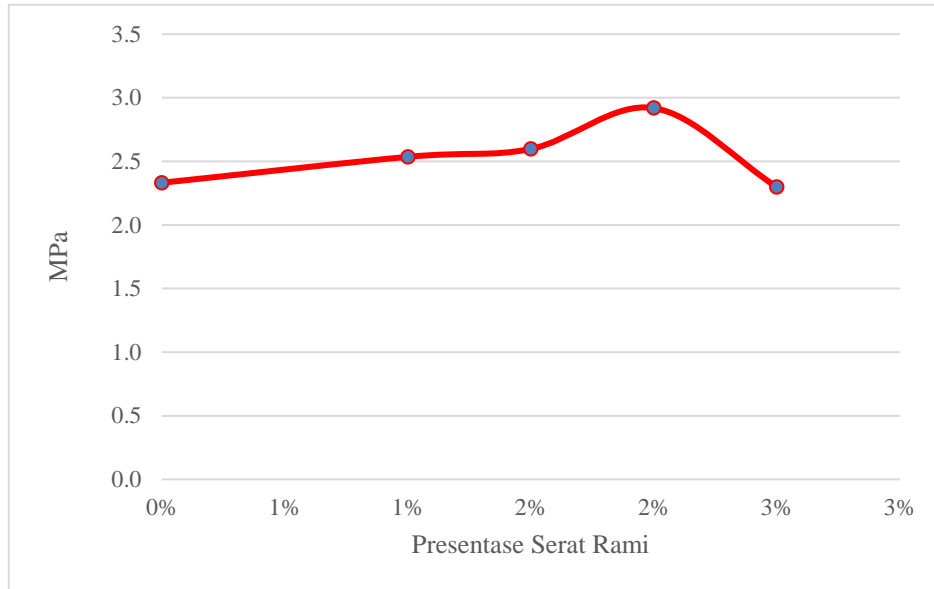
Gambar 2. Grafik kekuatan tekan beton (MPa) vs. persentase serat rami (%)

Dari Gambar 2 di atas menunjukkan bahwa kekuatan beton yang dihasilkan yaitu 27 MPa tetapi seiringnya bertambahnya volume serat rami membuat kuat beton semakin menurun. Karena semakin banyaknya serat yang di berikan maka serat itu juga akan menurunkan kepadatan beton, yang dapat mempengaruhi kemampuan beton untuk mendistribusikan gaya tekan ke butiran agregat. Dan dapat dibuktikan pada persamaan 1 (Mindess & Young, 1981) yang mengkorelasikan kekuatan dan porositas pada material getas.

$$S = S_0 e^{-kP} \tag{1}$$

dengan S = Kekuatan, S_0 = Kekuatan pori-pori 0, k = Konstanta, dan P = Volume pori-pori

Hasil pengujian kuat tarik belah



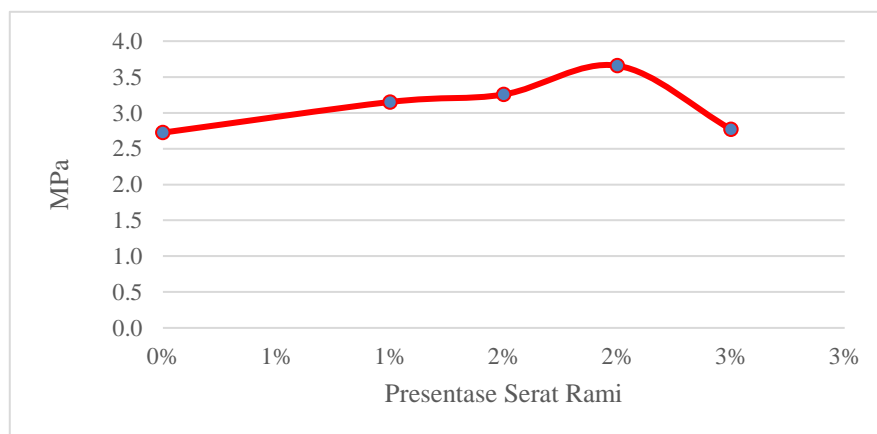
Gambar 3. Grafik kekuatan tarik belah beton (MPa) vs. persentase serat rami (%)

Gambar 3 menunjukkan bahwa kekuatan tarik belah beton meningkat sampai persentase serat rami 2% kemudian menurun di persentase 2,5%. Penurunan kuat tarik belah beton pada persentase 2,5% membuktikan bahwa jika terlalu banyak persentase serat yang digunakan tidak selalu meningkatkan kuat tarik belah karena semakin banyak serat maka agregat dan semen dalam campuran beton tidak saling mengikat. Kekuatan tarik yang paling besar di hasil kan adalah 2,92 MPa. Hal ini juga dapat dibuktikan bahwa nilai kuat tarik belah beton meningkat terhadap variasi persentase serat rami dengan persamaan 2 (Bentur & Sidney, 1990).

$$\sigma_{mu} = \sigma_m V_m + \sigma_f V_f \tag{2}$$

dengan σ_{mu} = Kekuatan tarik matriks, σ_m = Kekuatan tarik tanpa serat, dan σ_f = Tegangan pada serat.

Hasil pengujian kuat lentur

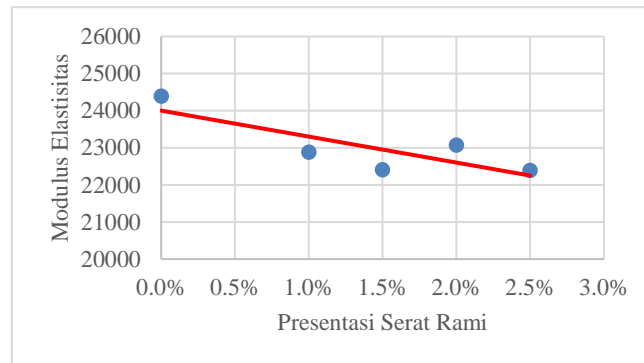


Gambar 4. Grafik kekuatan lentur beton (MPa) vs. persentase serat rami (%)

Gambar 4 menunjukkan kekuatan lentur beton yang dihasilkan menurun seiring bertambahnya persentase serat rami dalam campuran beton. Dari data di atas, dapat dilihat bahwa peningkatan kuat lentur berbanding lurus dengan peningkatan kekuatan tarik belah beton. Hal ini dapat diakibatkan oleh serat rami yang mengikat agregat dengan

semen sehingga campuran beton semakin kuat dalam kekuatan lentur dan kekuatan tarik belah. Kekuatan lentur yang paling besar adalah 3,66 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa serat rami dapat menaikkan kuat tarik dan kuat lentur dengan presentase serat tertentu.

Hasil pengujian modulus elastisitas



Gambar 5. Grafik modulus elastisitas beton (MPa) vs. persentase serat rami (%)

Gambar 5 di atas menunjukkan hasil modulus elastisitas yang paling optimal adalah presentase 0% sebesar 24385,23 MPa, kemudian semakin besarnya presentase serat rami modulus elastisitas yang dihasilkan semakin menurun. dan modulus elastisitas juga sama seperti kuat tekan yang mengalami penurunan setelah di campurkannya serat rami. Hal ini dapat dibuktikan dengan persamaan 3 (Bentur & Sidney, 1990) yang dapat kita lihat terjadi penurunan seiring penambahan serat rami ke dalam campuran beton, dan modulus elastisitas juga sama seperti kuat tekan yang mengalami penurunan setelah di campurkannya serat rami.

$$\epsilon_c = E_m V_m + E_f V_f \quad (3)$$

dengan ϵ_{mu} = Modulus Elastisitas, E_m = Modulus Elastisitas tanpa serat, dan E_f = Tegangan pada serat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan pada riset ini, ditarik kesimpulan diantaranya:

1. Besarnya berat jenis beton dipengaruhi oleh seberapa besar presentase serat rami dalam campuran beton. Dimana semakin besar presentase serat rami maka semakin kecil berat jenis yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena saat penambahan serat rami maka akan membuat beton memiliki rongga sehingga membuat beton semakin ringan. Nilai berat jenis beton dengan persentase serat rami 0%, 1%, 1,5%, 2 dan 2,5% secara berurutan adalah 2273,73 kg/m³, 2176,78 kg/m³, 2172,91 kg/m³, 2126,54 kg/m³, 2114,56 kg/m³.
2. Besarnya kuat tekan beton dipengaruhi oleh seberapa besar volume Serat rami dalam campuran beton. Dimana semakin besar volume serat rami maka kuat tekan yang dihasilkan semakin kecil. Penyebab hal ini karena saat serat rami ditambahkan akan membuat beton berongga serta membuat serat susah tersebar merata pada adukan beton. Nilai kekuatan tekan beton dengan persentase serat rami 0%, 1%, 1,5%, 2 dan 2,5% secara berurutan adalah 27,11 MPa, 22,44 MPa, 21,16 MPa, 18,45 MPa, dan 14,85 MPa.
3. Besarnya kuat tarik belah beton dipengaruhi oleh besarnya persentase serat rami dalam campuran beton. Semakin besar persentase serat rami akan membuat kuat tarik belah pada beton menjadi meningkat tapi jika terlalu banyak maka akan membuat kuat tarik menurun. Dalam penelitian ini presentase serat rami yang paling optimum adalah 2% sedangkan jika di masukan serat sebanyak 2,5% maka kuat tarik beton akan menurun. Nilai kuat tarik belah beton dengan persentase serat rami 0%, 1%, 1,5%, 2 dan 2,5% secara berurutan adalah 2,33 MPa, 2,54 MPa, 2,60 MPa, 2,92 MPa, dan 2,30 MPa.
4. Semakin besar persentase serat rami dalam campuran beton, semakin meningkat pula kuat lentur beton tetapi saat presentase serat 2,5% kuat lentur mengalami penurunan. Sehingga peningkatan dan penurunan kuat lentur berbanding lurus dengan kuat tarik belah beton. Hal ini dapat disebabkan karena semakin banyak serat yang di masukan maka akan membuat rongga di dalam beton serta menyulitkan serat menyebar rata dalam penelitian ini nilai presentase serat rami yang paling optimum adalah 2%. Nilai kuat lentur beton dengan persentase serat rami 0%, 1%, 1,5%, 2%, dan 2,5% secara berurutan adalah 2,72 MPa, 3,15 MPa, 3,26 MPa, 3,66 MPa, dan 2,77 MPa.

5. Kenaikan dan penurunan modulus elastisitas juga berbanding lurus dengan kenaikan dan penurunan persentase serat rami dalam campuran beton. Nilai modulus elastisitas beton dengan persentase serat rami 0%, 1%, 1,5%, 2%, dan 2,5% secara berurutan adalah 24385,23 MPa, 22876,21 MPa, 22399,8 MPa, 23064,13 dan 22383,08 MPa.

Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk pengujian *workabilitas* dengan menggunakan cara *V-Funnel* dan *L-Box* untuk menghasilkan data *workabilitas* yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Bentur, A., & Sidney, M. (1990). *Fibre Reinforced Cementitious Composites*. London and New York: Elsevier Science Publisher LTD, Books.
- Fauziyah, N. (2015). Pengujian Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton Berserat. *Repository Universitas Jember*. <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/67322>
- Kushartomo, W., & Christianto, D. (2015). Pengaruh Serat Lokal Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Reactive Powder Concrete dengan Teknik Perawatan Penguapan. *Jurnal Teknik Sipil ITB*, 22(1), 31-36. <https://multisite.itb.ac.id/wp-content/uploads/sites/8/2013/05/4.-Widodo-Kushartomo-Daniel-Christianto-Vol.22-No.1-Hal-31-26.pdf>
- Kushuma, G. Y., & Risdianto, Y. (2018). Pemanfaatan Serat Rami Pada Pembuatan Beton Normal Terhadap Kemampuan Uji Sifat Mekanis. *Rekayasa Teknik Sipil*, 3(3). <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/rekayasa-teknik-sipil/article/view/26395>
- Ladwing, H. M., Woise, F., Hemrich, W., & Ehrlich, N. (2001). *Der neue Beton (Beton jenis bary) Selbstverdichtender Beton (Beton memadat. Beton Fertigteil (BHF)*. <https://www.hrpub.org/download/SoftCopy/SoftCopy-CEA8.3.pdf>
- Mindess, S., & Young, J. F. (1981). *Concrete*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, Books.
- Okamura, H., & Ouchi, M. (2003). Self-Compacting Concrete. *Journal of Advanced Concrete Technology*, 1(1), 5-15. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jact/1/1/1_1_5/article/-char/ja/
- Purboputro, P. I., & Hariyanto, A. (2017). Analisis Sifat Tarik Dan Impak Komposit Serat Rami Dengan Perlakuan Alkali Dalam Waktu 2,4,6 Dan 8 Jam Bermatrik Polister. *Media Mesin Majalah Teknik Mesin*, 18(2), 64-75. <https://journals.ums.ac.id/index.php/mesin/article/view/5238>