

Bidang Fokus	: Material Maju
Luaran	: Publikasi Seminar Internasional terindeks <i>Scopus</i>
Kode/ Rumpun Ilmu	: 421/Teknik Sipil

**PROPOSAL PENELITIAN STRATEGIS
DANA HIBAH RKAT FAKULTAS TEKNIK UNDIP
TAHUN ANGGARAN 2021**



**Studi Eksperimental Pengaruh *CFRP String* pada Perkuatan Geser Balok
Beton Bertulang**

Ketua Penelitian

Prof. Dr. Ir. Sri Tadjono, M.S (NIP.195303091981031005)

Anggota

Dr.Eng. Sukamta, ST, MT (NIP.196808141999031002)

Dadi Triawan S (NIM.21010118410003)

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO
TAHUN 2021**

HALAMAN PENGESAHAN
PROPOSAL PENELITIAN STRATEGIS

Judul Penelitian : Studi Eksperimental Pengaruh *CFRP String* pada Perkuatan Geser
Balok Beton Bertulang

Luaran Penelitian **) : Publikasi Seminar Internasional terindeks *Scopus*

Ketua Penelitian :

a. Nama Lengkap : Prof. Dr. Ir. Sri Tadjono, M.S

b. NIP/NIDN : 195303091981031005

c. Jabatan Fungsional : Guru Besar

d. Departemen : Teknik Sipil

e. Nomor HP : 08122915184

f. Alamat email : tudjono@gmail.com

Anggota Penelitian :

a. Nama Lengkap : Dr.Eng. Sukamta, ST, MT

b. NIP/NIDN : 196808141999031002

c. Departemen : Teknik Sipil

d. Nomor HP : 081 328 711 547

Anggota Mahasiswa :

a. Nama Lengkap : Dadi Triawan Selalatu , ST (21010118410003)

Lama Penelitian : 7 (tujuh) bulan

Biaya Penelitian : Rp 20.000.000,-

Sumber Dana : RKAT Fakultas Teknik Undip Tahun 2021

Semarang, 2 Maret 2021

Ketua Peneliti,



Prof. Dr. Ir. Sri Tadjono, M.S

NIP.195303091981031005

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Daftar Isi	iii
Daftar Gambar	iv
Daftar Tabel	iv
Ringkasan	v
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Khusus.....	3
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu mengenai Kontribusi FRP	4
BAB III : METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	6
3.2 Metode Penelitian	8
BAB IV : BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN	
4.1 Anggaran Biaya	9
4.2 Jadwal Penelitian	10
DAFTAR PUSTAKA	11
LAMPIRAN	13
Lampiran A Justifikasi Anggaran Penelitian	13
Lampiran B Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas	14
Lampiran C Biodata ketua dan anggota-dosen dan mahasiswa	15
Lampiran D Surat pernyataan ketua peneliti	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram alir tahap penelitian.....	7
Gambar 3.2 Diagram alir perhitungan kapasitas ACI 440	8
Gambar 3.3 Set-up Pengujian Benda Uji Balok Beton Bertulang.....	9

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Rencana anggaran biaya penelitian pengaruh <i>CFRP String</i>	10
Tabel 4.2 Jadwal penelitian pengaruh <i>CFRP String</i>	11

RINGKASAN

Balok beton bertulang ialah salah satu bagian berarti dari struktur gedung untuk menahan beban gempa. Tetapi dengan terjadinya gempa besar membuat perhitungan beban gempa menjadi lebih besar. Sehingga diperlukan perkuatan balok beton bertulang. Salah satu cara perkuatan struktur beton dengan memakai *Carbon Fiber Reinforced Polymer String*. Penelitian ini mempunyai sasaran khusus untuk memberi usulan metode perkuatan eksternal yang efektif dan mudah dikerjakan, untuk balok beton bertulang. Penelitian ini membuat tiga buah benda uji balok. Dimensi balok yaitu 150 x 300 milimeter, dengan panjang efektif 1000 milimeter. Pemberian beban adalah *two point loads*, untuk melakukan uji geser maka pembebanan pada balok dilakukan dengan meletakkan dua buah gaya P secara simetris pada jarak 400 milimeter dari tumpuan. Pembalutan empat sisi CFRPS pada balok CFRPS dengan jarak 200 milimeter. Penelitian ini secara jangka panjang memiliki tujuan dalam mitigasi musibah gempa.

Kata Kunci : Balok, Perkuatan Struktur, CFRPS

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keadaan struktur suatu bangunan dari tahun ke tahun mengalami perubahan akibat dari usia bangunan, gaya gempa ataupun akibat perubahan fungsi bangunan itu sendiri. Tidak sedikit struktur bangunan eksisting mengalami kerusakan berbentuk retak pada bagian strukturnya, sehingga bangunan eksisting membutuhkan suatu perbaikan atau perkuatan untuk mencapai kapasitas awal kembali, meningkatkan kapasitas desaiannya dan daktilitasnya.

Perkuatan struktur juga dapat dilakukan apabila bangunan mengalami pergantian peraturan, sehingga beban rencana akan terlampaui atau karena terdapatnya pergantian kriteria desain. misalnya pergantian SNI Gempa 03-1726-2012 menjadi SNI Gempa 03-1726-2019, menyebabkan beban yang diperhitungkan di dalam struktur menjadi meningkat lebih besar.

Gempa bumi ialah salah satu peristiwa alam yang paling diantisipasi dalam perencanaan dan desain bangunan. Hal ini dibuktikan dengan terdapatnya peraturan yang mengatur tentang perencanaan bangunan terhadap gaya gempa yang ada. Standar ini wajib dikaji ulang. Pergantian standar terkait dengan banyaknya kehancuran struktur bangunan saat terjadi gempa besar di Indonesia. Oleh para pakar gempa di Indonesia, peraturan SNI Gempa 2002 dinilai sudah tidak cocok untuk diaplikasikan sebagai pedoman perencanaan (Lailasari et al., 2014)

Berdasarkan penjelasan di atas, apabila struktur mengalami penurunan kekuatan maka akan dibongkar. Sementara agar struktur sesuai dengan kapasitas awal dan daktil bisa dipertimbangkan adanya perbaikan atau perkuatan struktur dengan memperhitungkan kekuatan dari struktur itu sendiri. Untuk itu, dibutuhkan suatu teknologi perkuatan eksternal yang mampu memperbaiki atau meningkatkan kapasitas bangunan pada bagian yang mengalami kerusakan.

Salah satu cara perkuatan yang terkenal dalam beberapa tahun terakhir yakni dengan menggunakan teknologi Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP) sebagai perkuatan pada bagian elemen struktur yang dinilai mengalami penurunan kapasitas. Pada dasarnya pemakaian CFRP digunakan pada stuktur balok dan kolom dalam sebuah bangunan. CFRP

mempunyai berbagai keunggulan. Sebagai contoh, CFRP mempunyai kekuatan tarik yang tinggi, ringan, biaya perawatan yang lebih rendah, tahan terhadap korosi, pemakaian multifungsi serta mudah untuk di aplikasikan.

Pada penelitian sebelumnya yang memakai FRP pada struktur balok, Devi (2015) melaksanakan penelitian memakai balok yang diperkuat FRP sheet dengan mode u serta n. Dari pengujian mendapatkan hasil seperti meningkatnya kapasitas geser balok mode u sebesar 19,85 % dan mode n sebesar 55,17 %. Sedangkan kondisi kegagalan balok Mode u adalah rusaknya FRP (sobek) namun sedikit berbeda pada balok Mode n di mana kehancuran FRP lebih dominan pada mengelupasnya FRP dari balok. Hidayat (2016) melaksanakan penelitian dengan memakai balok yang diperkuat FRP *sheet* serta didapatkan hasil seperti kapasitas balok beton bertulang yang bertambah sebesar 45,16%.

Tudjono et al. (2015) melakukan penelitian perkuatan balok dengan FRP *sheets* sebagai pengekang balok. Dari pengujian di dapatkan hasil perkuatan geser berbentuk n FRP dapat membatasi beton bertekanan sehingga meningkatkan kekuatan geser dan tekannya. Sri Rejeki laku Utami et al.(2016) melakukan penelitian perkuatan balok dengan pembungkus dengan *Carbon Fiber Wrap* (CFW) pada balok beton bertulang. Dari pengujian di dapatkan hasil seperti meningkatnya peningkatan kapasitas tekuk dan displacement daktilitas.

Bersumber pada hal-hal di atas, penelitian yang banyak dilakukan sejauh ini menggunakan FRP, tetapi belum banyak penelitian mengenai CFRP *String* sebagai perkuatan geser pada balok. Penelitian dilakukan untuk mengetahui bagaimana peningkatan kapasitas geser serta perilaku pada balok beton bertulang yang diperkuat dengan CFRP berjenis *string* .

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya dapat diidentifikasi pokok permasalahan yang akan ditinjau dalam penelitian ini adalah :

- a. Perubahan peraturan gempa SNI 03-1726-2012 menjadi SNI 03-1726-2019 yang menyebabkan meningkatnya beban gempa terhadap kapasitas balok eksisting.
- b. Peningkatan kapasitas geser balok dengan perkuatan geser CFRP *string* dibandingkan dengan balok normal.
- c. Mode kegagalan balok dengan perkuatan geser CFRP *string*.

- d. Kesesuaian hasil pengujian terhadap hasil perhitungan analisis sesuai ACI 440

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Menemukan inovasi perkuatan geser balok beton bertulang yang efektif untuk meningkatkan kekuatan geser karena perubahan beban gempa.
- b. Mengkaji seberapa besar kekuatan geser riel balok yang diperkuat Sengkang CFRP *String* dengan pemasangan CFRP *String* empat sisi .
- c. Mengkaji apakah kapasitas geser hasil pengujian sesuai dengan perhitungan analisis ACI 404.

1.4 Manfaat Khusus

Bersumber pada latar belakang yang telah dijabarkan, bahwa pergantian standar terkait dengan banyaknya kehancuran struktur bangunan saat terjadi gempa besar di Indonesia. Oleh para pakar gempa di Indonesia, peraturan SNI Gempa 2002 dinilai sudah tidak cocok untuk diaplikasikan sebagai pedoman perencanaan (Lailasari et al., 2014)

Peraturan gempa SNI 03-1726-2019 merupakan standar desain baru, dimana beban gempa bertambah dari peraturan sebelumnya, dapat dipastikan struktur beton bertulang yang didesain dengan peraturan lama menjadi semakin banyak yang tidak sesuai persyaratan. Sehingga kebutuhan akan perkuatan struktur beton bertulang menjadi sangat besar. Maka dibutuhkan suatu teknik perkuatan yang efisien, mudah dilakukan, namun tetap efektif manfaatnya. Apabila teknik perkuatan yang diajukan berhasil, maka penelitian ini akan bermanfaat secara nasional dalam usaha pemerintah untuk meminimalkan kerugian akibat musibah gempa bumi, serta menghemat waktu untuk memperbaiki struktur beton bertulang yang belum memenuhi standar desain.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu Mengenai Kontribusi FRP

Penelitian ini dilakukan tidak terlepas dari hasil penelitian penelitian terdahulu yang pernah dilakukan-sebagai bahan perbandingan dan kajian. Adapun hasil-hasil penelitian yang-dijadikan perbandingan tidak terlepas dari topik penelitian yaitu mengenai kekuatan FRP :

- a. Perilaku geser balok beton bertulang (RC) dengan serat karbon pada bagian luar sebagai material perbaikan (Teuku Anwar, 2011)

Hasil pengujian menampilkan , balok yang diberikan kekuatan CFS pada berbagai pola pelapisan menampilkan kontribusi kekuatan geser lebih besar dibandingkan dengan tanpa diberi kekuatan. Pelapisan yang dipusatkan pada satu lokasi dengan pemberian yang terdistribusi mengakibatkan pola retak yang berbeda. Begitu juga pelapisan dengan pengekangan sistem overlapping dengan tanpa overlap turut mempengaruhi pola retak geser.

- b. Perkuatan geser FRP wrap (Devi, 2015)

Dari pengujian, diperoleh hasil sebagai berikut:

- Perkuatan FRP mode-N mampu meningkatkan kuat geser balok lebih besar dibandingkan dengan mode-U. Peningkatan yang terjadi yaitu 55,17% untuk mode-N dan sebesar 17,33% dan 19,85% untuk mode-U.
- Perilaku keruntuhan, ketiga jenis balok mengalami kegagalan geser. Pada balok kontrol tanpa FRP, daerah lentur mengalami keretakan tetapi tidak mengalami keruntuhan yang berarti, daerah geser mengalami keruntuhan. Pada balok FRP mode-U, daerah lentur tidak mengalami keretakan, daerah geser mengalami keruntuhan disertai sobeknya FRP. Pada balok FRP mode-N, daerah lentur mengalami keretakan yang lebih ekstrim dari pada balok tanpa FRP, daerah geser mengalami keruntuhan disertai mengelupasnya FRP dari balok.

- c. Kapasitas geser balok RC dengan *Carbon Fiber-Reinforced Polymer Rectangular Stirrups* (CFRPRS) (C.Lee et al, 2015).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa balok beton yang diperkuat dengan sengkang CFRPRS dapat mempertahankan perilaku geser yang sebanding dengan balok beton yang diperkuat dengan sengkang baja. Secara umum, spesimen dengan CFRPRS menunjukkan faktor efisiensi yang lebih rendah dibandingkan dengan sengkang baja, tetapi sekitar 2,5 kali lebih efektif daripada sengkang batang CFRP dalam hal faktor efisiensi.

- d. Pengaruh pembalutan *Carbon Fiber Wrap* (CFW) terhadap daktilitas balok beton bertulang (Sri Rejeki laku Utami et al, 2017)

Dari hasil pengujian kapasitas tekuk maksimum masing-masing untuk balok 3D16 Normal sebesar 104,04 kN sedangkan pada balok 3D16 CFW terjadi peningkatan kapasitas tekuk maksimum sebesar 119,52 kN, terjadi peningkatan displacement daktilitas pada balok sebesar 33%. Pada balok Normal 4D16 memiliki kapasitas tekuk maksimum 161,28 kN balok 4D16 CFW meningkatkan kapasitas lentur maksimum sebesar 162,64 kN, meningkatkan displacement daktilitas pada balok sebesar 45%.

- e. Karakterisasi ikatan FRP-ke-FRP dan model panjang ikatan berbasis gaya (Alaukik Singh et al, 2018).

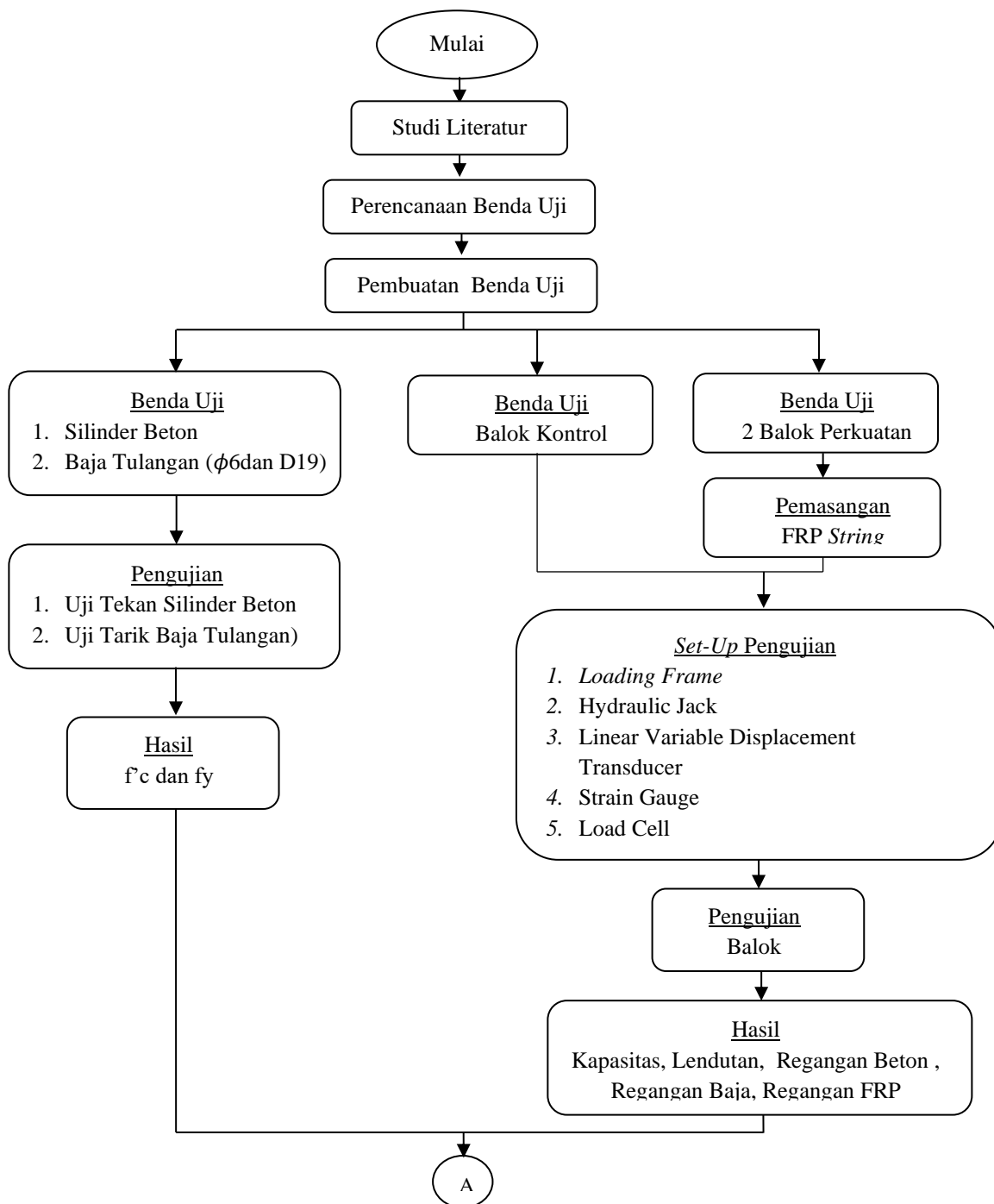
Penelitian ini menyajikan hasil eksperimental ekstensif untuk mengkarakterisasi perilaku sambungan lap FRP-ke-FRP yang terikat secara adhesif. Dua model berbasis gaya untuk menghitung kapasitas ikatan FRP-ke-FRP diusulkan dengan mempertimbangkan pengaruh panjang ikatan kritis pada perilaku sambungan putaran. Berdasarkan pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa adanya panjang lap efektif untuk sambungan ikatan FRP ke FRP. Berbeda dengan sambungan ikatan FRP ke beton, penambahan panjang sambungan FRP ke FRP tidak meningkatkan keuletan sambungan. Panjang ikatan efektif spesimen sambungan ganda diamati lebih besar dari pada spesimen sambungan tunggal, dengan beban debonding sambungan ganda hampir dua kali lipat beban debonding sambungan tunggal ketika panjang ikatan melebihi panjang ikatan efektif.

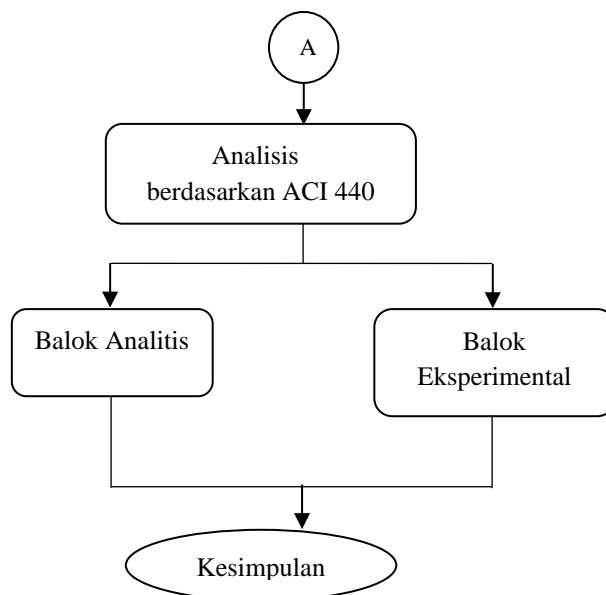
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

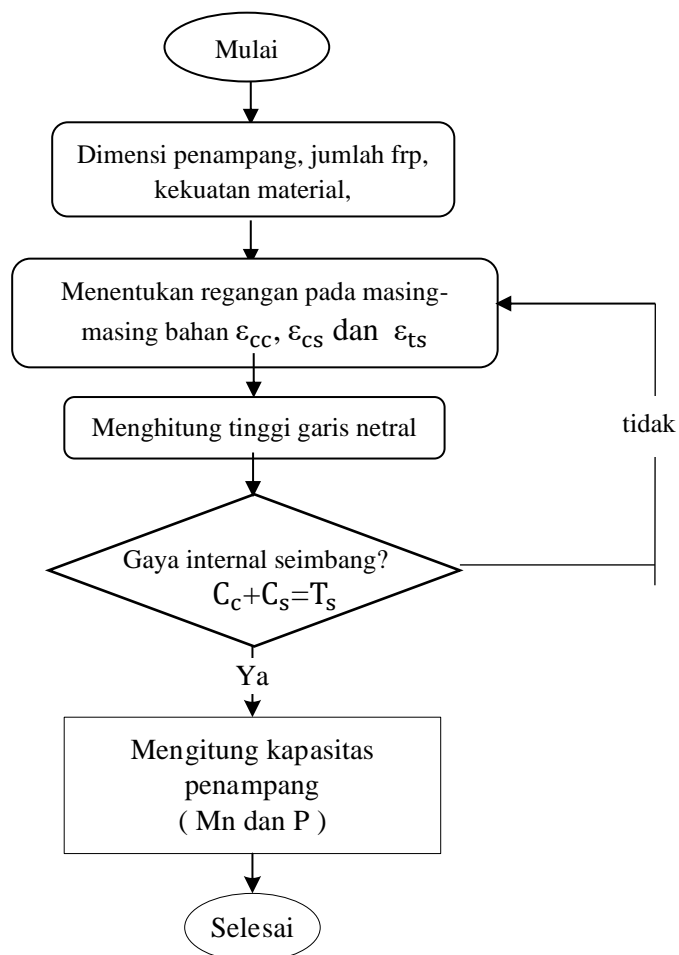
3.1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

Diagram alir dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 dan Gambar 3.2 :





Gambar 3.1. Diagram alir tahap penelitian

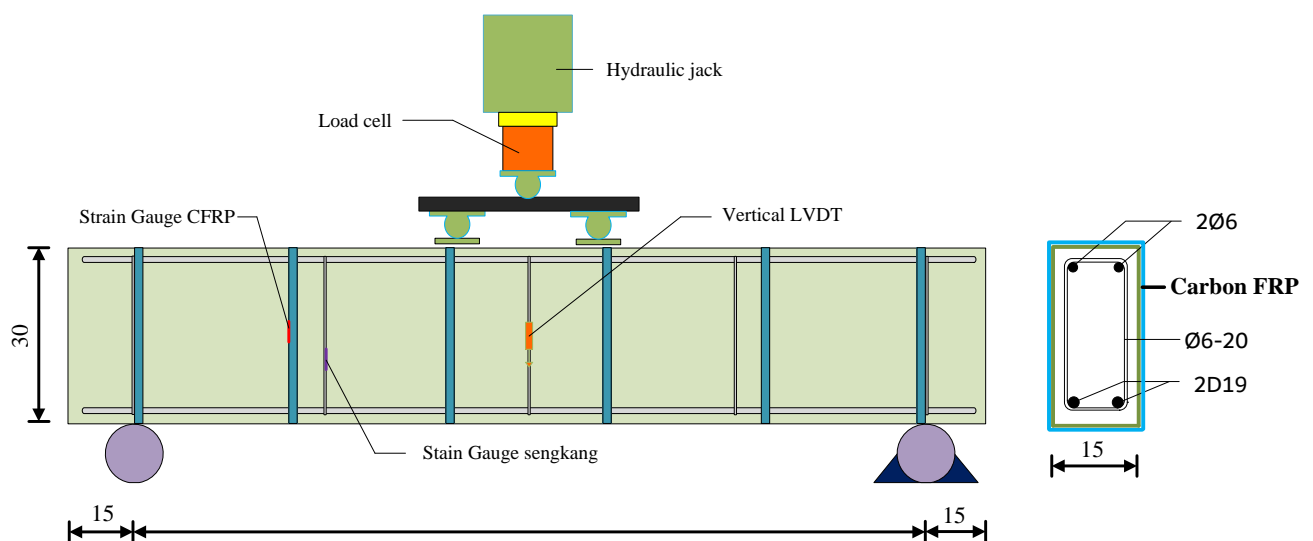


Gambar 3.2. Diagram alir perhitungan kapasitas ACI 440

3.2. Metode Penelitian

Penelitian balok beton bertulang dilakukan menggunakan metode observasi, yaitu dengan melakukan percobaan *two point load test* pada beberapa benda uji, kemudian masing-masing benda uji diberikan instrument pengujian seperti *Linear Variable Displacement Transducer* (LVDT) untuk mengukur deformasi pada balok, *strain gauge* untuk mengukur regangan yang terjadi, dan *load cell* untuk mengukur beban yang terjadi. Data yang didapatkan pada masing-masing instrumen ini akan dibaca oleh data logger. Percobaan akan dilaksanakan di Laboratorium Struktur Teknik Sipil Universitas Diponegoro. Benda uji yang akan digunakan berupa balok dengan penampang 15 cm \times 30 cm dan bentang panjang 130 cm serta berupa silinder beton yang memiliki diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Gambar 3.3 menunjukkan *set up* pengujian dan potongan penampang. Variasi benda uji yang dipersiapkan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Satu buah balok kontrol.
- Dua buah balok dengan perkuatan CFRP geser, dengan perkuatan geser dipasang pada 4 sisi (*Completely Wrapped*) pada balok.



Gambar 3.3. Set-up Pengujian Benda Uji Balok Beton Bertulang

BAB IV

BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN

4.1. Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya penelitian Pengaruh *CFRP String* pada Perkuatan Geser Balok Beton Bertulang dapat dilihat pada Tabel 4.1:

Tabel 4.1. Rencana anggaran biaya penelitian Pengaruh *CFRP String*

No	Uraian	Vol	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	BELANJA PERSONIL/ HONORARIUM				
1	Honor Pengolah Data	1	ls	Rp 950.000	Rp 950.000
B	BELANJA OPERASIONAL (sewa, SPPD, dll)				
1	Uji tekan silinder beton 26 MPa	3	bh	Rp 71.000	Rp 213.000
2	Uji one point load Balok	3	bh	Rp 110.000	Rp 330.000
3	Besi deform D19	1	bh	Rp 250.000	Rp 250.000
4	Besi polos $\phi 6$	1	bh	Rp 250.000	Rp 250.000
5	Beton Ready Mix	1	ls	Rp 2.000.000	Rp 2.000.000
6	Paket Penulangan + Baja D19	3	ls	Rp 700.000	Rp 2.100.000
7	Paket Bekisting	3	ls	Rp 700.000	Rp 2.100.000
8	Paket CFRP	2	ls	Rp 4.000.000	Rp 8.000.000
9	Pembuatan Laporan	1	ls	Rp 1.200.000	Rp 1.200.000
C	BELANJA MODAL (peralatan, dll)				
Total					Rp 17.393.000
PPh 15 %					Rp 2.608.950
Total + PPh 15%					Rp 20.000.000

DAFTAR PUSTAKA

- ACI 440.2R. (2017). Guide for the design and construction of externally bonded FRP systems for strengthening concrete structures. American Concrete Institute (Vol. 24).
[https://doi.org/10.1061/40753\(171\)159](https://doi.org/10.1061/40753(171)159)
- Anwar, Teuku.(2011). Perilaku Geser Balok Beton Bertulang (RC) dengan Serat Karbon pada Bagian Luar Sebagai Material Perbaikan.Tugas Ahir. Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe.Aceh.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2013). SNI 03-2847-2013 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2019. SNI 03-1726-2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Jakarta.
- Devi, Elisabeth Monica. (2015). Studi Eksperimental Kapasitas Geser Balok yang Diperkuat dengan Fiber Reinforced Polymer (FRP). Tesis. Program Pascasarjana Teknik Sipil, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Hidayat, Banu Ardi. (2016). Studi Eksperimental Pengaruh Penggunaan Fiber Reinforced Polymer (FRP) pada Balok Kondisi Lentur dan Geser. Tesis. Program Pascasarjana Teknik Sipil, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Lailasari, Desinta Nur, Ari Wibowo, dan Devi Nuralinah. 2014. Studi Komparasi Perencanaan Gedung Tahan Gempa dengan Menggunakan SNI 031726-2002 dan SNI 03-1726-2012. Jurnal Teknik Sipil Universitas Brawijaya. Malang.
- Lee,C., S. Lee., and S. Shin.(2015). Shear capacity of RC beams with carbon fiber-reinforced polymer stirrups with rectangular section. Journal of Composites for Construction.
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CC.1943-5614.0000653](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CC.1943-5614.0000653)
- Rejeki, S. and Utami, L. (2017) ‘Pengaruh Pembalutan Carbon Fiber Wrap (CFW) terhadap Daktilitas Balok Beton Bertulang’, INformasi dan Ekspose hasil Riset Teknik Sipil dan Arsitektur, 12(2), pp. 140–155.
 doi: 10.21831/inersia.v12i2.12589.
- Singh, A., del Rey Castillo, E. and Ingham, J. (2019) ‘FRP-to-FRP bond characterization and force-based bond length model’, Composite Structures. Elsevier, 210(November 2018), pp. 724–734.
 doi: 10.1016/j.compstruct.2018.12.005

Tudjono, S., Lie, H. A., & Hidayat, B. A. (2015). An experimental study to the influence of fiber reinforced polymer (FRP) confinement on beams subjected to bending and shear. *Procedia Engineering*, 125, pp.1070–1075.
<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.11.164>

LAMPIRAN

Lampiran A

RENCANA/ LAPORAN PENGGUNAAN DANA

HIBAH PENELITIAN STRATEGIS

FAKULTAS TEKNIK UNDIP TAHUN ANGGARAN 2021

Ketua Peneliti/ Pengabdian : Prof. Dr. Ir. Sri Tadjono, M.S

Golongan : III / IV * Departemen : IV B

Fakultas : Teknik Sipil

Judul Penelitian/Pengabdian : Studi Eksperimental Pengaruh *CFRP String* pada Perkuatan Geser Balok Beton Bertulang

Total Dana (100%) : Rp 20.000.000

PPh Pasal 21 5%/ 15% * : Rp 17.393.000

Sisa 95%/ 85% * : Rp 2.608.950

No	Uraian	Vol	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	BELANJA PERSONIL/ HONORARIUM				
1	Honor Pengolah Data	1	ls	Rp 950.000	Rp 950.000
B	BELANJA OPERASIONAL (sewa, SPPD, dll)				
1	Uji tekan silinder beton 26 MPa	3	bh	Rp 71.000	Rp 213.000
2	Uji one point load Balok	3	bh	Rp 110.000	Rp 330.000
3	Besi deform D19	1	bh	Rp 250.000	Rp 250.000
4	Besi polos $\phi 6$	1	bh	Rp 250.000	Rp 250.000
5	Beton Ready Mix	1	ls	Rp 2.000.000	Rp 2.000.000
6	Paket Penulangan + Baja D19	3	ls	Rp 700.000	Rp 2.100.000
7	Paket Bekisting	3	ls	Rp 700.000	Rp 2.100.000
8	Paket CFRP	2	ls	Rp 4.000.000	Rp 8.000.000
9	Pembuatan Laporan	1	ls	Rp 1.200.000	Rp 1.200.000
C	BELANJA MODAL (peralatan, dll)				
Total					Rp 17.393.000
PPh 15 %					Rp 2.608.950
Total + PPh 15%					Rp 20.000.000

Lampiran B**SUSUNAN ORGANISASI****TIM PELAKSANA (DOSEN DAN MAHASISWA) DAN PEMBAGIAN TUGAS**

No	Nama / NIP/ NIM	Departemen	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Prof. Dr. Ir. Sri Tadjono MS	Teknik	Teknik Sipil	15 Jam	Ketua Peneliti
	NIP.195303091981031000				Memimpin dan mengkoordinasi tim, pengawasan kerja tim dan lini masa (<i>time line</i>).
2	Dr.Eng. Sukamta, ST, MT	Teknik	Teknik Sipil	15 Jam	Anggota
	NIP. 196808141999031002				Peninjauan pustaka, studi literatur, dan pengecekan proposal
3	Dadi Triawan S, ST	Teknik	Teknik Sipil	15 Jam	Anggota
	NIM. 21010118410003				Melakukan pengumpulan data

Lampiran C**BIODATA KETUA, ANGGOTA DAN MAHASISWA****KETUA****Identitas Diri**

Nama : Prof. Dr. Ir. Sri Tudjono MS
 Tempat & Tgl.Lahir : Boyolali 9 Maret 1953.
 Alamat : Puri Anjasmore L8 no 4 Semarang
 Riwayat Pendidikan

Tahun Lulus	Jenjang	Sekolah/Perguruan Tinggi	Jurusan/Bidang Studi
1980	S1	Universitas Diponegoro	Teknik Sipil
1986	S2	Institut Teknologi Bandung	Teknik Sipil
2005	S3	Institut Teknologi Bandung	Teknik Sipil
Dosen Profesional bidang ilmu Teknik Sipil No. : 101100809686, Depok 5 Juli 2010			

Pengalaman Organisasi dan Struktural

No	Organisasi	Jabatan	Tahun
1	Ketua Laboratorium Bahan dan Konstruksi, Teknik Sipil UNDIP	Ketua	1999 - 2003
2	Ketua KBK Struktur Sipil UNDIP	Ketua	2008- 2016
3	Staf pengajar Teknik Sipil Undip	Staff	1980 - sekarang
4	Kepala Lab.Komputasi Polyteknik Semarang 1987 - 1990	Ketua	1987 - 1990
5	Sekretaris Jurusan Teknik Sipi	Sekretaris	1990 - 1994
6	HAKI	Anggota	
7	Ketua Komda HAKI Jawa Tengah	Ketua	

Pengalaman Pengabdian Masyarakat

No	Tahun	Jabatan
1	2009	Evaluasi Keamanan Struktur Puskesmas Guntur II Desa Pamongan Kecamatan Guntur Kabupaten Demak
2	2009	Evaluasi Struktur Rumah Sakit Roemani Semarang
3	2009	Evaluasi Kelayakan Struktur Sarana Hiburan Masyarakat di Water Blaster, Graha Candi Golf Semarang
4	2010	Perencanaan Rumah Ibadah Hok Hoo Bio Yayasan Tri Dharma Wonosobo
5	2011	Kajian Atas Kelayakan Teknis Konstruksi Pondasi Gedung PDAM Cabang Semarang Utara
6	2011	Penelitian dan Analisa Keamanan Struktur Atap Sekolah Dasar

		Pangudi Luhur Santo Yusup Semarang
7	2011	Tinjauan Perkuatan Struktur Gedung Sekolah Pangudi Luhur Domenico Savio Semarang Jl. Dr. Sutomo 6 Semarang
8	2012	Perencanaan Konstruksi Rangka Atap Gereja St. Petrus Krisologos, Bukit Semarang Baru, Semarang
9	2012	Job Mix Design & Quality Qontrol pada Pembangunan Masjid Al-Amin, Jl. Graha Mukti Raya Tlogosari
10	2013	Perencanaan Masjid Al-Mukhlisin, Jl. Taman Blimbing No. 04, Peterongan, Semarang
11	2014	Evaluasi Struktur Masjid Agung Klaten Sehubungan dengan Penggunaan Minaret Setinggi 24 meter
12	2015	Pemeriksaan Lapangan Bangunan Gedung CPOB PT Phapros, Jl. Simongan No. 131 Semarang
13	2015	Renovasi TK Yayasan Pendidikan Minomartani
14	2016	Sosialisasi dan Pelatihan Teknik Kegiatan Quality Control pada Dinas Bina Marga Kabupaten Kudus

Penghargaan

No	Tahun	Jenis Penghargaan
1	2006	Penghargaan Pengabdian 25 tahun dari Rektor Universitas Diponegoro
2	2016	Penghargaan Sebagai Ketua KPPS Pemilu 1997 dari Menteri Dalam Negeri
3	2016	Dosen Teladan 1 Fakultas Teknik dari Rektor Universitas Diponegoro

Aplikasi

- 1) Konstruktork Pengembangan Pasar Klewer Surakarta, Bangunan 6 lantai struktur beton bertulang, pondasi tiang pancang, 2013
- 2) Tim Leader Perencanaan Struktur Gedung Wisata Purbakala Trowulan, bangunan 4 lantai, pondasi tiang pancang, 2014
- 3) Tim Leader Perencanaan struktur Gedung BMEC Banda Aceh, bangunan 2 lantai 1 basement, bangunan tinggi dari -3.00 ke + 15.00, Pondasi mini pile 2015.
- 4) Tim Leader Perencanaan Struktur Gedung RS Dipati Hamzah Pangkal Pinang 2015, Bangunan 4 Lantai dengan pondasi mini pile.
- 5) Tim Leader Perencanaan Struktur Gedung2 Kompleks pengembangan wilayah pantai Penajam Kalimantan Timur, bangunan 7 lantai pondasi taiang pancang, 2015.

Publikasi

a) Jurnal

- 1) Tinjauan Perbedaan Hasil Analisa Linier Dan Analisa Geometri Tidak Linier Portal Bidang Pada Beban Kerja, Majalah Pilar Volume 9 No. 1, April 2000 ISSN : 0854 - 1515
- 2) Mengatasi Kesulitan Konvergensi Pada Analisa Struktur Portal Bidang Tidak Linier Dengan Deret MacLaurin, Majalah Teknik Tahun ke XX - Edisi 1 – 2000
- 3) Torsi balok baja profil I berpengaku vertikal, Media Komunikasi Teknik Sipil BMPTSSI, 2006
- 4) Reinforced Concrete Finite Element Analysis Incorporating Material Nonlinearity and Failure Criteria Aspects, Sri Tudjono, Han Ay Lie, Lie Hendri Hariwijaya, Innovation for Applied Science and Technology Applied Mechanics and Material Vols. 284-287 (2013) pp 1230-1234 Online Available 25 Januari 2013 ISSN cd: 16609336, ISSN print: 1660-9336 ISSN web 1662-7482.
- 5) Effects of Hybrid Polypropylene-Steel Fiber Addition on Some Hardened Properties of Lightweight Concrete with Pumice Breccia Aggregate, Slamet Widodo, Iman Satyarno, Sri Tudjono, International Scholarly Network IRSN Civil Engineering Volume 2012, Article ID 475751, 8 pages doi:10.5402/2012/475751 ISSN:20905106
- 6) Experimental Study on the Potential Use of Pumice Breccia as Coarse Aggregate in Structural Lightweight Concrete, Slamet Widodo, Iman Satyarno, Sri Tudjono, International Journal of Sustainable Construction Engineering & Technology Vol.5 No.1 (2014) ISSN 2180-3242
- 7) Reinforced Concrete Finite Element Modeling Based on the Discrete Crack Approach, Sri Tudjono, Han Ay Lie, Sholihin As'ad, Civil Engineering Dimension (CED) Vol. 18 No. 2 (September 2016), Jurnal Internasional
- 8) An integrated system for enhancing flexural members' capacity via combinations of the fiber reinforced plastic use, retrofitting, and surface treatment techniques, Tudjono, S., Lie, H.A., Gan, B.S., International Journal of Technology, Issue 1., pp 5-15, 2018

Paper

- 1) Analisa struktur tidak linier portal bidang dengan memperhitungkan terbentuknya rol plastis, Lustrum FT UNDIP 1988.
- 2) Tinjauan Pengaruh $P - \Delta$ Pada Portal Bidang Elastis Dengan Analisa Struktur Geometri Tidak Linier, Seminar Dan Pameran Teknologi Komputer KSAK Sipil HMS FT UNDIP, 22-23 September 1997.
- 3) Pendimensian Senggang Penampang Empat Persegi Panjang Yang Mengalami Geser Biaksial dengan Pendekatan Geser Uniaksial, Presentasi Jurusan April 1999.
- 4) Air- Cooled Blast Furnace Slag as a Substitute for Coarse Agregate in Concrete Mixes, A.L.Han and Sri Tadjono, Seminar Nasional Pengembangan Baja Berwawasan Lingkungan, AMBI-UNDIP, 2007
- 5) The Influence of Bearing Stiffeners to Double-Symmetrical I Section's Torsion Stiffness, an Analytical Approach, S.Tudjono and A.L.Han, 5th International Conference on Advances in Steel Structures, Singapore, 6-7 December 2007
- 6) The Study of concrete with industrial steel-slag aggregates based on the substitution method, A.L.Han and S.Tudjono , 5th International Specialty Conference on Fibre Reinforced Materials, Singapore, 28-29 August 2008
- 7) Analysis on the Contribution of Cross Beam to a Torsional Buckling of Thin Rectangular Beam Section, Sri Tadjono, Windu Partono and Joko Purnomo, The 3th International Conference of European Asian Civil Engineering Forum, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, September 20-21, 2011.
- 8) Peran Regel Baja Dinding Penyekat Pada Peningkatan Kapasitas Kolom IWF, Sri Tadjono, The 1th Indonesian Structural Engineering and Materiala Symposium, Parahyangan Catholic University, Bandung November 17-18, 2011
- 9) Beberapa Permasalahan Pada Bangunan Teknik Sipil dan Cara Mengatasinya, Universitas Katholik Soegijapranata Semarang, 30 Maret 2012
- 10) The Lateral Torsional Buckling of I Beams with Cross Beams, Sri Tadjono, Proceedings of the 10th International Conference on Advances in Steel Concrete Composite and Hybrid Structures, ISBN -13:978-981-07-2615-7 ISBN- 10:981- 07-2615-5 Published by: Research Publishing Services National University of Singapore Singapore , 2-4 July 2012
- 11) Nonlinear Analysis of Reinforced Concrete Beams using FEM with Smeared Crack Approach, Mohr's Failure Criteria, and The Tomaszewiccz Model, Sri Tadjono, Ilham

Nurhuda, Lie Hendri Hariwijaya, International Conference Proceeding 1st International Conference on Sustainable Civil Engineering Structures and Construction Materials ISBN: 978-602-95687-7-6, Yogyakarta, 11-13 September 2012, Gadjah Mada University, Indonesia

- 11) Effects of Steel and Polypropylene Fiber Addition on Interface Bond Strenght Between Normal Concrete Substrate and Self-Compaction Concrete Topping, Slamet Widodo, Iman Satyarno, Sri Tudjono, Proceeding 1st International Conference on Sustainable Civil Engineering Structures and Construction Materials ISBN: 978-602-95687-7-6, Yogyakarta, 11-13 September 2012, Gadjah Mada University, Indonesia
- 12) Lateral Torsional Buckling of Douuble Symmetrical I Beam with Vertical Stiffeners, Sri Tudjono, Adang Surahman, Indra Djati Sidi, Muslinang Moestopa, Proceedings of the 4th International Conference of The Euro-Asia Civil Engineering Forum EACEF 2013 ISBN: 978-979-99765-3-6 National University of Singapore (NUS) Singapore, 26-27 Juni 2013
- 13) Kajian Tekuk Lateral Torsi Balok Tinggi Berpengaku Vertikal Dengan Menggunakan Cara Hughes dan MA, Sri Tudjono, Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil 7, UNS, Solo, 24-25 Oktober 2013
- 14) Modelling the Relationship of the Flexural Rigitidy Factor and Reinforcement Ratio by Numerical Simulation, Sri Tudjono, Aditya Sage Pamungkas Han Ay Lie, Proceedings of the 2nd International Conference on Sustainable Civil Engineering Structures and Construction Materials (SCESCM), Yogyakarta, 23- 25 September 2014
- 15) Study The Effect of Adding Nano Fly Ash and Nano Lime to Compressive Strength of Mortar, Sri Tudjono, Purwanto, AK T Apsari, Proceedings of the 2nd International Conference on Sustainable Civil Engineering Structures and Construction Materials (SCESCM), Yogyakarta, 23-25 September 2014
- 16) An Experimental Study to the Influence of Fiber Reinforced polymer (FRP) confinement on beams subjected to bending and shear, Sri Tudjono, Han Ay Lie, Banu Ardi Hidayat, Procedia Engineering Volume 125, 2015, Pages 1070-1075
- 17) Revitalization of Cracked Flexural Members using Retrofitting and Synthetic Wrapping, Sri Tudjono, Han Ay Lie, Buntara Sthenly Gan, Procedia Engineering (3rd SCESCM 2016) s. Experimental Study on the Concrete Surface Preparation Influence

- to the Tensile and Shear Bond Strength of Synthetic Wraps, Tudjono, S., Han, A.L., Hidayat, A., Purwanto, Procedia Engineering, Vol. 171, Pp. 1116–1122, 2017
- 18) Modeling the Tensile Behavior of Plain Concrete under Flexural Loading, Han, A.L., Tudjono, S., Pamungkas, A.S., The International Conference on Concrete Engineering and Technology CONCET 2014, Subang, Malaysia, 2014
 - 19) A Finite Element Approach to the Behavior of the ITZ, Han, A.L., Tudjono, S., Applied Mechanics and Materials, Vol. 764–765, pp. 3–7, 2014
 - 20) The effect of earthquake on architecture geometry with non-parallel system irregularity configuration, Teddy, L., Hardiman, G., Nuroji, Tudjono, S., IOP Conference Series: Earth and Environmental Science., Vol. 99, 012004, Pp. 1-7, 2017
 - 21) Analysis of castellated steel beam with oval openings, Tudjono, S., Sunarto, Han, A.L., IOP Conference Series: Materials Science and Engineering., Vol. 271, 012104, Pp. 1-7, 2017

Semarang, Maret 2021



Prof. Dr. Ir. Sri Tudjono MS

NIP : 195303091981031005

ANGGOTA

Identitas Diri

Nama Lengkap : Dr.Eng. Sukamta, ST, MT
 NIP : 196808141999031002
 Tempat, Tanggal Lahir : Godean Sleman 14 Agustus 1968
 Jabatan Akademik : Lektor
 Jenis Kelamin : Laki-laki
 Pangkat/Golongan : III D
 Email : sukamta@live.undip.ac.id
 Alamat : Gancahan V, 001/009 Sidomulyo Godean – Indonesia 55264
 Telp : 081 328 711 547

Riwayat Pendidikan

Tahun Lulus	Jenjang	Sekolah/Perguruan Tinggi
1997	S1	Universitas Gadjah Mada
2001	S2	Universitas Gadjah Mada
2008	S3	The University of Tokushima Japan

Asosiasi

Tahun	Asosiasi
2009 – 2010	Japan Society Civil Engineering
1997 – Sekarang	Himpunan Ahli Konstruksi Indonesia

Riwayat Kepangkatan dan Jabatan

a. Riwayat Kepangkatan

No	Pangkat/Golongan	TMT
1	Penata Muda	01 Maret 1999
2	Penata Muda	1 April 2000
3	Penata Muda Tk I	1 Oktober 2006
4	Penata	1 Oktober 2010
5	Penata Tk I	1 Oktober 2015

b. Riwayat Jabatan Akademik / Fungsional

No	Pangkat/Golongan	Tahun
1	Pengajar	1999
2	Asisten Ahli	2006
3	Lektor	2010

Pengalaman Penelitian

No.	Judul Penelitian	Sumber Dana (Rp)	Kedudukan dalam Penelitian	Tahun
1.	Penelitian pemanfaatan sheet dan rod fiber untuk perkuatan balok T “Respon Sika CarboDur® RODS® dan SikaWrap® -231 C Sheets	Mandiri	Ketua	2018
2.	Penelitian Dasar Hibah Bersaing: “Pengaruh Penggunaan Viscocrete pada Perilaku Self Compacting Concrete”	Dana DIPA	Ketua	2018
3.	Graded Concrete, in collaboration with the Nihon University in Fukushima, Japan and the UNS in Surakarta, Indonesia		Anggota	
4.	The aspect of Multi Inclusion in concrete, funded by a grand from the Engineering Faculty, Diponegoro University	Dana Lokal UNDIP	Anggota	
5.	Insinas Riset Pratama Individu. “Balok Precast Bottom Ash sebagai Paving dan Bata Beton”	Bekerja sama dengan Universitas Islam Jember	Anggota	2016-2017
6.	Penelitian Kerjasama Antar Perguruan Tinggi. “Efektifitas mortar beton fly ash pada kolam dengan pengaruhnya terhadap ikan nila (<i>oreochromis niloticu</i>)”	Bekerja sama dengan Universitas Islam Jember dan fakultas Perikanan Undip.	Anggota	2016-2017
7.	Penelitian Strategis Nasional. “pengembangan senyawa $\text{Ca}(\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2)_2$ sebagai bahan tambahan beton untuk meredam serangan korosi ion klorida pada tulangan beton bertulang”	Bekerja sama dengan Universitas Jendral Soedirman, Purwokerto-Indonesia	Anggota	2016-2017
8.	Ipteks. “Balok Precast lantai jembatan dari limbah abu layang”	Bekerja sama dengan ITS- Surabaya dan Unissula - Semarang.	Anggota	2015-2016

Journal Editor / Reviewer

➤ Media Komunikasi Reviewer

Penelitian

- 1) Kajian Aerodinamik Jembatan Cable Stayed Musi III, 2013, Kerja sama PT. WIRATMAN Jakarta serta Laboratorium Aero-gas dinamika dan Getaran Aero-gas dynamics and Vibration Laboratory

- 2) Kajian Aerodinamik Jembatan Cable Stayed Penajam Kalimantan Timur, 2014, Kerjasama PT. WIRATMAN Jakarta serta Laboratorium Aero-gas dinamika dan Getaran Aero-gas dynamics and Vibration Laboratory

Publikasi Ilmiah

- 1) Sukamta, Fumiaki Nagao, Minoru Noda, Kazuyuki Muneta., 2008., Aerodynamic stability of Suramadu cable stayed bridge., Journal of structural Engineering, Vol. 54A march, page : 429 – 435, JSCE
- 2) Han Ay Lie, Sukamta, and Bobby Rio Indriyantho, 2014, A Finite Element Approach to the Concrete Failure Criteria of Möhr-Coulomb and Kupfer-HilsdorfRusch, Vol III, Journal Engineering Technology, GSTF
- 3) Sukamta, Ireng Guntorojati, 2015, Identification of aerodynamic derivatives of two box girder of cable stayed bridge, Procedia Engineering 125 (2015) 1065 – 1069
- 4) Sukamta, Ireng Guntorojati ,Fariduzzaman' 2016.,Flutter Analysis of Cable Stayed Bridge., Sustainable Civil Engineering Structures and Construction Materials 2016

Seminar Nasional

- 1) Sukamta, 2012, Perbaikan Stabilitas Aerodinamik Lantai Jembatan Bentang Panjang, Prosiding Seminar Nasional Jembatan Bentang Panjang, Semarang University Press, 63 - 72.
- 2) Sukamta, 2013, Kajian Aliran Angin Permukaan terhadap Stabilitas Aerodinamik Lantai Jembatan Bentang Panjang Konteks 7, Surakarta.
- 3) Sukamta, 2015, Studi *Flutter Derivative* pada Lantai Jembatan *Cable Stayed* Kolokium Puslitbang Jalan dan Jembatan Tahun 2015, Bandung

Seminar International

- 1) Sukamta, Fumiaki Nagao, Minoru Noda, Kazuyuki Muneta., 2008., Aerodynamic Stabilizing Mechanism For A Cable Stayed Bridge With Two Edge Box Girder., Six International Colloquium on: Bluff Body Aerodynamic and Applications. Milano, Italy.
- 2) Sukamta, 2011, The Aerodynamic Derivatives of Suramadu Cable Stayed Bridge., The 3rd International Conference of European Asian Civil engineering Forum, Jogjakarta, Indonesia.

- 3) Sukamta, 2012, Flutter Analysis of Cable Stayed Bridge, The 1st International Conference on Sustainable Civil Engineering Structures and Construction Materials, Jogjakarta, Indonesia
- 4) Sukamta, 2013, The Impact of Wind Loading on Structure, International Symposium 5th Asian Oceania Symposium of managemnet of Wind and Fire Related Disasters Towoed Resilients Livelihoods

Book

- 1) Sukamta, Ireng Guntorojati, 2015, Aerodynamic Investigations of Balikpapan – Penajam Cable Stayed`Bridge, Part of The Latest Development In Civil Engineering, WITness Press Jakarta, page 340-353

MAHASISWA

Identitas Diri

Nama : Dadi Triawan Selalatu

Tempat & Tgl.Lahir : Batang, 1 September 1989.

Alamat : Randegan Wangon Kabupaten Banyumas

Riwayat Pendidikan

Tahun Lulus	Jenjang	Sekolah/Perguruan Tinggi	Jurusan/Bidang Studi
2002	SD	SDN Proyonanggan XI	
2005	SMP	SLTPN-7 Batang	
2008	SMU	SMUN 2 Batang	
2012	S1	Universitas 17 Agustus 1945 Semarang	Teknik Sipil

Penghargaan

No	Tahun	Jenis Penghargaan
1	2011	Penghargaan peserta Lomba Beton Nasional XVII Universitas Tarumanagara
2	2012	Penghargaan Juara Harapan II Lomba Inovasi Beton Ringan Nasional Teknik Sipil-ITS

Lampiran D**SURAT PERNYATAAN KETUA PENELITIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Prof. Dr. Ir. Sri Tadjono MS

NIP/ NIDN : 195303091981031005

Pangkat / Golongan : Pembina Tk I/ IVB

Jabatan Fungsional : Profesor/Guru Besar

Dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian saya dengan judul: Studi Eksperimental Pengaruh *CFRP String* pada Perkuatan Geser Balok Beton Bertulang yang diusulkan dalam skema Strategis untuk tahun anggaran 2021 **bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga / sumber dana lain.**

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Semarang, Maret 2021

Yang menyatakan,



Prof. Dr. Ir. Sri Tadjono MS

NIP : 195303091981031005