

Digital Repository Universitas Jember

E-ISSN. 2579-891X

P-ISSN. 1907-753X

JURNAL APLIKASI TEKNIK SIPIL



Volume 18, Nomor 2, Agustus 2020



HOME ABOUT LOGIN REGISTER SEARCH CURRENT ARCHIVES ANNOUNCEMENTS

REVIEWER

Home > **EDITORIAL TEAM**

EDITORIAL TEAM

EDITOR IN CHIEF

Machsus

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 4](#), [Scopus 1](#)

EDITORIAL BOARD

Muhammad Sigit Darmawan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 10](#), [Scopus 5](#)

Ridho Bayu Aji

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 11](#), [Scopus 7](#)

Siti Kamilia Aziz

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 2](#), [Scopus 1](#)

Tatas

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 2](#), [Scopus 1](#)

Dimas Pustaka Dibiantara

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 1](#)

Jumlah Kunjungan: **80148773**



Jurnal Aplikasi Teknik Sipil by [Departemen Teknik Infrastruktur Sipil ITS](#) is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#)

Based on work at <http://iptek.its.ac.id/index.php/jats>

Dalam mengelola Jurnal Aplikasi Teknik Sipil, jurnal ini bekerjasama dan berafiliasi dengan [Forum Pendidikan Tinggi Vokasi Indonesia](#)



Jurnal ini terakreditasi oleh

DIRJEN DIKTI

[No. 21/E/KPT/2018](#)

Halaman 28 no. 91

Tanggal 9 Juli 2018

[Sertifikat Akreditasi](#)

CONTACT US

EDITORIAL TEAM

AUTHOR GUIDELINES

SUBMIT PAPER

PUBLICATION ETHICS

STATISTIK PENGUNJUNG

ISSN

[E-ISSN 2579-891X](#)

[P-ISSN 1907-753X](#)

TEMPLATE



TOOLS



USER

Username

HOME ABOUT LOGIN REGISTER SEARCH CURRENT ARCHIVES ANNOUNCEMENTS
REVIEWER

[Home](#) > [REVIEWER](#)

REVIEWER

[Kuntjoro](#)

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 2](#)

[Suharjoko](#)

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 1](#)

[I Putu Artama Wiguna](#)

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 8](#) , [Scopus 3](#)

[Ervina Ahyudanari](#)

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 5](#) , [Scopus 2](#)

[Mohamad Khoiri](#)

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 4](#) , [Scopus 3](#)

[Yuyun Tajunnisa](#)

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 3](#) , [Scopus 2](#)

[Mohammad Muntaha](#)

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 2](#) , [Scopus 0](#)

[Budi Suswanto](#)

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 5](#) , [Scopus 4](#)

[Mohammad Arif Rohman](#)

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 5](#) , [Scopus 3](#)

[Hera Widyastuti](#)

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 5](#) , [Scopus 2](#)

[Data Iranata](#)

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 4](#) , [Scopus 3](#)

[Catur Arif Prastyanto](#)

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 2](#) , [Scopus 0](#)

[Harun Al Rasyid](#)

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

Dalam mengelola Jurnal Aplikasi Teknik Sipil, jurnal ini bekerjasama dan berafiliasi dengan [Forum Pendidikan Tinggi Vokasi Indonesia](#)



Jurnal ini terakreditasi oleh

DIRJEN DIKTI

No.

[B/1796/E5.2/KL.02.00/2020](#)

Halaman 41 no. 106

Tanggal 30 Desember 2020

CONTACT US

EDITORIAL TEAM

AUTHOR GUIDELINES

SUBMIT PAPER

PUBLICATION ETHICS

STATISTIK PENGUNJUNG

ISSN

[E-ISSN 2579-891X](#)

[P-ISSN 1907-753X](#)

TEMPLATE



TOOLS



USER

Username

Password

H indeks: [Google Scholar 3](#), [Scopus 1](#)

Wayan Sutapa

Universitas Tadulako, Sulawesi Tengah, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 5](#), [Scopus 2](#)

Dewa Ketut Sudarsana

Universitas Udayana, Bali, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 4](#), [Scopus 3](#)

Eko Andi Suryo

Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 4](#), [Scopus 3](#)

Arie Wardhono

Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

H indeks: [Google Scholar 7](#), [Scopus 4](#)

Jumlah Kunjungan: **00220934**



Jurnal Aplikasi Teknik Sipil by [Departemen Teknik Infrastruktur Sipil ITS](#) is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#)

Based on work at <https://iptek.its.ac.id/index.php/jats>

Remember me

Login

NOTIFICATIONS

[View](#)

[Subscribe](#)

JOURNAL CONTENT

Search

All

Search

Browse

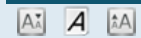
[By Issue](#)

[By Author](#)

[By Title](#)

[Other Journals](#)

FONT SIZE





[HOME](#)
[ABOUT](#)
[LOGIN](#)
[REGISTER](#)
[SEARCH](#)
[CURRENT](#)
[ARCHIVES](#)
[ANNOUNCEMENTS](#)

[REVIEWER](#)

[Home](#) > [Archives](#) > **Vol 18, No 2 (2020)**

Vol 18, No 2 (2020)

Table of Contents

Articles

Studi Karakteristik Pedestrian dan Pemilihan Fasilitas Penyeberangan Menggunakan Metode Revealed Preference (Studi Kasus Jl. Pemuda, Jl. Gubernur Suryo, dan Jl. Prof Dr Moestopo)	PDF
<i>Nur Indah Mukhoyyarah, Hera Widyastuti</i>	145-154
Penerapan Soil-Water Characteristic Curve (SWCC) Pada Pemodelan Tanggul Menggunakan Material Lumpur Sidoarjo Yang Distabilisasi Dengan Kapur	PDF
<i>Dyah Ayu Rahmawati Cupasindy, Ria Asih Aryani Soemitro, Indarto Indarto, Trihanindyio Rendy Satrya</i>	155-164
Studi Pemilihan Moda Kereta Api Eksekutif Dan Kereta Api Semi Cepat Rute Jakarta-Surabaya Menggunakan Teknik Stated Preference	PDF
<i>Arinda Pramudita, Hera Widyastuti</i>	165-170
Studi Kepuasan Pengguna Jasa Angkutan Petikemas Terhadap Pelayanan Kereta Api dan Kapal Logistik (Studi Kasus: Koridor Surabaya-Jakarta)	PDF
<i>Rahayu Pradita, Hera Widyastuti</i>	171-180
Analisis Pemilihan Moda Transportasi Rute Semarang – Jakarta (Studi Kasus : Pegawai Negeri Sipil Biro Manajemen Barang Milik Negara dan Pengadaan Sekretariat Jenderal Kementerian Keuangan)	PDF
<i>Ardina Rahmalia, Bambang Riyanto, Suseno Darsono</i>	181-190
Studi Karakteristik dan Pemilihan Rute Pengguna Jalan Tol Surabaya - Mojokerto terhadap Jalan Tol Krian-Legundi-Bunder-Manyar Menggunakan Metode Stated Preference	PDF
<i>Yanida Agustina, Hera Widyastuti</i>	191-198
Sustainability Bantalan Jalan Rel Tipe Beton Prategang Mutu K-600 dengan Metode Analisis Life Cycle Assessment (LCA) terhadap Pencemaran Udara	PDF
<i>Ryan Hardianto, Hera Widyastuti, Arie Dipareza Syafei</i>	199-206
Prediksi Hidrograf Aliran Daerah Aliran Sungai Rejoso Kabupaten Pasuruan akibat Perubahan Tata Guna Lahan dan Curah Hujan	PDF
<i>Julian Khoidir Mujibadi, Umboro Lasminto</i>	207-214
Analisis Aksesibilitas Bandara Internasional Yogyakarta, Kulon Progo, Dengan Mempertimbangkan Perubahan Land Use	PDF
<i>Fajrin Ramadhani, Ervina Ahyudanari</i>	215-222
Prediksi Tingkat Pelayanan Jalan Rel Akibat Pembangunan Double Track	PDF
<i>Wahyu Satyaning Budhi, Hera Widyastuti</i>	223-230
Analisis Aksesibilitas dalam Penggunaan Transportasi Umum, di Kota Bekasi dengan Metode Competition Measure (Studi Kasus : Stasiun LRT, Stasiun KRL, dan Stasiun BRT)	PDF
<i>Aditiya Rendra Riawan, Ervina Ahyudanari</i>	231-238
Faktor Keengganan Pelajar Menggunakan Angkutan Umum dalam Perjalanan ke Sekolah	PDF
<i>Fariha Riska Yumita, Muhammad Zudhy Irawan, Siti Malkhamah</i>	239-248
Variasi Kestabilan Lereng Tanggul Sungai Tanah Lanau Tanpa Perkuatan Dibandingkan Dengan Menggunakan Perkuatan	PDF
<i>Mohammad Muntaha, Aan Fauzi, Deris Faisa R., Dwi Indriyani, Trihanindyio Rendy Satria</i>	249-252
Simulasi Numerik Pelacakan Elevasi Kolam Datar Pada Fenomena Hidrologi Jangka Pendek Dengan Metode Runge-Kutta Orde 4 (Studi Kasus: Situ Agathis Universitas Indonesia)	PDF
<i>Ngakan Putu Purnaditya</i>	253-260
Evaluasi Struktur Dermaga Akibat Korosi Berdasarkan SNI 2833-2016 dan SNI 1725-2016	PDF
<i>Buyung Anugraha Affandhie, M. Sigit D., Ibnu Pudji Rahardjo, Sulchan Arifin, Nizarrahman Noor, Yusuf Rahman</i>	261-276
Evaluasi Ketahanan Gempa Dinamik Pada Struktur Bangunan Gedung Tak Terpakai Berumur 25 Tahun	PDF
<i>Dimas Pustaka Dibiantara, Afif Navir Refani, Triaswati Moeljono N, Fitriah Wahyuni</i>	277-284
Evaluasi dan Desain Teknis Perkuatan Perkerasan pada Perpanjangan South Parallel Taxiway 1 Bandar Udara Soekarno-Hatta	PDF
<i>Samuel Febrilian Hasto Putro, Suwardo Suwardo</i>	285-294
Pengukuran dan Perekaman data Ketidakrataan Perkerasan Jalan dengan Sensor Ultrasonic pada Rolling Straight Edge	PDF
<i>Suwardo Suwardo, Heru Budi Utomo</i>	295-306
Implementasi Life Cycle Assessment (LCA) Pada Pemilihan Perkerasan Kaku dan Lentur Kontruksi Jalan Tol Balikpapan - Samarinda	PDF
<i>Wawarisa Alnu Fistar</i>	307-314

Dalam mengelola Jurnal Aplikasi Teknik Sipil, jurnal ini bekerjasama dan berafiliasi dengan [Forum Pendidikan Tinggi Vokasi Indonesia](#)



Jurnal ini terakreditasi oleh

DIRJEN DIKTI

[No. 21/E/KPT/2018](#)

Halaman 28 no. 91

Tanggal 9 Juli 2018

[Sertifikat Akreditasi](#)

[CONTACT US](#)

[EDITORIAL TEAM](#)

[AUTHOR GUIDELINES](#)

[SUBMIT PAPER](#)

[PUBLICATION ETHICS](#)

[STATISTIK PENGUNJUNG](#)

ISSN

[E-ISSN 2579-891X](#)

[P-ISSN 1907-753X](#)

TEMPLATE



TOOLS



USER

Username

[Analisis Kinerja Biaya dan Waktu Terpadu dengan Konsep Nilai Hasil Pada Proyek Konstruksi Di Lahan Rawa](#)

PDF Password

Remember me

315-322

[PDF](#)

Candra Yuliana, Retna Hapsari K., Ridha Agustina
[Efisiensi Pemilihan Jenis Retrofitting dan Perkuatan Struktur \(Strengthening\) antara Sistem Portal dengan Sistem Prategang Eksternal pada Jembatan Pelat Berongga \(Voided Slab\) \(Studi Kasus Jembatan Way Bako I\)](#)

323-328

NOTIFICATIONS

[View](#)

[Subscribe](#)

[PDF](#)

Aditia Reshi Dista, Mohd. Isneini, Masdar Helmi, Todo Herdyson Sitohang, Yoga Marta Agustian
[Analisa Kebisingan di Ruas Jalan Arteri Kota Surabaya Serta Korelasinya Dengan Nilai Volume Lalu Lintas](#)

329-336

JOURNAL CONTENT

Search

[PDF](#)

337-344

All

Zetta Rasullia Kamandang, Hendrata Wibisana, Cintantya Budi Casita
[Analisis Penyebab Kerusakan Perkerasan Jalan Beton Di Ruas Jalan Darmo Sugondo Gresik](#)
Sapto Budi Wasono, Atik Wahyuni, Adhi Muhtadi
[Kontribusi Kuat Lentur Self Compacting Concrete \(SCC\) dengan Menggunakan Gypsum, Fiberglass, dan Tulangan Baja sebagai Perkerasan Kaku](#)

[PDF](#)

345-350

Hernu Suyoso, Dwi Nurtanto, Wiwik Yunarni Widiarti, Anik Ratnaningsih, Ahmad Hasanuddin

[PDF](#)

[Desain SCC \(Self Compacting Concrete\) untuk Rigid Peveement](#)

351-356

Browse

[By Issue](#)

[By Author](#)

[By Title](#)

[Other Journals](#)

Dwi Nurtanto, Hernu Suyoso, Nanin Meyfa Utami, Gati Annisa Hayu, Winda Tri Wahyuningtyas

[PDF](#)

[Dampak Parkir On Street Pada Fasilitas Buka Median \(U-Turn\) Terhadap Kinerja Ruas Jalan Perkotaan](#)

357-364

Prima Romadhona, Dika Prasetyo
[Perancangan Struktur Bangunan 12 Lantai Menggunakan SNI 2847:2013 dan SNI 1726:2012](#)

[PDF](#)

365-374

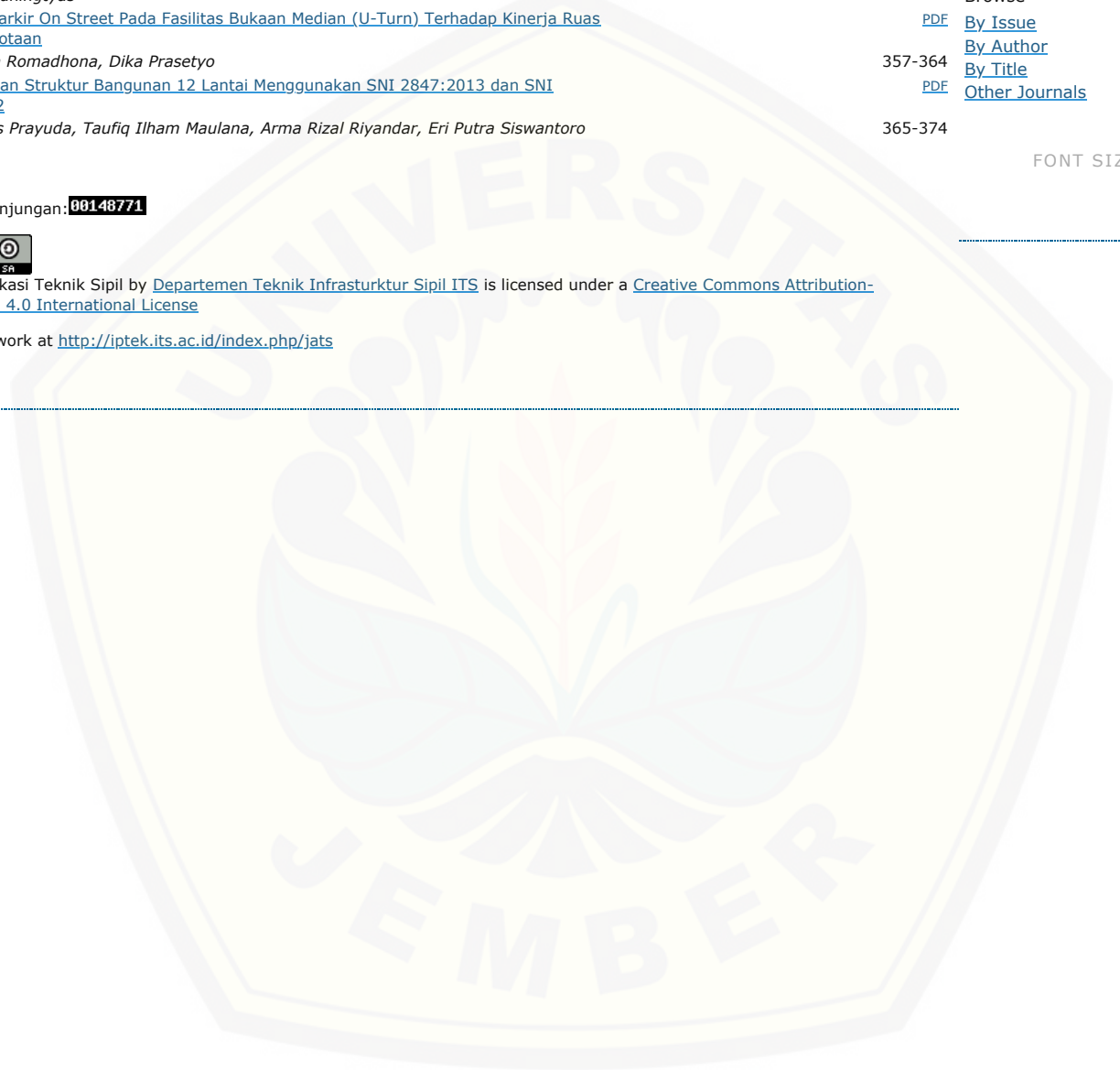
FONT SIZE

Jumlah Kunjungan: **00148771**



Jurnal Aplikasi Teknik Sipil by [Departemen Teknik Infrastruktur Sipil ITS](#) is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#)

Based on work at <http://iptek.its.ac.id/index.php/jats>



Kontribusi Kuat Lentur *Self Compacting Concrete* (SCC) dengan Menggunakan *Gypsum, Fiberglass, Bendrat*, dan Tulangan Baja sebagai Perkerasan Kaku

Hernu Suyoso^{1*}, Dwi Nurtanto¹, Wiwik Yunarni Widiarti¹, Anik Ratnaningsih¹, Akhmad Hasanuddin¹

Departemen Teknik Sipil, Universitas Jember, Jember¹

Koresponden*, Email: hernu.suyoso@gmail.com

Info Artikel		Abstract
Diajukan	15 Januari 2019	<p><i>Along with the increasing mobility of the people who need transportation facilities, we have encountered many road developments that use rigid pavement. Where rigid pavement uses high-quality concrete which has non-optimal workability and low flexural strength. Self compacting concrete (SCC) is concrete that has high workability. The addition of fiber in this study aims to determine the contribution of flexural strength produced so that it can be used as a rigid pavement. The study used a cylindrical specimen Ø10x20 cm and a beam of 15x15x60 cm, the addition of fiber used was 0.5% of the weight of fresh concrete, superplasticizer of 1% of the weight of cement, cement water factor of 0.33 and the use of steel reinforcement with Ø6 mm. Tests carried out in the form of a compressive and flexural test at the age of 28 days. From the results of testing carried out with the addition of bendrat fiber, the maximum contribution so that it can increase the compressive strength by 11.21% and flexural strength 3.28% of normal SCC concrete</i></p>
Diperbaiki	21 Januari 2020	
Disetujui	6 Mei 2020	
<p>Keywords: <i>workability, SCC, fiber, flexural strength</i></p>		<p>Abstrak Seiring meningkatnya mobilitas masyarakat yang membutuhkan sarana transportasi banyak kita jumpai pembangunan jalan yang menggunakan perkerasan kaku. Dimana perkerasan kaku menggunakan beton mutu tinggi yang memiliki <i>workability</i> yang tidak maksimal serta kuat lentur yang rendah. <i>Self compacting concrete</i> (SCC) merupakan beton yang memiliki <i>workability</i> yang tinggi. Adanya penambahan serat dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kontribusi kuat lentur yang dihasilkan sehingga dapat digunakan sebagai perkerasan kaku. Penelitian menggunakan benda uji silinder Ø10x20 cm dan balok 15x15x60 cm, penambahan serat yang digunakan sebesar 0,5% dari berat beton segar, superplasticizer sebesar 1% dari berat semen, faktor air semen 0,33 serta penggunaan tulangan baja dengan Ø6 mm. Pengujian yang dilakukan berupa uji tekan dan lentur pada umur 28 hari. Dari hasil pengujian yang dilakukan dengan penambahan serat bendrat memberikan kontribusi yang maksimal sehingga dapat meningkatkan kuat tekan sebesar 11,21% dan kuat lentur sebesar 3,28% dari beton SCC normal.</p>
<p>Kata kunci: <i>workability, SCC, serat, kuat lentur</i></p>		

1. Pendahuluan

Sarana transportasi terus mengalami kemajuan terutama pada perkerasan jalan, hal ini karena meningkatnya mobilitas masyarakat yang membutuhkan transportasi darat guna memperlancar jasa pelayanan terhadap beberapa sektor (pertanian, perdagangan, kesehatan dan lain-lain). Dimana sektor tersebut membutuhkan sarana transportasi untuk mengangkut bahan baku dan hasil produksi dari tempat asal ke tempat yang dituju.

Saat ini sering kita jumpai banyak proyek jalan tol yang dalam perkerasannya menggunakan beton atau yang kita kenal dengan *rigid pavement*, dimana beton yang digunakan biasanya beton mutu tinggi yang memiliki ketahanan serta kepadatan yang tinggi. Beton dikatakan memiliki kuat tekan yang tinggi apabila nilai fas beton rendah, tetapi dalam hal tersebut dapat mengakibatkan *workability* tidak maksimal.

Self compacting concrete menjadi salah satu solusi untuk permasalahan tersebut, dimana SCC memiliki tingkat *workability* yang tinggi sehingga dapat mengalir dan memenuhi seisi bekisting dengan beratnya sendiri tanpa adanya getaran (vibrator). SCC sama halnya dengan beton normal hanya saja adanya penambahan *admixture* guna meningkatkan nilai *workability*, namun apabila terlalu berlebihan dalam penambahannya maka dapat menurunkan kuat tekan beton [1][2]. Untuk meminimalisir terjadinya retak pada beton dimana sifat beton sendiri adalah getas dapat dikurangi dengan adanya penambahan serat, agar memiliki daktilitas dan kuat lentur yang tinggi. Dengan penambahan *gypsum* (GM) berukuran 6-12 mm dapat meningkatkan kuat lentur dan ketahanan pada beton [3][4]. Penambahan serat *fiberglass* (FG) dan *bendrat* (BT) kedalam beton segar ternyata juga dapat meningkatkan kuat lenturnya

[5][6][7] akan tetapi penambahan terlalu banyak serat kedalam beton juga mengurangi kuat lentur beton [8][9].

Penelitian ini dilakukan guna mendapatkan proporsi campuran *Self-Compacting Concrete (SCC)* yang dapat diaplikasikan untuk perkerasan kaku, maka dari itu diperlukan proporsi campuran material yang tepat. Untuk meningkatkan *workability* digunakan *admixture* jenis *superplasticizer* dengan dosis 1% yang diambil dari berat semen [7]. Serta penggunaan serat *gypsum (GM)*, *fiberglass (FG)*, *bendrat (BT)* dan tulangan baja untuk mengetahui kontribusi kuat lentur yang terjadi.

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode eksperimen. Metode ini dilakukan untuk mengetahui hubungan sebab-akibat antara satu dengan yang lainnya serta membandingkannya. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini berupa pengujian material, pengujian beton segar SCC serta pengujian beton setelah mengeras.

Pengujian material berupa pengujian terhadap agregat kasar, dan agregat halus. Untuk serat hanya dilakukan *treatment* pemotongan dengan ukuran yang sama yaitu 3 cm. Pengujian beton segar terdiri dari *slump flow*, *L-box*, dan *V-funnel* [10]. Ketiganya dilakukan untuk mengetahui *workability* beton SCC saat keadaan segar. Pengujian beton setelah mengeras dilakukan uji tekan dan uji lentur dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

a) Kuat tekan (SNI 1974:2011)

$$f_c' = \frac{P}{A}$$

dimana:

f_c' = kuat tekan (MPa)

P = beban maksimum (N)

A = luas penampang (mm^2)

b) Kuat lentur

Kuat lentur yang digunakan didapat dari hasil pengujian alat yang mengacu pada SNI 4431-2011.

Benda uji yang digunakan berupa silinder dengan dimensi $\varnothing 10 \times 20$ cm untuk pengujian kuat tekan dan balok dengan dimensi $15 \times 15 \times 60$ cm digunakan sebagai pengujian kuat lentur dengan menggunakan 2 titik pembebanan [11], benda uji balok diberi 2 tulangan baja tarik dengan diameter 6 mm. Semua benda uji dilakukan perawatan yang sama yaitu dengan metode *curing* setelah lepas dari bekisting lalu pengujian dilakukan pada umur 28 hari untuk mengetahui kontribusi yang terjadi.

Perencanaan campuran beton menggunakan SNI 03-2834-2000 dengan menggunakan agregat kasar ukuran

maksimal 1 cm, kadar visconcrete sebesar 1%, dan penggunaan serat 0,5% terhadap beton segar.

3. Hasil dan Analisa

Pengujian material, beton segar, serta beton setelah mengeras dilakukan di Laboratorium Struktur Teknik Sipil Universitas Jember.

Tabel 1. Pengujian Agregat Kasar

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Hasil Pengujian	Satuan
Keausan Batu Pecah	SNI 2417:2008	24,698	%
Berat Jenis	SNI 1970:2016	2,682	-
Resapan Air Bidang Pecah Tertahan	SNI 1970:2016	1,67	%
Ayakan No.4 Volume Batu Pecah	SNI 7619:2012	96,93	%
	SNI 03-4804-1998	1418,3	kg/m^3

Tabel 2. Rekapitulasi Pengujian Agregat Halus

Sifat-sifat	Hasil Pengujian	Satuan
Kelembaban	1,74	%
Berat Jenis	2,754	-
Air Resapan	2,76	%
Berat Volume	1297,96	kg/m^3
Analisa Saringan	Zona 2	-

Pengujian dari **Tabel 1-2** hasil yang didapat memenuhi persyaratan sesuai dengan peraturan yang telah digunakan, jenis kerikil yang digunakan berupa batu pecah dengan ukuran maksimal 1 cm dan pasir yang digunakan berupa pasir lumajang yang memiliki sifat agak kasar sehingga dapat mempengaruhi kuat tekan beton [12]. Hasil pengujian tersebut selanjutnya digunakan dalam perencanaan dalam pembuatan beton *self compacting concrete*, hasil kelembaban dan resapan berpengaruh terhadap perencanaan kebutuhan bahan [13].

Tabel 3. Kebutuhan Per Benda Uji 1 Balok dan 2 Silinder

Kadar Serat	Serat (Kg)	Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Kerikil (Kg)	Air (L)	SP (mL)
Normal	-	14,94	15,28	15,28	4,93	149,4
0,5% FG	0,24	14,94	15,28	15,28	4,93	149,4
0,5% GM	0,24	14,94	15,28	15,28	4,93	149,4
0,5% BT	0,24	14,94	15,28	15,28	4,93	149,4

Kebutuhan per benda uji didapatkan dari perencanaan *mix design* yang mengacu pada SNI 03-2834-2000, dengan

penggunaan bahan kimia terhadap berat semen dan dan penambahan serat dari berat beton segar.

Tabel 4. Hasil Pengujian Beton Segar

Variasi Penambahan	<i>V-funnel</i>	<i>L-Box</i>	<i>Slump Flow</i>	
	T (s) (7-13)	PA (cm) (0.8-1)	T50 (s) (3-6)	Dmax (cm) (74-85)
Normal	11,81	0,9	5,81	75,2
FG	7,49	1	4,46	78,7
GM	8,33	0,97	5,25	76,8
BT	7,49	1	5,48	79,7

Hasil pengujian pada beton segar dilakukan untuk menguji tingkat *workability* beton tersebut, hasil yang didapat baik beton SCC normal maupun dengan penambahan serat memenuhi persyaratan sesuai dengan ketentuan.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kuat Tekan

No.	Variasi	Kuat Tekan Alat (kN)	fc' (MPa)	fc' rata-rata (MPa)
1	Normal	577,11	70,690	69,821
2		565,66	69,287	
3		567,28	69,486	
4	FG	530,63	64,996	63,287
5		511,33	62,632	
6		508,07	62,233	
7	GM	516,44	63,258	63,355
8		504,83	61,836	
9		530,42	64,971	
10	BT	630,89	77,277	78,637
11		658,77	80,692	
12		636,32	77,942	



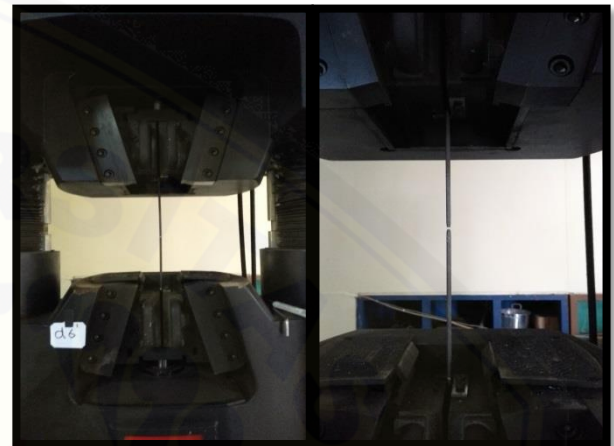
Gambar 1. Pengujian Kuat Tekan

Pada **Tabel 5** dapat diketahui bahwa adanya penambahan serat dapat mempengaruhi kuat tekan beton. Pada penambahan serat *fiberglass* dan *gypsum* kuat tekan

mengalami penurunan hingga 9,3% dari beton normal, namun dengan penambahan serat bendrat terjadi peningkatan kuat tekan sebesar 11,21% dari beton normal SCC.

Tabel 6. Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja

Material	Hasil Kuat Tarik (MPa)
Baja Diameter 6 mm	437,349

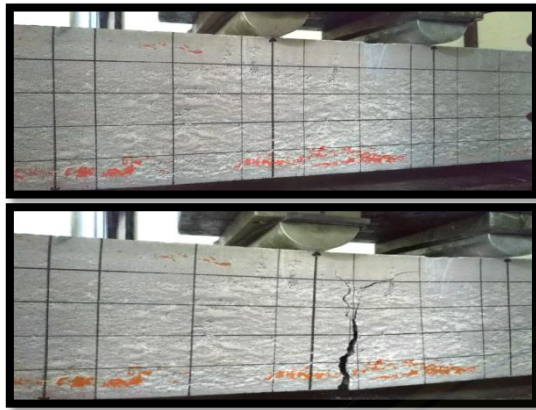


Gambar 2. Pengujian Kuat Tarik Baja

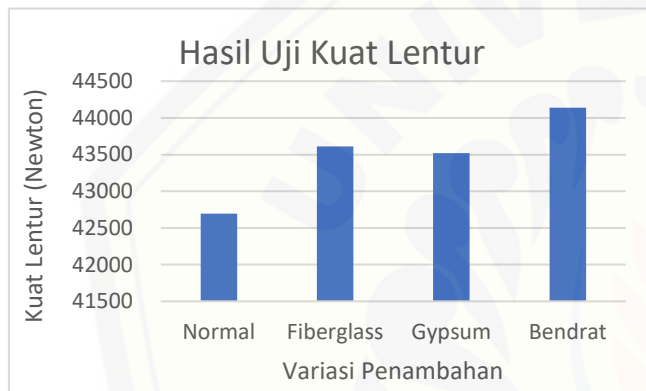
Dari hasil pengujian di atas dapat diketahui bahwa mutu baja yang digunakan sebagai tulangan tarik memiliki kuat tarik sebesar 437,349 Mpa.

Tabel 7. Hasil Pengujian Kuat Lentur

Variasi	Max Load (N)	Rata-rata (N)
Normal	38640	42693,333
	41560	
	47880	
FG	44850	43613,333
	44290	
	41700	
GM	32520	43520,000
	45680	
	52360	
BT	36590	44140,000
	48100	
	47730	



Gambar 3. Pengujian Kuat Lentur



Gambar 4. Grafik Perbandingan Kuat Lentur

Pada Gambar 4 merupakan rekapitulasi hasil pengujian kuat lentur. Untuk uji alat hasil yang didapat dari beton normal SCC, penambahan serat *fiberglass*, *gypsum* dan bendrat berturut-turut yaitu 42693,333 N, 43613,333 N, 43520 N dan 44140 N. Dari hasil tersebut diketahui bahwa penambahan serat *fiberglass* mampu meningkatkan kuat lentur sebesar 2,15%, penambahan serat *gypsum* sebesar 1,94% dan bendrat sebesar 3,28% dari beton normal SCC. Walaupun sama-sama mengalami peningkatan namun penambahan 0,5% serat bendrat memiliki hasil yang lebih optimal dari pada penambahan serat *fiberglass* dan *gypsum*. Hal tersebut juga didukung dari pengujian beton segar dimana dengan penambahan serat bendrat memiliki tingkat *workability* yang lebih baik dari pada penambahan serat *fiberglass* dan *gypsum*. Serta pada pengujian kuat tekan dimana serat bendrat lebih baik.

4. Simpulan

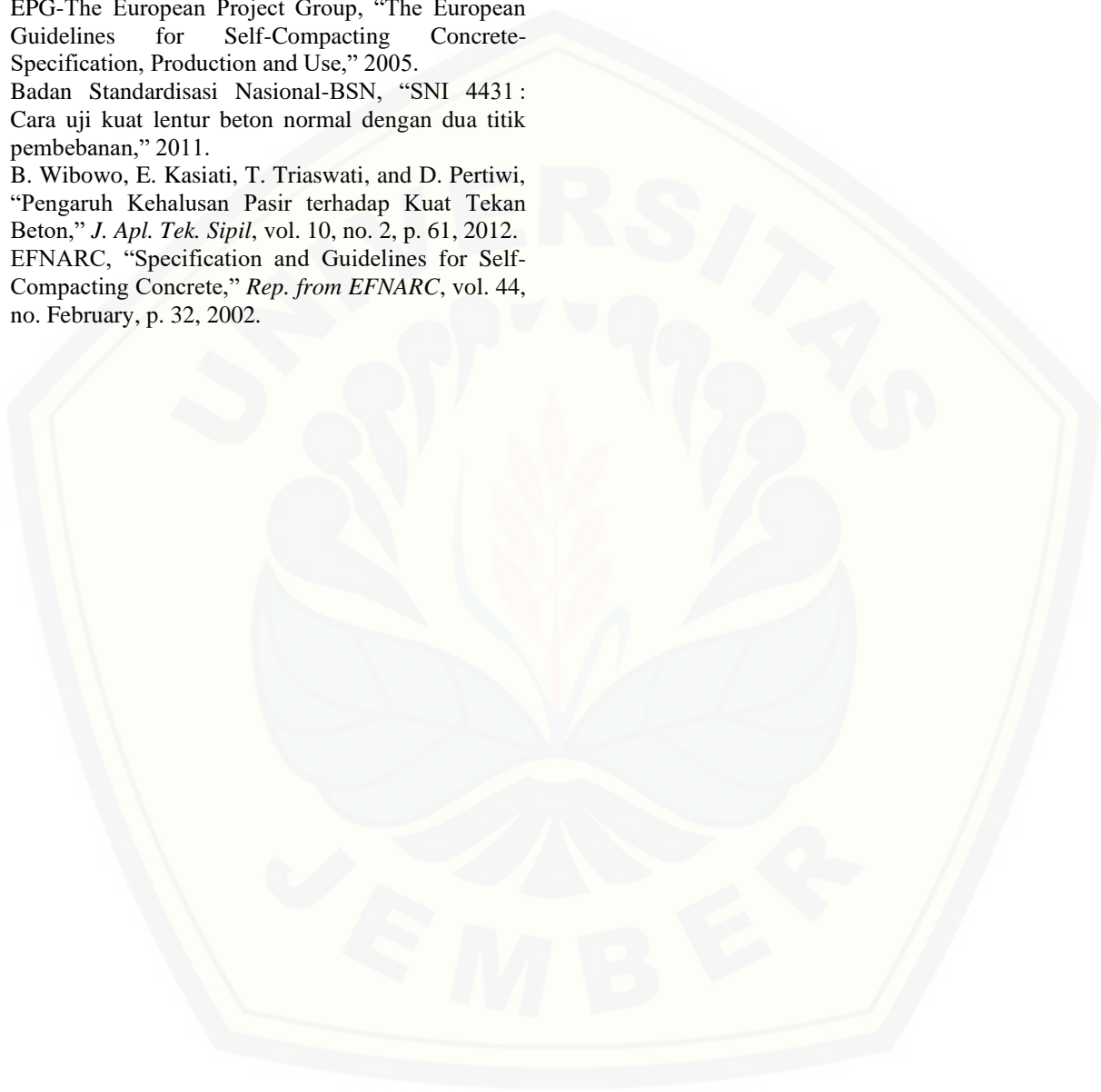
Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penambahan serat *fiberglass*, *gypsum* dan *bendrat* memberikan kontribusi yang baik dalam pengujian beton segar. Keduanya memiliki *workability* yang baik daripada beton SCC normal. Akan tetapi dari pengujian beton segar masih dalam batas yang ditentukan.
2. Adanya penambahan serat *fiberglass* dan *gypsum* dapat mengakibatkan kuat tekan mengalami penurunan dari kuat tekan beton normal hingga 9,3%. Namun mengalami peningkatan pada penambahan serat bendrat.
3. Dengan penambahan serat *fiberglass* dan *gypsum* sebanyak 0,5% dari beton segar mampu meningkatkan kuat lentur sebesar 2,15% dan 1,94% dari beton normal SCC. Namun penambahan serat Bendrat merupakan hasil yang paling optimal yaitu sebesar 44140 N, mengalami peningkatan sebesar 3,28% dari beton SCC normal serta 1,19% dan 1,40% dari penambahan serat *fiberglass* dan *gypsum*.

Daftar Pustaka

- [1] M. Mariani, V. Sampebulu, and A. G. Ahmad, "Pengaruh Penambahan Admixture Terhadap Karakteristik Self Compacting Concrete (Scc)," *SMARTek*, vol. 7, no. 3, 2012.
- [2] D. Nurtanto, "Kontribusi Kuat Lentur Polikarbonat Pada Pelat Beton Berpori (The Contribution of Polycarbonate Flexural Strength into Porous Concrete Slab)," *J. Rekayasa Sipil dan Lingkung.*, vol. 1, no. 01, p. 1, 2017.
- [3] A. Wibawa and E. Hisyam, "Pengaruh Penambahan Limbah Gypsum Terhadap Nilai Kuat Geser Tanah Lempung," *Forum Prof. Tek. Sipil*, vol. 3, no. 2, pp. 65–71, 2015.
- [4] Cong Zhu, J. Zhang, J. Peng, W. Cao, and J. Liu, "Physical and mechanical properties of gypsum-based composites reinforced with PVA and PP fibers," *Constr. Build. Mater.*, vol. 163, pp. 695–705, 2018.
- [5] B. Raja Rajeshwari and M.V.N. Sivakumar, "Influence of Coarse Aggregate Size on Fracture Properties of Fibre Reinforced Self Compacting Concrete Using Wedge Split Test," in *The 2018 Structures Congress (Structures18)*, 2018.
- [6] V.Athiyamaan and G. M. Ganesh, "Experimental, statistical and simulation analysis on impact of micro steel – Fibres in reinforced SCC containing admixtures," *Constr. Build. Mater.*, vol. 246, 2020.
- [7] A. M. Korua, S. O. Dapas, and B. D. Handono, "Kinerja High Strength Self Compacting Concrete Dengan Penambahan Admixture ' Beton Mix ' Terhadap Kuat Tarik Belah," *J. Sipil Statik*, vol. 7, no. 10, 2019.

- [8] S. Prayitno, Supardi, C. Aditya, and W. Dinata, "Kajian Kapasitas Lentur Balok Beton mutu Tinggi Berserat Tembaga Dengan Fly Ash," *Matriks Tek. Sipil*, vol. 3, no. 3, 2015.
- [9] S. Apriwelni and N. Bintang Wirawan, "Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi dengan Memanfaatkan Fly Ash dan Bubuk Kaca Sebagai Bahan Pengisi," *J. Saintis*, vol. 20, no. 01, pp. 61–68, 2020.
- [10] EPG-The European Project Group, "The European Guidelines for Self-Compacting Concrete-Specification, Production and Use," 2005.
- [11] Badan Standardisasi Nasional-BSN, "SNI 4431 : Cara uji kuat lentur beton normal dengan dua titik pembebanan," 2011.
- [12] B. Wibowo, E. Kasiati, T. Triaswati, and D. Pertiwi, "Pengaruh Kehalusan Pasir terhadap Kuat Tekan Beton," *J. Apl. Tek. Sipil*, vol. 10, no. 2, p. 61, 2012.
- [13] EFNARC, "Specification and Guidelines for Self-Compacting Concrete," *Rep. from EFNARC*, vol. 44, no. February, p. 32, 2002.



Perbandingan Mix Desain Beton menurut SNI dengan Bina Marga terhadap Kuat Tekan SCC

Dwi Nurtanto^{1,*}, Hernu Suyoso¹, Nanin Meyfa Utami¹, Winda Tri Wahyuningtyas¹, Wiwik Yunarni W.¹

Departemen Teknik Sipil, Universitas Jember, Jember¹

Koresponden*, Email: dwinurtanto999@gmail.com

Info Artikel		Abstract
Diajukan	15 Januari 2019	<p><i>In this study, two design mixes used continuous gradation according to the Indonesian National Standard (SNI) and Bina Marga at self compaction concrete (SCC). SCC uses superplasticizer variations of about 0.9%, 1%, and 1.1% by weight of cement. The study conducted in the laboratory structure of the University of Jember. The specimens were cylindrical 10x20 cm and subjected to compression tests at 3 and 28 days. The results of the study at the age of 3 days showed a mixture of SNI concrete and Bina Marga Concrete with the addition of 0.9% superplasticizer, which has the highest compressive strength. At 28 days, the addition of 0.9% superplasticizer in the SNI Concrete mixture and the addition of 1% superplasticizer in the Bina Marga Concrete mixture has the highest compressive strength</i></p>
Diperbaiki	12 Juli 2020	
Disetujui	3 Agustus 2020	

Keywords: high quality, SCC, compressive strength, gradation

Abstrak
 Dalam penelitian ini, dua mix desain menggunakan gradasi menerus menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) dan Bina Marga pada *Self Compaction Concrete* (SCC). SCC menggunakan variasi superplasticizer sekitar 0,9%, 1%, dan 1,1% dari berat semen. Penelitian dilakukan di laboratorium struktur Universitas Jember. Spesimen berbentuk silindris 10x20 cm dan dikenai uji kompresi pada umur 3 dan 28 hari. Hasil penelitian pada usia 3 hari menunjukkan campuran beton SNI dan Beton Bina Marga dengan penambahan 0,9% *superplasticizer* yang memiliki kekuatan tekan tertinggi. Pada 28 hari, penambahan 0,9% *superplasticizer* dalam campuran Beton SNI dan penambahan 1% *superplasticizer* dalam campuran Beton Bina Marga memiliki kekuatan tekan tertinggi.

Kata kunci: mutu tinggi, SCC, kuat tekan, gradasi

1. Pendahuluan

Kebutuhan akan infrastruktur terus berkembang, akomodasi, seperti halnya pembangunan jalan tol, jembatan, MRT, yang membutuhkan beton mutu tinggi dalam pembangunannya. Beton mutu tinggi memiliki durabilitas dan kepadatan yang lebih tinggi daripada beton normal. Kekuatan beton dipengaruhi oleh nilai faktor air semennya (fas). Nilai fas yang rendah akan memiliki kuat tekan yang tinggi namun menurunkan *workability* beton tersebut [1].

SCC mampu mengalir dengan beratnya sendiri, mampu mengisi cetakan dengan baik dan mencapai pematatan sempurna meskipun pada pekerjaan dengan penulangan yang rapat [2][3], sehingga dapat disimpulkan SCC memiliki *workability* tinggi [4], pematatan dan mampu memenuhi tempat tanpa alat bantu sehingga beton SCC mampu menutupi kekurangan dari beton mutu tinggi yang memiliki fas kecil sehingga sulit dalam pematatannya [5][6].

Material/bahan pembentuk beton adalah campuran antara bahan-bahan dasar beton yaitu semen, air, agregat kasar, dan agregat halus dengan perbandingan yang baik [7]. Agregat kasar adalah salah satu komposisi beton dimana agregat kasar yang biasa digunakan adalah batu pecah dengan ukuran

bervariasi dan memiliki tingkat keausan yang berbeda-beda [8][9][10], penggunaan agregat kasar secara seragam dan menerus berpengaruh terhadap kuat tekan beton [11][12]. Agregat menerus memiliki keuntungan dimana dapat mengisi pori-pori beton dan lebih padat dikarenakan ukuran bermacam-macam sehingga saling mengisi [13][14][15].

Dari tinjauan tersebut, pada penelitian ini pengaruh penggunaan agregat menerus menurut SNI [16] dan spesifikasi umum 2018 untuk pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan [17] pada beton SCC, sehingga akan berdampak baiknya mutu yang digunakan. Beton SCC direncanakan dengan kuat tekan 50 MPa pada umur 28 hari dengan benda uji silinder Ø10x20 cm.

2. Metode

Dari referensi pengujian sebelumnya ada tiga macam metode yang dianggap dapat mewakili ketiga kriteria *workability*, yaitu:

Slump-flow

Slump-flow test dipakai untuk menentukan "*filling ability*" baik di laboratorium maupun di lapangan [18] dan dengan memakai alat ini dapat diperoleh kondisi *workabilitas* beton berdasarkan penyebaran beton segar yang dinyatakan dengan

besaran diameter yaitu antara 60cm-75cm. Kriteria yang umum dipakai untuk penelitian *workabilitas* beton SCC berdasarkan tipe kontruksi adalah sebagai berikut:

- a) Untuk kontruksi vertikal, disarankan menggunakan *slump-flow* antara 65 cm sampai 70 cm.
- b) Untuk kontruksi horisontal disarankan menggunakan *slump-flow* antara 60 cm sampai 65 cm.

L-shape Box

L-shape Box dipakai untuk mengetahui kriteria “*passing ability*” dari beton SCC [18]. Dengan menggunakan *L-Box* dapat diketahui kemungkinan adanya *blocking* beton segar saat mengalir dan dapat dilihat *viskositas* beton segar yang bersangkutan. Dengan *L-Box* test akan didapat *blocking ratio* yaitu nilai yang didapat dari perbandingan antara H2/H1. Untuk test ini kriteria yang umum dipakai baik untuk tipe konstruksi vertikal maupun horisontal disarankan mencapai nilai *blocking ratio* antara 0,8 sampai 1,0.

V-funnel

V-funnel dipakai untuk mengukur *viskositas* beton SCC dan sekaligus mengetahui “*segregation resistance*” [18]. Kemampuan beton segar untuk segera mengalir melalui mulut ujung bawah alat ukur *V-funnel* diukur dengan besaran waktu antara 6 detik sampai maksimal 12 detik.

Metode Pengujian Beton Keras

Standart Pengujian Kuat Tekan

Kuat tekan beton adalah besarnya beban persatuan luas yang dapat menyebabkan benda uji hancur apabila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh alat uji kuat tekan [19].

$$fc' = \frac{P}{A}$$

dimana:

fc' = kuat tekan (MPa)

P = beban maksimum (N)

A = luas penampang (mm²)

3. Hasil dan Analisa

Dari pengujian di laboratorium, data-data agregat halus dan agregat kasar digambarkan pada **Tabel 1**, dan **Tabel 2**.

Tabel 1. Pengujian Agregat Kasar

Pengujian	Hasil Pengujian	Satuan
Keausan Batu Pecah	24,69	%
Berat Jenis	2,93	-
Resapan Air	0,81	%
Bidang Pecah Tertahan Ayakan No.4	96,93	%
Volume Batu Pecah	1423	kg/m ³
Kelembaban	0,54	%

Tabel 2. Pengujian Agregat Halus

Pengujian	Hasil Pengujian	Satuan
Kelembapan	1,62	%
Berat Jenis	2,75	-
Air Resapan	2,51	%
Berat Volume	1295	kg/m ³
Analisa Saringan	Zona 2	-

Mix Design

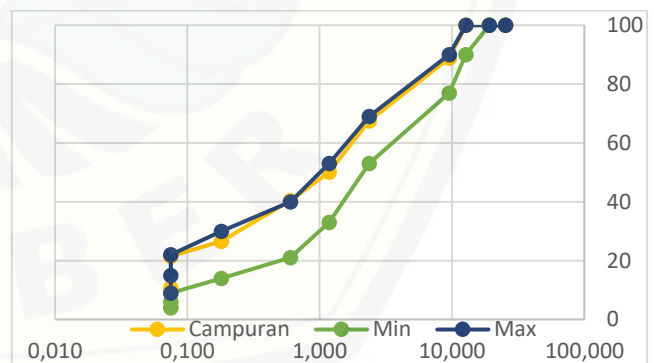
Rancangan campuran (*mix design*) *Self Compacting Concrete* (SCC) yang digunakan sebagai pedoman dalam penelitian ini adalah mix desan menurut SNI dan Bina Marga perkerasan lentur AC-WC.

Desain campuran komposisi beton menurut SNI dimana ukuran agregat maksimum yang digunakan adalah maksimal 10 mm dengan fas 0,3. Didapatkan poporsi campuran sesuai **Tabel 3**.

Tabel 3. Proporsi Campuran Beton Per Benda Uji (SNI)

Variasi	Kode	Air (L)	Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Kerikil (Kg)	SP (L)
0,9% SP	S1	0,33	1,1	1,20	1,20	0,01
1% SP	S2	0,33	1,1	1,20	1,20	0,011
1,1% SP	S3	0,33	1,1	1,20	1,20	0,012

Desain campuran komposisi beton menurut Bina Marga untuk perkerasan lentur laston AC-WC digunakan agregat NA (*Natural Aggregate*), MA (*Medium Aggregate*), dan FA (*Fine Aggregate*).



Gambar 1. Grafik Batas Agregat Gradasi Menerus Sesuai Batas Laston AC-WC.

Gambar 1 menunjukkan gradasi agregat yang dipakai sesuai dengan gradasi menerus batas laston AC-WC.

Desain campuran komposisi beton menurut Bina Marga dengan ukuran agregat maksimal 10 mm dengan fas 0,3. Didapatkan poporsi campuran sesuai **Tabel 4**.

Tabel 4. Proporsi Campuran Beton Per Benda Uji (Bina Marga)

Variasi	Kode	Air (L)	Semen (Kg)	MA (Kg)	NA (Kg)	FA (Kg)	SP (L)
0,9%SP	B1	0,33	1,1	1,18	0,83	0,35	0,01
1%SP	B2	0,33	1,1	1,18	0,83	0,35	0,011
1,1%SP	B3	0,33	1,1	1,18	0,83	0,35	0,012

Setelah proses pengecoran selanjutnya adalah pengujian beton segar. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik beton segar SCC dengan penggunaan variasi *superplasticizer*.

Beton Segar

Pada **Tabel 5** ditunjukkan hasil pengujian beton segar mengenai *passing ability*, *viscosity* dan *slump flow*.

Tabel 5. Hasil Pengujian Beton Segar

Kode	V-funnel	L-Box	Slump Flow	
	T (s) (7-13)	PA (cm) (0.8-1)	T50 (s) (3-6)	Dmax (cm) (55-85)
S1	11,50	0,92	6,46	80
S2	7,93	1,00	5,76	80
S3	7,71	0,97	4,61	80
B1	11,59	0,90	5,01	80
B2	7,78	0,90	4,89	85
B3	7,79	1,00	4,92	80

Menurut *The European Guidelines for Self-Compacting Concrete*, 2015, untuk pengujian *slump flow*, semua beton termasuk kelas SF3, untuk pengujian *passing ability* (L-Box) semua beton termasuk kelas PA2, dan untuk pengujian *Viscosity*, beton S2,S3, B2 dan B3 termasuk kelas VF1 (dibawah 8 detik), beton S1 dan B1 termasuk kelas VF2 (diatas 8 detik). [18]



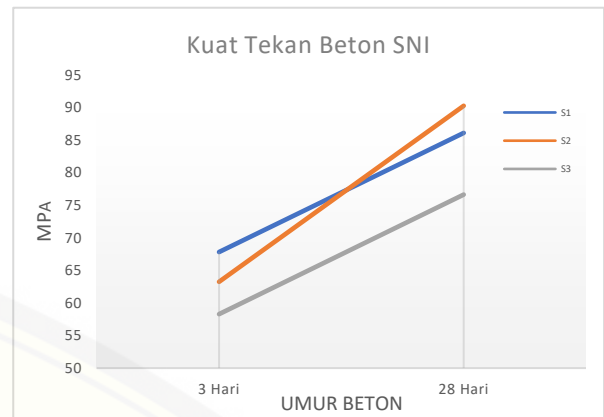
Gambar 2. Pengujian Beton Segar (a)V-Funnel, (b) L-Box, (c) Slump Flow

Kuat Tekan

Tabel 6. Hasil pengujian kuat tekan beton SNI

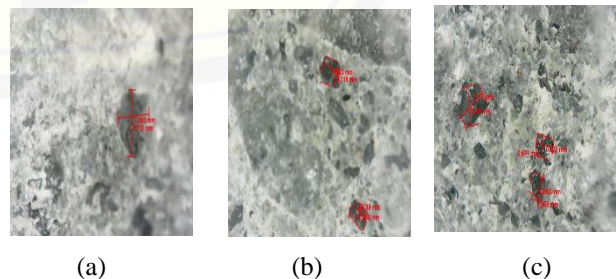
Kode	Kuat Tekan Rata Rata	
	3 hari	28 hari
S1	67,815	86,098
S2	63,246	90,265
S3	58,282	76,634

Sumber: Hasil Penelitian



Gambar 3. Kuat Tekan Rata-rata Beton SNI

Tabel 6 dan **Gambar 3** menunjukkan kuat tekan beton SNI. Semua campuran kuat tekan rata-rata melebihi dari kuat tekan rencana, 50 Mpa. Pada umur 3 hari, kuat tekan rata-rata tertinggi pada beton S1 (67,815 Mpa), beton dengan bahan tambahan additive *superplasticizer* sebesar 0,9%. Pada beton segar, beton S1 nilai *V-funnel* dan *Slump Flow* mempunyai nilai yang tertinggi dibandingkan dengan campuran lainnya. Pada umur 28 hari, kuat tekan rata-rata tertinggi pada beton S2 (90,265 MPa), beton dengan bahan tambahan additive *superplasticizer* sebesar 1%. Berdasarkan **Gambar 4**, Hasil pengamatan permukaan beton dengan alat mikroskop digital dapat diketahui bahwa beton S1 memiliki dua rongga pori sebesar 2,194 mm dan 2,567 mm serta 2,174 mm dan 2,139 mm. Beton S2 dapat diamati dengan mikroskop digital memiliki 2 rongga pori dengan diameter rongga 0,803 mm dan 0,716 mm serta rongga kedua dengan diameter 0,783 mm dan 0,588 mm. Beton S3 dengan menggunakan mikroskop digital mempunyai rongga paling banyak bila dibandingkan dengan beton S1 dan S2 , terdapat 6 rongga pori dengan diameter rata-rata sebesar 0,440 mm, dan rongga – rongga kecil. Selain rongga, bentuk permukaan beton yang hancur pada S3 lebih kasar bila dibandingkan dengan beton S1 dan S2, ini menunjukkan reaksi ikatan antar elemen penyusun beton masih belum sempurna bila dibandingkan dengan S1 dan S2. Berkurangnya porositas atau jumlah pori yang lebih sedikit mempengaruhi kuat tekannya beton semakin meningkat[20].

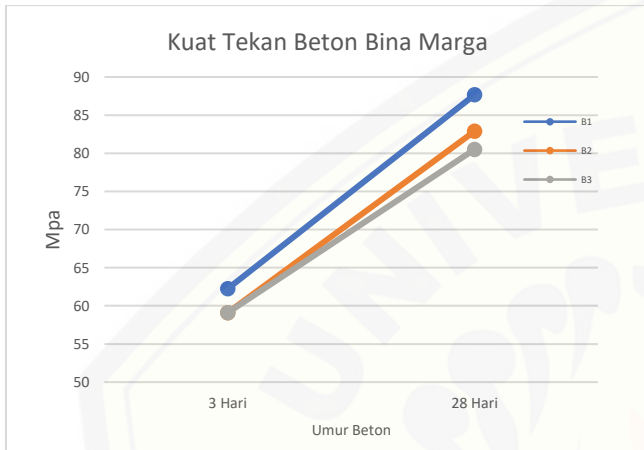


Gambar 4. Mikroskop Digital pada Beton SNI pada umur 28 hari, (a)S1, (b)S2, (c)S3

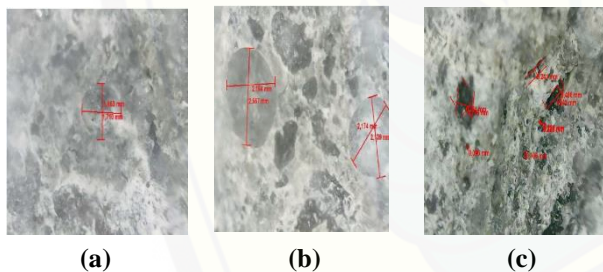
Tabel 7. Hasil pengujian kuat tekan beton Bina Marga

Kode	Kuat Tekan Rata Rata	
	3 hari	28 hari
B1	62,256	87,657
B2	59,108	82,887
B3	59,110	80,512

Sumber: Hasil Penelitian



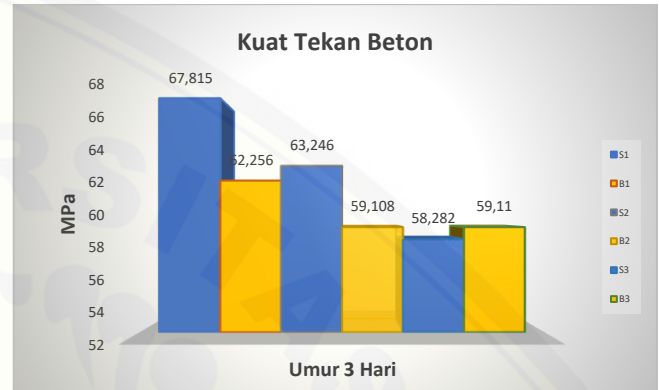
Gambar 5. Kuat Tekan Rata-rata Beton Bina Marga



Gambar 6. Mikroskop Digital pada Beton Bina Marga pada umur 28 hari, (a)B1, (b)B2, (c)B3

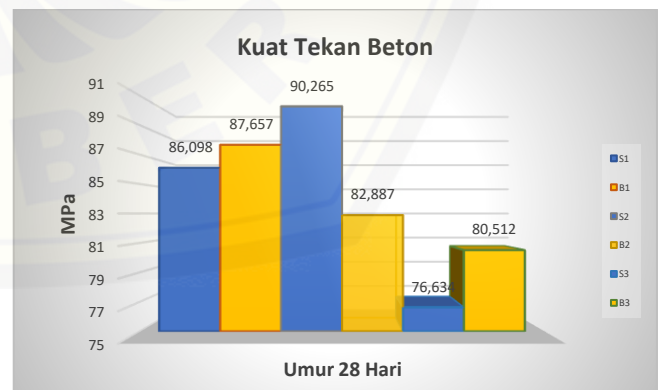
Tabel 7 dan Gambar 4 menunjukkan kuat tekan beton Bina Marga. Semua campuran kuat tekan rata-rata melebihi dari kuat tekan rencana, 50 Mpa. Pada umur 3 hari, kuat tekan rata-rata tertinggi pada beton B1 (62,256 Mpa), beton dengan bahan tambahan additive *superplasticizer* sebesar 0,9%. Pada beton segar, beton B1, Tabel 5, nilai *V-funnel* dan *Slump Flow* mempunyai waktu yang lebih lama dibandingkan dengan campuran lainnya, ini menyebabkan nilai *segregation*nya lebih rendah dibanding dengan beton lainnya. Pada umur 28 hari, kuat tekan rata-rata tertinggi pada beton B1 (87,657 MPa), beton dengan bahan tambahan additive *superplasticizer* sebesar 0,9%. Berdasarkan Gambar 6, hasil pengamatan dengan mikroskop digital beton B1 memiliki diameter rongga pori sebesar 1,463 mm

dan 1,710 mm. Beton S2 memiliki diameter rongga pori 1,363 mm dan 1,719 mm. Beton S3 memiliki rongga yang lebih banyak sebanyak 3 rongga, rata-rata diameter rongga pori sebesar 1,599 mm dan mempunyai permukaan yang lebih kasar dibandingkan beton B1 dan B2. Semakin banyak jumlah pori tertutup dalam beton, dan semakin sedikit jumlah pori terbukanya, maka semakin tinggi kuat tekan yang dihasilkan .[21]



Gambar 7. Kuat Tekan Rata-Rata Beton SNI dan Bina Marga Umur 3 hari

Gambar 7. Menunjukkan kuat tekan rata-rata dari beton SNI dan beton Bina Marga pada umur 3 hari. Dengan variasi bahan tambahan additive *superplasticizer* yang sama Beton SNI mempunyai kuat tekan yang lebih tinggi daripada beton Bina Marga, kecuali dengan penambahan additive *superplasticizer* sebesar 1,1%. Dari hasil pengujian beton segar pada Tabel 5., yang memiliki nilai waktu *V-Funnel* dan *Slump Flow* yang lebih lama mempunyai kuat tekan lebih tinggi di umur awal beton.



Gambar 8. Kuat Tekan Rata-Rata Beton SNI dan Bina Marga Umur 28 hari

Gambar 8. Menunjukkan kuat tekan rata-rata dari beton SNI dan beton Bina Marga pada umur 28 hari. Dengan variasi

bahan tambahan additive *superplasticizer* yang sama Beton Bina Marga mempunyai kuat tekan yang lebih tinggi daripada beton SNI, kecuali dengan penambahan additive *superplasticizer* sebesar 1%. Dari hasil pengamatan beton pada umur 28 hari dengan alat mikroskop digital menunjukkan jumlah dan diameter porositas mempengaruhi kuat tekan beton. Semakin sedikit jumlah dan semakin kecil diameter porositas dalam beton akan semakin tinggi kuat tekan beton. [20][21]

Hasil penelitian menunjukkan kuat tekan beton SNI dan Beton Bina Marga melebihi kuat tekan rencana, $f_c' = 50$ Mpa. Beton SNI dan Beton Bina Marga dalam Beton SCC mempunyai karakteristik kuat tekannya yang berbeda beda. Gradasi yang baik adalah gradasi yang menerus dimana seluruh ukuran butiran terdapat dalam agregat tersebut sehingga menciptakan butiran yang heterogen. Butiran yang heterogen akan mampu untuk menempatkan posisi untuk saling mengisi rongga-rongga yang kosong sesuai dengan ukurannya daripada butiran homogen. [10][9][13].

4. Simpulan

Dari hasil analisa dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Beton SNI dan Beton Bina Marga dengan penambahan *superplasticizer* 0,9%, 1% ,dan 1,1% memenuhi syarat sebagai *Self Compacting Concrete* (SCC).
- Hasil uji kuat tekan SCC umur 28 pada beton SNI dan beton Bina Marga melebihi kuat tekan rencana, 50 Mpa.

Daftar Pustaka

- [1] H. Suyoso, D. Nurtanto, W. Yunarni, and U. Khazinatin, "Karakteristik Beton Mutu Tinggi dengan beberapa faktor air semen," *Konferensi Nasional Teknik Sipil dan Infrastruktur – I*, 2017, p. 1–8.
- [2] F. Aslani, S. Nejadi, and B. Samali, "Instantaneous and time-dependent flexural cracking models of reinforced self-compacting concrete slabs with and without fibres," *Comput. Concr.*, vol. 16, no. 2, p. 223–243, 2015, doi: 10.12989/cac.2015.16.2.223.
- [3] M. Mazloom and M. Mehrvand, "Estimating of Torsional Capacity of Self Compacting concrete Beams," *Amirkabir J. Sci. Res. (Civil Environ. Eng. (AJSR - CEE))*, vol. 47, no. 1, p. 13–15, 2015.
- [4] W. C. Tang, P. C. Ryan, H. Z. Cui, and W. Liao, "Properties of Self-Compacting Concrete with Recycled Coarse Aggregate," *Adv. Mater. Sci. Eng.*, vol. 2016, 2016, doi: 10.1155/2016/2761294.
- [5] R. López, Anahí & Tobes, J.M. & Giaccio, G. & Zerbino, "Advantages of mortar-based design for coloured self-compacting concrete," *Cem. Concr. Compos.*, vol. 31, no. 10, p. 754–761, 2009.
- [6] Prakash Nanthagopalan and M. Santhanam, "Fresh and hardened properties of self-compacting concrete produced with manufactured sand," *Cem. Concr. Compos.*, vol. 33, no. 3, p. 353–358, 2011.
- [7] D. P. Boedi Wibowo, Endang Kasiati, Triaswati Triaswati, "Pengaruh Kehalusan Pasir terhadap Kuat Tekan Beton," *J. Apl. Tek. Sipil*, vol. 10, no. 2, 2012.
- [8] X. Yu and L. Sun, "Strength, microstructure, and thermal conductivity of the insulation wallboards prepared with rice husk fiber and recycled concrete aggregates," *PLoS One*, vol. 13, no. 9, p. 1–12, 2018, doi: 10.1371/journal.pone.0203527.
- [9] A. . Basid and Y. W, "Pengaruh Variasi Gradasi Agregat (Slag) Terhadap Kuat Tekan, Porositas Dan Kuat Tarik Belah Beton," *J. Media Tek. Sipil*, vol. 12, no. 1, 2014, doi: 10.22219/jmts.v12i1.2035.
- [10] D. A. Hamid, S. As'ad, and E. Safitri, "Pengaruh Penggunaan Agregat Daur Ulang Terhadap Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas Beton Berkinerja Tinggi Grade 80," *J. Matrik Tek. Sipil*, vol. 2, no. 2, p. 43, 2014.
- [11] A. Junaidi, "Daur Ulang Limbah Pecahan Beton Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Campuran Beton," *J. Penelit. dan Kaji. Tek. Sipil*, vol. 4, no. 1, 2015.
- [12] Amiruddin, Ibrahim, and I. Sulianti, "Pengaruh Perubahan Ukuran Maksimum Agregat Kasar Terhadap Jumlah Semen Untuk Pembuatan Beton Scc Dengan Bahan Tambah Sp430 Dan Rp260," *PILAR*, vol. 10, no. 2, p. 147–153, 2014.
- [13] R. Bayuaji, "Studi Kuat Tekan Beton Porus sebagai Material Alternatif Batu Bata dengan Metode Taguchi," *J. Apl. Tek. Sipil*, vol. 12, no. 1, 2014.
- [14] I. G. P. Raka, Tavio, and D. Tripriyono, "Beton Agregat Ringan Dengan Substitusi Parsial Batu Apung Sebagai Agregat Kasar," *Konf. Nas. Tek. Sipil 4 (KoNTekS 4)*, vol. 4, no. KoNTekS 4, p. 173–180, 2010.
- [15] D. Nurtanto, "Kontribusi Kuat Lentur Polikarbonat Pada Pelat Beton Berpori," *J. Rekayasa Sipil dan Lingkungan*, vol. 1, no. 4, p. 1–6, 2017.
- [16] Badan Standardisasi Nasional-BSN, "SNI 03-3449 Tata cara rencana pembuatan campuran beton ringan dengan agregat ringan," 2002.
- [17] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat; Direktorat Jenderal Bina Marga, "Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 untuk Pekerjaan Jalan dan

Jembatan (General Specifications of Bina Marga 2018 for Road Works and Bridges),” no. September, 2018.

- [18] EFNARC, “Specification and Guidelines for Self-Compacting Concrete,” *Rep. from EFNARC*, vol. 44, no. February, p. 32, 2002, doi: 0 9539733 4 4.
- [19] Badan Standardisasi Nasional-BSN, “SNI 1974 : Standar Nasional Indonesia Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder Badan Standardisasi Nasional,” 2011.
- [20] P. Risdanareni, J. J. Ekaputri, and Triwulan, “The Influence of Alkali Activator Concentration to Mechanical Properties of Geopolymer Concrete with Trass as a Filler,” *Mater. Sci. Forum*, vol. 803, pp. 125–134, 2014.
- [21] O. A. Abdulkareem, M. M. A. B. Abdullah, K. Hussin, and K. N. Ismail, “Effects of Lightweight Aggregate Size and Grading on the Residual Strength of Lightweight Geopolymer Concrete Exposed to Elevated Temperature,” *Mater. Sci. Forum*, vol. 803, pp. 3–10, 2014.