



**PROPOSAL PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA
JUDUL PROGRAM**

**PEMAFAATAN TULANG HEWAN DAN SEKAM PADI UNTUK
MEREDUKSI PENGGUNAAN SEMEN PORTLAND PADA
SCC (SELF COMPACTING CONCRETE)**

**BIDANG KEGIATAN:
PKM PENELITIAN**

Diusulkan oleh:

Harits Darma Intifidia	I0114053/2014
Isnadia Nurul Fatimah	I0114061/2014
Sonny Bhaksono Aji	I0114114/2014

**UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2015**

PENGESAHAN PROPOSAL PKM-PENELITIAN

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1. Judul Kegiatan | : Pemanfaatan Tulang Hewan dan Sekam Padi untuk Mereduksi Penggunaan Semen Portland pada SCC (<i>Self Compacted Concrete</i>) |
| 2. Bidang Kegiatan | : PKM-P |
| 3. Ketua Pelaksana Kegiatan | |
| a. Nama Lengkap | : Harits Darma Intifidia |
| b. NIM | : 10114053 |
| c. Jurusan | : Teknik Sipil |
| d. Universitas/Institut/Politeknik | : Universitas Sebelas Maret |
| e. Alamat Rumah dan No Tel./HP | : Jalan Jend. Soedirman, Gang Si Kembang No.09, Pekalongan Barat |
| f. Alamat email | : harits.darma@gmail.com |
| 4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis | : 2 orang |
| 5. Dosen Pendamping | |
| a. Nama Lengkap dan Gelar | : Ir. Sunarmasto, M.T |
| b. NIDN | : 0017075605 |
| c. Alamat Rumah dan No Tel./HP | : Jalan Tanjung 24 Karangasem, Surakarta, Jawa Tengah |
| 6. Biaya Kegiatan Total | |
| a. Dikti | : Rp 7.710.000,00 |
| b. Sumber lain | : - |
| 7. Jangka Waktu Pelaksanaan | : 5 bulan |

Surakarta, 28 September 2015

Menyetujui
Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan
dan Alumni Fakultas Teknik UNS



Dr. Eko Pujiyanto S.Si., M.T.
NIP.197006121997021001

Ketua Pelaksana Kegiatan



Harits Darma Intifidia
NIM. 10114053

Wakil Rektor Bidang Kemahasiswaan
dan Alumni UNS



Prof. Dr. Ir. Darsono M.Si.
NIP.196606111991031002

Dosen Pendamping



Ir. Sunarmasto, MT
NIDN. 0017075605

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
RINGKASAN	v
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tinjauan Pustaka	2
1.4 Manfaat	
1.4.1 Manfaat Teoritis	2
1.4.2 Bidang Praktisi	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 SCC (<i>Self Compacting Concrete</i>)	3
2.2 Abu Sekam Padi.....	4
2.3 Abu Tulang Hewan	4
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	5
3.1 Jenis Penelitian.....	5
3.2 Tempat Penelitian.....	5
3.3 Variabel	5
3.4 Alat dan Bahan	5
3.5 Prosedur Penelitian	6
BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN	8
4.1 Anggaran Biaya.....	8
4.2 Jadwal Kegiatan	9
DAFTAR PUSTAKA	10
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	11

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Variasi Komposisi Material Sampel Uji	5
Tabel 1.2 Biaya Bahan Habis Pakai	8
Tabel 1.3 Biaya Peralatan Penunjang Penelitian	8
Tabel 1.4 Biaya Operasional	8
Tabel 1.5 Lain-lain	8
Tabel 1.6 Total Biaya Pengeluaran	8
Tabel 1.7 Jadwal Rencana Pelaksanaan Kegiatan	9

RINGKASAN

Kemajuan di dunia konstruksi menuntut adanya pembaharuan dan inovasi untuk menyelesaikan masalah yang ada. Dekade terakhir, SCC (*Self Compacting Concrete*) yaitu beton mutu tinggi yang dapat memadat sendiri sedang marak dikembangkan. SCC mampu mengisi bekisting dan mencapai kepadatan tertingginya. Namun untuk memenuhi *flowability* yang disyaratkan SCC membutuhkan *admixture* berupa *superplasticizer* yang memiliki viskositas tinggi dan prosentase semen portland yang lebih banyak daripada beton konvensional. Sementara itu, besarnya emisi gas buang CO₂ dalam produksi semen portland memberikan masalah baru, mengingat pemanasan global merupakan isu global yang tak kunjung selesai. Suatu *progress* hendaknya memiliki interaksi yang bersifat mutual antara lingkungan, teknologi dan masyarakat. Untuk itu diperlukan solusi tepat guna untuk mengatasi masalah tersebut.

Penggunaan sekam padi dan tulang hewan dinilai dapat menjadi solusi alternatif untuk mengurangi penggunaan semen portland dalam pembuatan SCC, disamping itu material tersebut merupakan limbah yang kurang dimanfaatkan dan sukar terurai. Reaksi oksida SiO₂ pada sekam padi dan CaO pada tulang hewan dengan air dapat membentuk CSH. Bersama dengan semen portland kedua material tersebut diprediksi dapat menjadi *binder*, sehingga penggunaan semen portland dalam pembuatan SCC dapat ditekan. Sekam padi dan tulang hewan yang digunakan berbentuk abu dengan tujuan untuk menghindari terjadinya porositas. Pembentukan abu dilakukan dengan proses kalsinasi dengan suhu dan waktu yang telah ditentukan dengan *Thermogravimetry Analysis*. Dalam tahapan penelitian dilakukan dua kategori pengujian yaitu analisa *X-ray Diffraction*, analisa *X-Ray Fluorescence* dan *Scanning Electron Microscopy* untuk mengetahui kadar silika dan kalsium pada abu serta Uji Kuat Tekan, *Slump Test*, *V-Funnel* dan *L-Box* untuk mengetahui efektivitas abu sebagai *reductor substances* semen portland dalam pembuatan SCC. Pada percobaan peneliti menggunakan 72 sampel SCC, dengan variasi prosentase abu sekam padi, abu tulang hewan dan *superplasticizer*. Penelitian ini didasari dengan studi literatur dan bersifat eksperimental dengan paradigma positivis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif pada masyarakat dan lingkungan serta dapat memberikan wawasan tentang pemanfaatan limbah sebagai solusi alternatif teknologi tepat guna dalam pembuatan SCC (*Self Compacting Concrete*).

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terbentuknya stabilitas politik pada masa 1970-an merupakan titik awal tumbuhnya perekonomian dan pembangunan di Indonesia. Seiring berjalannya waktu alih teknologi berhasil memperdayakan dunia konstruksi. Hal ini dibuktikan dengan kemajuan di dunia konstruksi yang cukup signifikan pada era millenium ini. Kondisi ini menuntut adanya inovasi-inovasi sebagai solusi dari permasalahan yang sering ditemui. Beton yang notabene sebagai *binder* merupakan campuran material yang tidak bisa dipisahkan dari dunia konstruksi. Dalam perjalanannya beton konvensional terus mengalami perubahan untuk memenuhi kebutuhan di dunia konstruksi. Saat ini sedang dikembangkan SCC (*Self Compacting Concrete*) yaitu beton mutu tinggi yang dapat memadat sendiri. Dalam proses penempatan pada bekisting (*placing*) dan proses pematatannya (*compacting*), SCC tidak memerlukan proses penggetaran seperti pada beton konvensional. SCC mempunyai *flowability* yang tinggi sehingga mampu mengalir memenuhi bekisting dan mencapai kepadatan tertingginya sendiri (EFNARC 2005). SCC memerlukan bahan *admixture* berupa *superplasticizer* yang memiliki viskositas tinggi dan juga presentase semen yang lebih tinggi dari pada beton normal, hal ini mutlak diperlukan untuk memenuhi syarat *flowability*-nya, (Mulyono 2005).

Seiring berjalannya waktu perkembangan SCC telah menaikkan konsumsi dari semen portland. Perlu diketahui bahwa 1 ton produk semen menghasilkan karbondioksida 1 ton pula dan produksi semen portland sendiri menyumbang sebanyak 7% dari keseluruhan CO₂ yang dihasilkan dari berbagai sumber. Kadar CO₂ dalam atmosfer pada tahun 2014 meningkat menjadi 35,5 miliar metrik ton dari 11 juta metrik ton emisi pada tahun 1851 (*The Carbon Dioxide Information Analysis Center, 2014*).

Faktor itulah yang menyebabkan banyak dilakukan inovasi untuk menekan penggunaan semen, karena sudah selayaknya laju pembangunan dibarengi dengan tanggung jawab terhadap lingkungan. Pada dasarnya semen terbuat dari batu kapur (CaCO₃) yang dipanaskan pada suhu $\pm 1450^{\circ}$ C dan menghasilkan CaO dan CO₂. Oleh karena itu penggunaan batu kapur harus dikurangi dengan mencari material substitusi. Beberapa peneliti sudah melakukan *research* berkaitan dengan masalah tersebut, seperti menambahkan *iron* dan *copper slag* untuk mengurangi jumlah konsumsi semen. Namun cara tersebut justru menambah berat SCC sehingga dinilai kurang efektif.

Pada September 2000, 189 negara termasuk Indonesia yang sudah menyetujui MDGs (*Millenium Development Goals*), suatu deklarasi pembangunan milenium yang ditargetkan tercapai di tahun 2015. Namun, Indonesia dinyatakan gagal dalam MDGs tepatnya pada butir ke-7 dari 8 butir MDGs yaitu *Ensure Environmental Sustainillity* dikarenakan tingginya pencemaran udara.

Atas latar belakang tersebut peneliti mengusulkan gagasan penggunaan sekam padi dan tulang hewan dalam pembuatan SCC, dengan pertimbangan :

1. Indonesia merupakan negara agraris, 45% dari penduduknya adalah petani dimana padi menjadi makanan pokok. Indonesia menghasilkan 40 juta ton padi yang 20%-nya adalah sekam padi yang kurang dimanfaatkan dan menjadi limbah (BPS, 2013). Padahal sekam padi mengandung 90% SiO_2 yang bisa digunakan sebagai bahan perekat.
2. Tulang merupakan sampah organik yang sulit diurai yang akhirnya hanya menjadi limbah yang menyebabkan pencemaran. Dalam tulang hewan ditemukan kandungan CaO sekitar 79 %.

Reaksi kedua oksida diatas (CaO dan SiO_2) dengan air (H_2O) melalui reaksi hidrasi dengan kadar yang tepat dapat dihasilkan CSH yang mampu merekatkan material-material pada beton. Hasil sampingan dari reaksi tersebut berupa Calcium Hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) yang dapat mengurangi kekuatan beton. Namun, kadar $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dapat dikurangi dengan substitusi *phosfat* yang berasal dari abu tulang (Donghui Lu dkk, 2009). Sehingga kuat tekan pasta semen akan meningkat.

Melalui penelitian ini diharapkan produk SCC dengan menggunakan sekam padi dan tulang hewan sebagai adisi *binder* dapat memberikan inovasi yang lebih baik dan eco friendly dengan tetap memperhitungkan kekuatan dari SCC sendiri.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka permasalahan yang diangkat adalah bagaimana pengaruh dan efektifitas penggunaan sekam padi dan tulang hewan untuk mengurangi konsumsi semen portland dalam pembuatan SCC ditinjau dari *Slump Test*, *V- Funnel*, *L-Box* dan Uji Kuat Tekan dengan uji komparasi terhadap SCC dengan komposisi normal ?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengetahui pengaruh dan efektifitas penggunaan sekam padi dan tulang hewan untuk mengurangi konsumsi semen portland dalam pembuatan SCC ditinjau dari *Slump Test*, *V- Funnel*, *L-Box* dan Uji Kuat Tekan dengan uji komparasi terhadap SCC dengan komposisi normal.

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat teoritis

Hasil penelitian dapat dijadikan rujukan bagi upaya pengembangan SCC dan berguna untuk menjadi referensi bagi peneliti lain untuk melakukan pengkajian

1.4.2 Bidang praktisi

Seluruh tahapan penelitian serta hasil penelitian yang diperoleh dapat memperluas pengetahuan empirik mengenai pemanfaatan sekam padi dan tulang dalam pembuatan SCC sekaligus juga sebagai kontribusi di bidang konstruksi.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 SCC (Self Compacting Concrete)

Beton memadat mandiri, biasa disebut dengan SCC, adalah campuran beton yang mampu memadat sendiri tanpa menggunakan alat pemadat atau mesin penggetar (*vibrator*). SCC pertama kali diperkenalkan oleh Okamura pada tahun 1990-an, sebagai upaya mengatasi persoalan pengecoran di Jepang. Campuran SCC segar ini lebih cair daripada campuran beton konvensional. Campuran ini dapat mengalir dan memadat ke setiap sudut struktur bangunan yang sulit dijangkau oleh pekerja dan mengisi tinggi permukaan yang diinginkan dengan rata (*self leveling*) tanpa mengalami *bleeding*. Selain itu campuran ini mampu mengalir melalui celah-celah antar besi tulangan tanpa terjadi segregasi atau pemisahan materialnya. Walaupun sifatnya lebih cair daripada beton konvensional, porositas SCC cenderung lebih kecil daripada beton konvensional pada umumnya karena SCC menggunakan bahan tambah (*admixture*) berupa *superplasticizer*. Fungsi bahan tambah ini adalah menambah tingkat *workability* campuran beton tanpa harus menambah nilai faktor air semen (fas) campuran beton.

Selain itu, komposisi agregat pada SCC berbeda dengan beton konvensional. Komponen halus pada SCC cenderung lebih banyak daripada beton konvensional karena SCC memanfaatkan perilaku pasta yang dapat membantu mengalirkan beton segar. Beton konvensional menggunakan agregat kasar sebesar 70%-75% dari volume beton. Selain itu ukuran agregat kasar pada SCC lebih kecil daripada beton konvensional. Ukuran agregat kasar yang digunakan pada SCC sekitar 5 mm-20 mm. Komposisi agregat inilah yang dapat mengurangi tingkat permeabilitas dan porositas pada SCC sehingga beton lebih kedap air dan cenderung lebih awet dari pada beton konvensional. Namun dibalik itu, harga SCC jauh lebih mahal dibandingkan dengan beton konvensional. (As'ad, 2013)

Faktor-faktor yang sangat mempengaruhi kekuatan beton adalah faktor air semen (fas), umur beton, jenis dan jumlah semen, serta sifat agregat. (Tjokrodinuljo, 1996)

A. Faktor Air Semen (fas)

Fas merupakan perbandingan antara air dengan semen yang digunakan dalam suatu campuran. Semakin tinggi nilai fas mengakibatkan penurunan mutu beton, namun semakin rendah fas tidak menjamin peningkatan pada mutu beton. Nilai fas minimum dan maksimum umumnya adalah 0,4 dan 0,65.

B. Umur Beton

Kuat tekan beton bertambah sesuai dengan bertambahnya umur beton tersebut. Kecepatan meningkatnya kekuatan beton berbeda-beda, hal ini dikarenakan perbedaan komposisi yang digunakan baik agregat, pasir, air, bahkan additifnya.

C. Jenis dan Jumlah Semen

Penggunaan semen pada konstruksi mengacu pada tempat konstruksi tersebut dibuat. Sedangkan jumlah semen yang digunakan mengacu pada mutu beton yang akan dicapai.

D. Sifat Agregat

Sifat agregat sangat berpengaruh pada mutu campuran beton. Sifat agregat yang perlu diperhatikan antara lain serapan air, kadar air agregat, berat jenis, gradasi agregat, modulus halus butir, kekekalan agregat, dan kekerasan agregat.

2.2 Abu Sekam Padi

Hasil pembakaran sekam padi atau yang sering disebut abu sekam padi mengandung silika (SiO_2) sekitar 90% dan karbon (C). Karena kandungan silika, abu sekam padi bisa dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pozzolan. Penambahan bahan ketiga seperti pozzolan pada semen perlu dilakukan untuk menambah kualitas produk semen yang dihasilkan. Pozzolan adalah bahan tambahan yang berasal dari alam atau batuan, yang sebagian besar terdiri dari unsur-unsur silika dan alumina yang reaktif. Pozzolan sendiri tidak memiliki sifat semen. Tetapi dalam keadaan halus bereaksi dengan batu kapur bebas dan air akan menjadi suatu massa padat yang tidak larut dalam air (Tjokrodinuldjo, 1996).

2.3 Abu Tulang Sapi

Bahan perekat pengganti dalam pembuatan beton lainnya adalah Abu tulang sapi yang berasal dari pembakaran tulang sapi pada suhu dan waktu tertentu. Abu tulang ini merupakan hasil pembakaran tulang sapi yang sudah dibersihkan dari daging dan sumsum nya. Limbah ini biasanya hanya dibuang dan tidak bisa dimanfaatkan lagi. Pada penelitian ini abu tulang sapi digunakan untuk bahan pengganti semen pada campuran beton SCC karena dalam abu tulang sapi mengandung senyawa *Hidroksylapatite* yang membentuk struktur matriks yang lebih kompak dengan *gell* C-S-H yaitu composite $\text{CaO.SiO}_2.\text{H}_2\text{O/HPA}$ sehingga didapatkan material yang lebih kuat.

Menurut hasil penelitian pada pembakaran suhu 800 C hasil analisa XRF (X-Ray Flourosce) limbah tulang sapi menunjukkan bahwa limbah tulang sapi sebagian besar terdiri atas unsur kalsium (Ca) yakni sebesar 87,41% selain itu juga unsur fospat (P) sebesar 11,30 % selebihnya adalah senyawa lain dengan prosentase cukup kecil. (M Samsul Anam,dkk. 2013)

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian komparasi yang bersifat eksperimental dengan paradigmatik positivistik

3.2 Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium MIPA Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, Laboratorium Struktur dan Laboratorium Bahan Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

3.3 Variabel Penelitian

1. Variabel bebas : prosentase semen *Portland*, abu sekam padi, abu tulang hewan dan Glenium Sky-8614
2. Variabel terikat : nilai dari *Slump Test*, *V Funnel*, *L-Box* dan Kuat Tekan
3. Variabel tetap : jenis semen, jenis dan prosentase agregat, jenis *superplasticizer* dan kadar air

3.4 Alat dan Bahan

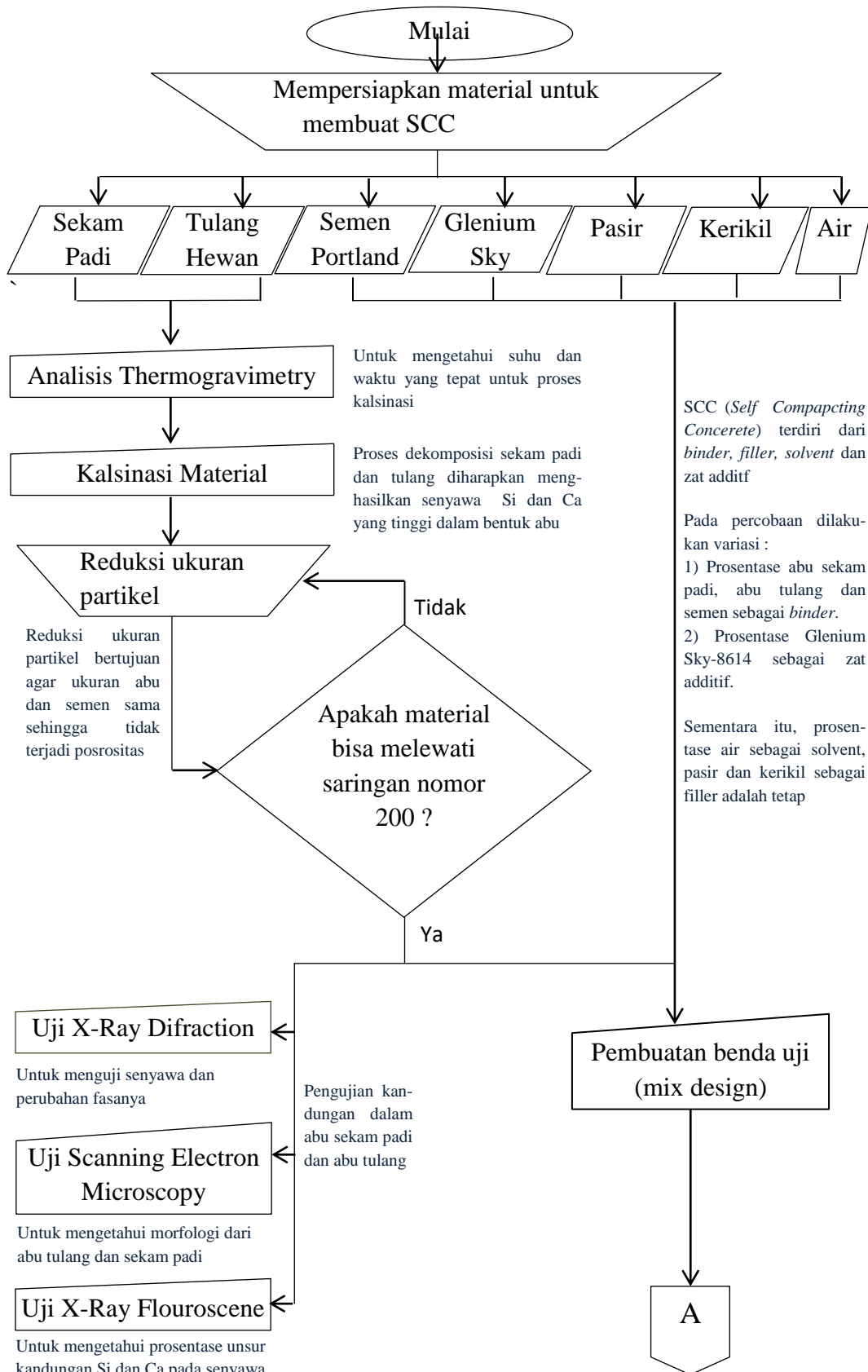
Alat yang digunakan meliputi :1) Bekisting, 2) Furnace, 3) Alat Analisa Thermogavimetry, 4) X Ray Difrraction, 5) X Ray Flourscene, 6) Saringan no.200, 7) Scanning Electron Microscopy, 8) Alat Uji Kuat Tekan, 9) Alat Uji Slump Test, 10) V-Funnel, 11) L-Box

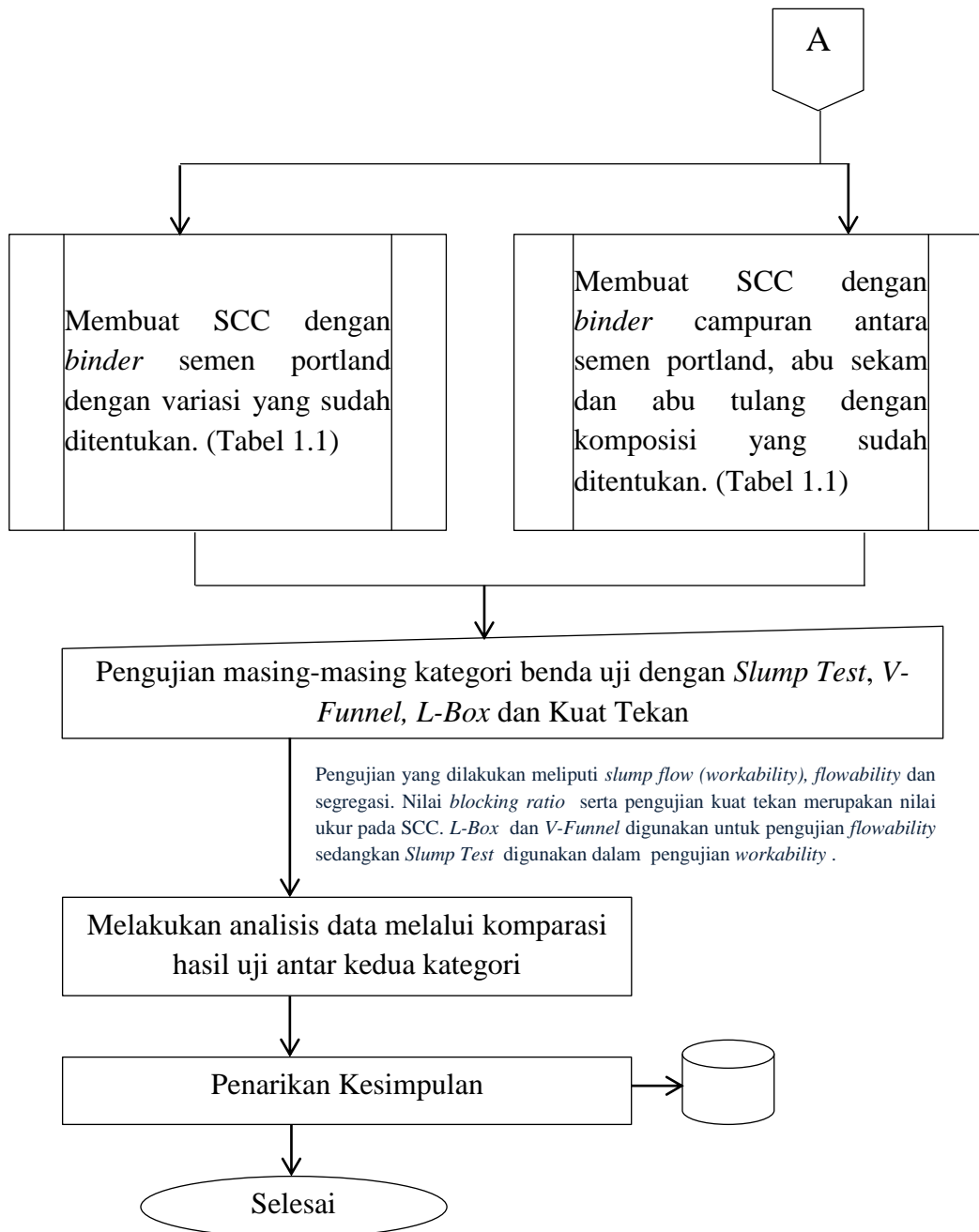
Bahan yang digunakan meliputi : 1) Semen Portland, 2) Pasir, 3) Kerikil, 4) Glenium Sky-8614, 5) Air, 6) Sekam Padi, 7) Tulang hewan

Tabel 1.1 Variasi Komposisi Material Sampel Uji

Material	SP (%)	AT (%)	ASP(%)	Keterangan
SP	100	-	-	Untuk setiap sampel uji dibuat 3 benda uji.
SP + AT	80	20	-	
SP + ASP	80	-	20	
SP+AT+ASP	70	5	25	Pada percobaan digunakan kadar Glenium Sky-8614 sebesar 0,5% dan 1,5% dari <i>binder</i> untuk tiap sampel uji.
	70	10	20	
	70	15	15	
	75	5	25	
	75	10	20	
	75	15	15	
	80	5	25	
	80	10	20	
80	15	15	SP = Semen Portland AT = Abu Tulang ASP = Abu Sekam Padi	

3.5 Prosedur Penelitian





BAB 4 RINCIAN ANGGARAN BIAYA (RAB) DAN JADWAL KEGIATAN

Berikut adalah rencana biaya untuk penelitian :

Tabel 1.2 Biaya Bahan Habis Pakai

No	Kebutuhan	Harga Satuan	Besarnya Biaya
1.	Agregat Kasar (Kerikil)	Rp 100.000,00 / m ³	Rp 500.000,00
2.	Agregat Halus (Pasir)	Rp 250.000,00 / m ³	Rp 1250.000,00
3.	Glenium Sky 8614 5 Liter	Rp 50.000,00 / liter	Rp 250.000,00
4.	Semen Tiga Roda 7 sak	Rp 70.000,00 /sak	Rp 490.000,00
5.	Sekam Padi	Rp 120.000,00	Rp 120.000,00
6.	Tulang Hewan	Rp 120.000,00	Rp 120.000,00
Jumlah			Rp 2.730.000,00

Tabel 1.3 Biaya Peralatan Penunjang Penelitian

No	Keterangan	Harga
1.	Sewa Laboratorium FT UNS	Rp 1.500.000,00
2.	Sewa Laboratorium Kimia UII	Rp 500.000,00
Jumlah		Rp 2.000.000,00

Tabel 1.4 Biaya Operasional

No.	Keterangan	Harga
1.	Transportasi Pengadaan Bahan Baku	Rp 1.500.000,00
2.	Sewa Mobil	Rp 400.000,00
Jumlah		Rp 1.900.000,00

Tabel 1.5 Lain-lain

No.	Keterangan	Harga
1.	Dokumentasi	Rp 100.000,00
2.	Komunikasi	Rp 330.000,00
3.	Kertas A4	Rp 50.000,00
4.	Pencetakan dan Penjilidan	Rp 100.000,00
5.	Administrasi Laboratorium	Rp 500.000,00
Jumlah		Rp 1.080.000,00

Tabel 1.6 Total Biaya Pengeluaran

No	Jenis Biaya	Harga
1.	Biaya Bahan Habis Pakai	Rp 2.730.000,00
2.	Biaya Peralatan Penunjang Penelitian	Rp 2.000.000,00
3.	Biaya Operasional	Rp 1.900.000,00
4.	Lain-lain	Rp 1.080.000,00
Total Biaya		Rp 7.710.000,00

Tabel 1.7 Jadwal Rencana Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan	Bulan ke-1				Bulan ke-2				Bulan ke-3				Bulan ke-4				Bulan ke-5			
	Minggu ke-				Minggu ke-				Minggu ke-				Minggu ke-				Minggu ke-			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Konsultasi Dengan Dosen Pembimbing																				
Persiapan Bahan dan Peralatan																				
Pembuatan Produk																				
Tahap Percobaan penelitian																				
Evaluasi secara umum kegiatan penelitian																				
Pengolahan Data																				
Pembuatan draft laporan akhir																				

Daftar Pustaka

- American Society For Testing Material (ASTM). 1993. Concrete and aggregate. Philadelphia. Volume 04.02.
- BS EN 12350-8. (2010). Testing Self Compacting Concrete : Slump Flow Test, British Standard Int.
- BS EN 12350-9. (2010). Testing Self Compacting Concrete : V-Funnel Test, British Standard Int.
- BS EN 12350-10. (2010). Testing Self Compacting Concrete : L-Box Test, British Standard Int.
- BS EN 12350-11. (2010). Testing Self Compacting Concrete : Sieve Segregation Test, British Standard Int.
- Paul Tumarkin (2014). Research spawns eco-friendly cement Substitute. PhysOrg.Arizona.
- Phillip Gerry. 2013. Pemanfaatan abu ampas tebu sebagai substitusi parsial semen dalam campuran beton ditinjau terhadap kuat tarik lentur dan modulus elastisitas, Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi.
- Samsul A, Wawan T (2013). Pengaruh Penggunaan Bone Ash dan Rice Husk Ash Terhadap Sifat Mekanis Pasta . Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Sagel, R., Kole, P., & Kusuma, G. (1993). Pedoman Pengerjaan Beton. Jakarta. Erlangga.
- Tribal eco ambassador (2014). Upgrade to Energy Efficient Appliances or Invest in Alternative Energy Sources. Journal of Energy Source.
- Xie Y, Lee Y, Xie Z, Jae S.L (2000). Utilization Of Solid Wastes (Waste Glass And Rubber Particles) as Aggregates in Concrete. Journal of Concrete Technology.
- Tjokrodimuljo, Kardiyono (1996). Teknologi Beton. Yogyakarta. Nafiri.
- http://sipil.ft.uns.ac.id/index.php?option=com_content&task=view&id=203&Itemid=86

LAMPIRAN

Lampiran 1, Biodata Ketua, Anggota dan Biodata Dosen Pendamping

1. Biodata Ketua dan Anggota

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Harits Darma Intifidia (Ketua)
2	Jenis Kelamin	L
3	Program Studi	Teknik Sipil
4	NIM	I0114053
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Yogyakarta, 09 Juli 1996
6	E-mail	harits.darma@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	085722220996

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SD Negeri Batarsari 6	SMP Negeri 1 Wiradesa	SMA Negeri 1 Wiradesa
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk- Lulus	2002-2008	2008-2011	2011-2014

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation)

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			

D. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Isnadia Nurul Fatimah (Anggota)
2	Jenis Kelamin	P
3	Program Studi	Teknik Sipil
4	NIM	I0114061
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Surakarta, 26 Juni 1996
6	E-mail	<u>isna_fatimah@yahoo.com</u>
7	Nomor Telepon/HP	083866741394

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SD Negeri Banyuanyar 1	SMP Negeri 2 Surakarta	SMA Negeri 3 Surakarta
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk- Lulus	2002-2008	2008-2011	2011-2014

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation)

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			
2			

D. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Sonny Bhaksono Aji (Anggota)
2	Jenis Kelamin	L
3	Program Studi	Teknik Sipil
4	NIM	10114114
5	Tempa dan Tanggal Lahir	Madiun, 20 Desember 1995
6	E-mail	abhaksono@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	087858289191

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SD Negeri Sumbersari 2	SMP Negeri 1 Mejayan	SMA Negeri 10 Malang Sampoerna Academy
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk-Lulus	2002-2008	2008-2011	2011-2014

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation)

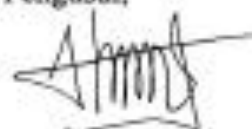
No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			

D. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah PKM Dikti.

Surakarta, 28 September 2015
Pengusul,



Harits Darma Intifidia

2. Biodata Dosen Pembimbing

A. Identitas Diri

1	Nama	Ir. Sunarnasto, M.T
2	Jenis Kelamin	L
3	Jabatan Fungsional	Staf Pengajar
4	NIP	195607171987031003
5	NIDN	0017075605
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Karanganyar, 17 Juli 1956
7	E-mail	mastolabstruktur@yahoo.co.id
8	Nomor Telepon/HP	08122643267
9	Alamat Kantor	Laboratorium Stuktur FT-UNS Jl. Ir.Sutami No.36A Surakarta

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah
1	2013	Konferensi Teknik Sipil (Konteks) ke 7	Metode rancang campur beton kombinasi HVFAC-SCC
2	2014	The Third International Convergence on Advanced Material Engineering & Technology (UCAMET 2014)	Beton SCC dengan penambahan flyash

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah PKM Dikti.

Surakarta, 28 September 2015
Pembimbing,

Ir. Sunarnasto, M.T

Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan

1. Peralatan Penunjang

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Sewa Laboratorium Struktur FT UNS	Proses Pembuatan Beton	1	750.000	750.000
Sewa Laboratorium Bahan FT UNS	Proses pengujian beton	1	750.000	750.000
Sewa Laboratorium Kimia UII	Pengujian Kadar Kandungan Bahan Kimia Abu Tulang Hewan dan Abu Sekam Padi	1	500.000	500.000
SUB TOTAL				2.000.000

2. Bahan Habis Pakai

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Kerikil	Sebagai agregat kasar dalam pembuatan beton	5 m ³	100.000	500.000
Pasir	Sebagai agregat halus dalam pembuatan beton	5 m ³	250.000	1.250.000
Semen	Sebagai bahan pengikat dalam pembuatan beton	7 sak	70.000	490.000
Glenium Sky 8614	Sebagai bahan <i>superplastizer</i> dalam pembuatan beton SCC	5 liter	50.000	250.000
Sekam Padi	Sebagai bahan tambahan beton	1	120.000	120.000
Tulang Hewan	Sebagai bahan tambahan beton	1	120.000	120.000
SUB TOTAL				2.730.000

3. Perjalanan

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Perjalanan ke Jebres, Surakarta	Pengangkutan limbah tulang hewan di rumah pemotongan hewan Jebres	4	25.000	100.000
Perjalanan ke Klaten	Untuk mencari sekam padi langsung ke petani di Klaten	4	100.000	400.000
Perjalanan ke laboratorium Kimia UII	Perjalanan untuk menguji abu tulang hewan dan sekam padi	3	250.000	750.000
Perjalanan ke Toko Bahan Kimia	Untuk membeli larutan kimia penguji abu sekam padi dan abu tulang hewan	4	50.000	200.000
Pengangkutan Material	Untuk membawa material pasir, kerikil, semen, sekam padi, dan tulang hewan	2	200.000	400.000
Perjalanan ke Toko Material	Untuk membeli material pasir, semen, dan kerikil	2	25.000	50.000
SUB TOTAL				1.900.000

4. Lain Lain

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Komunikasi	Untuk menghubungi berbagai pihak yang terkait dengan penelitian ini	3	110.000	330.000

Dokumentasi	Untuk mendokumentasikan penelitian yang kami lakukan	1	100.000	100.000
Kertas A3	Untuk mencetak berbagai macam keperluan penelitian	1 rim	50.000	50.000
Pencetakan dan Penjilidan	Untuk mencetak dan menjilid keperluan penelitian		100.000	100.000
Administrasi Laboratorium	Untuk membayar administrasi laboratorium pengujian bahan dan sampel	2	250.000	500.000
SUB TOTAL				1.080.000
Total (Keseluruhan)				7.710.000

Lampiran 3 Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas

No	Nama/NIM	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Harits Darma Intifidia /I0114053	Tenik Sipil	Teknik	10 jam/minggu	Sebagai ketua kelompok, mengkoordinasikan tugas-tugas masing-masing anggota kelompok dan mengevaluasi hasil kerja kelompok
2	Isnadia Nurul Fatimah /I00114061	Tenik Sipil	Teknik	8 jam/minggu	Sekretaris kelompok yang mengurus segala kalender penelitian kelompok dan berhubungan dengan pihak-pihak yang bersangkutan dengan kegiatan penelitian, seperti izin melakukan penelitian dan surat-surat tugas
3	Sonny Bhaksono Aji /I0114114	Tenik Sipil	Teknik	8 jam/minggu	Mengurus administrasi kelompok dan dokumentasi pelaksanaan kegiatan penelitian

Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Peneliti



Universitas Sebelas Maret Surakarta

Jl. Ir. Sutami No.36A Ketingan Surakarta

Telepon : 642283, Fax : 646655

SURAT PERNYATAAN KETUA PENELITI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Harits Darma Intifidia

NIM : 10114053

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa proposal **PKM Penelitian** saya dengan judul: **Pemanfaatan Tulang Hewan dan Sekam Padi untuk Mereduksi Penggunaan Semen Portland pada SCC (Self Compacting Concrete)** yang diusulkan untuk tahun anggaran 2015 bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau 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.

Surakarta, 28 September 2015

Yang menyatakan,



Harits Darma Intifidia
NIM. 10114114

Mengetahui,

Wakil Rektor Bidang Kemahasiswaan
dan Alumni UNS



Drs. Dwi Tiyanto, SU
NIP.195404141980031007