

PENGARUH PENAMBAHAN ABU ARANG BAMBU SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON NORMAL

Taufik Faturrohman Hidayat¹, Nina Herlina², Syarif Al-Huseiny³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya

e-mail: taufikfh12@gmail.com

Abstrak

Indonesia merupakan negara yang sangat kaya dengan sumber daya alam yang potensial, didukung dengan keadaan geografisnya. Salah satu sumber daya alam yang ada di Indonesia adalah bambu, merupakan komoditas lokal masyarakat sejak dulu. Bambu merupakan tanaman yang mudah ditemui di Indonesia. Secara tradisional bambu telah banyak digunakan sebagai bahan bangunan. Penggunaan bambu secara luas adalah untuk keperluan industri baik kertas, kayu lapis, kerajinan, kesenian, dan bahan makanan. Dengan banyaknya manfaat dari bambu yang dapat digunakan, begitupun dengan limbah dari sisa penggunaan bambu. Limbah bisa berupa sisa potongan, daun dan akar, maka perlu dilakukan pemanfaatan dari limbah bambu tersebut. Penelitian ini memanfaatkan limbah bambu dengan cara dibakar kemudian sisa pembakaran yang berupa abu akan digunakan sebagai bahan campuran beton, yang mana kandungan silika yang merupakan pengikat agregat yang baik terdapat dalam abu bambu. Penelitian ini menggunakan abu arang bambu pada beton dengan persentase 2%,4%,8% dari volume total penggunaan agregat halus dan sebagai pembanding digunakan beton normal F'c 20 Mpa dengan pengujian kuat tekan dilakukan pada umur umur 7,14 dan 28 hari. Dimana hasil pengujian kuat tekan menyatakan penambahan abu bambu sangat mempengaruhi kuat tekan dimana pada persentase 8% abu bambu mengalami over strength dan paling optimal dalam penelitian ini.

Kata Kunci : Abu bambu, beton, kuat tekan.

Abstract

Indonesia is a country with a lot of potential natural resources, which is aided by its geographic location. Bamboo, which has been a local product for the community for a long time, is one of Indonesia's natural resources. Bamboo is an easy-to-find plant in Indonesia. Bamboo has traditionally been a popular building material. Bamboo has traditionally been a popular building material. Bamboo is widely employed in a variety of industries, including paper, plywood, crafts, arts, and food. With the various benefits of bamboo that can be employed, as well as the waste generated by the rest of the bamboo use. Scraps, leaves, and roots can all be considered waste, thus bamboo waste must be utilized. This study uses bamboo waste by burning it, with the resulting combustion in the form of ash being used as a concrete mixture. Bamboo ash contains silica, which is an excellent aggregate binder. In this study, bamboo charcoal ash was utilized in concrete at a percentage of 2 percent, 4 percent, and 8% of the total volume of fine aggregate, and regular concrete F'c 20 Mpa was used as a control, with compressive strength tests carried out at 7, 14, and 28 days. The findings of the compressive strength test showed that adding bamboo ash to the mix had a significant impact on compressive strength, with 8 percent of bamboo ash experiencing excess strength and being the most ideal in this study.

Keyword : Bamboo Ash, Concrete, Strong Press.

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang sangat kaya dengan sumber daya alam yang potensial, didukung dengan keadaan geografisnya. Salah satu sumber daya alam yang ada di Indonesia adalah bambu, merupakan komoditas lokal masyarakat sejak dulu. Bambu merupakan kekayaan hasil hutan non kayu yang merupakan bagian dari sumber daya hutan Indonesia. Bambu merupakan tanaman yang mudah ditemui di Indonesia terutama di Jawa, Bali, Sulawesi Selatan, dan Sumatera [1]

Secara tradisional bambu telah banyak digunakan sebagai bahan bangunan daerah tropis maupun sub tropis. Penggunaan bambu secara luas adalah untuk keperluan industri baik kertas, kayu lapis, kerajinan, kesenian, dan bahan makanan. Pemanfaatan bambu di Indonesia sudah menjadi bagian dari kehidupan masyarakat, terutama di daerah pedesaan. Selain sebagai bahan bangunan rumah, juga dimanfaatkan sebagai peralatan rumah tangga, pagar, jembatan, alat angkutan (rakit bambu), saluran air, dan alat musik.

Dengan banyaknya manfaat dari bambu yang dapat digunakan, begitupun dengan limbah dari sisa penggunaan bambu tersebut. Limbah tersebut bisa berupa sisa potongan bambu, daun dan akar, untuk mengurangi limbah tersebut perlunya pengolahan supaya dapat dimanfaatkan. Dengan data diatas penulis memanfaatkan limbah bambu dengan cara dibakar kemudian sisa pembakaran yang berupa abu akan digunakan sebagai bahan campuran beton. Abu arang bambu adalah hasil perubahan secara kimia dari pembakaran bambu. Abu arang bambu mengandung silika yang merupakan pengikat agregat yang baik, hal itu sama dengan fungsi semen dalam suatu campuran beton. Abu ini pun dapat digunakan sebagai bahan campuran atau tambahan pada pembuatan beton yang reaktif dan berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku beton alternatif.

Dengan optimalisasi pemanfaatan limbah abu arang bambu ini diharapkan akan mengurangi limbah yang mencemari ekosistem alam. Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian tentang “Pengaruh Penambahan Abu Arang bambu Sebagai Bahan Tambah Pada Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Normal”. Dengan adanya hasil penelitian ini diharapkan abu arang bambu dapat dimanfaatkan dengan

maksimal untuk bahan campuran beton yang dapat meningkatkan kuat tekan beton itu sendiri.

Dengan data diatas penulis memanfaatkan limbah bambu dengan cara dibakar kemudian sisa pembakaran yang berupa abu akan digunakan sebagai bahan campuran beton. Abu arang bambu adalah hasil perubahan secara kimia dari pembakaran bambu. Abu arang bambu mengandung silika yang merupakan pengikat agregat yang baik, hal itu sama dengan fungsi semen dalam suatu campuran beton. Abu ini pun dapat digunakan sebagai bahan campuran atau tambahan pada pembuatan beton yang reaktif dan berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku beton alternatif.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Beton merupakan suatu elemen struktur yang terdiri dari partikel-partikel agregat yang dilekatkan oleh pasta yang terbuat dari semen Portland dan air. Pasta itu mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel agregat dan setelah beton segar dicorokan, ia akan mengeras sebagai akibat dari reaksi-reaksi kimia eksotermis antara semen dan air sehingga membentuk suatu bahan struktuir yang padat dan dapat tahan lama.

A. Material Pembentuk Beton

Kualitas beton sangat dipengaruhi oleh bahan penyusunnya, disini dijelaskan secara singkat mengenai bahan penyusunnya.

B. Semen Portland

Fungsi semen ialah untuk mengikat butir-butir agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara di antara butiran agregat. Bahan dasar semen portland terdiri dari bahan-bahan yang mengandung kapur, silika, alumunia, dan oksidasi besi, sebagaimana dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Susunan Unsur Semen Portland

Oksida	Kandungan
Kapur (CaO)	60-65
Silika (SiO ₂)	17-25
Alumina (Al ₂ O ₃)	3-8
Besi (Fe ₂ O ₃)	0.5-6
Magnesium (MgO)	0.5-4
Sulfir (SO ₃)	1-2
Soda/Potash (Na ₂ O +	0.5-1

K2O)

Sumber: Kardiyono Tjokrodimuljo, 1996

C. Agregat

Agregat ialah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton (Kardiyono Tjokrodimuljo, 1992). Agregat yang butir-butirnya lebih besar dari 4,80 mm disebut agregat kasar, dan agregat yang butir-butirnya lebih kecil dari 4,80 mm disebut agregat halus. Agregat harus bergradasi sedemikian rupa sehingga seluruh massa beton dapat berfungsi sebagai benda yang utuh, homogen, dan rapat, dimana agregat yang berukuran kecil berfungsi sebagai pengisi celah yang ada diantara agregat berukuran besar [12]

D. Air

SNI 03-2847-2002 (2002:14) menerangkan bahwa:

1. Air yang digunakan pada campuran beton harus bersih dan bebas dari bahan-bahan merusak yang mengandung oli, alkali, garam, bahan organik, atau bahan-bahan lainnya yang merugikan terhadap beton atau tulangan.
2. Air pencampur yang digunakan pada beton yang didalamnya tertanam logam aluminium, termasuk air bebas yang terkandung didalam agregat, tidak boleh mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan.
3. Air yang tidak dapat diminum tidak boleh digunakan dalam beton.

E. Abu Arang Bambu sebagai Bahan Tambah

Pada penelitian ini adalah berdasarkan penilitan yang dilakukan oleh Dwivedi et al. (2006) yang menyebutkan bahwa abu bambu memiliki sifat pozzoland. Amu & Adetuberu (2010) juga menyebutkan dengan pembakaran daun abu bambu pada suhu 600°C selama 2 jam menghasilkan silika sebesar 75.9%. Kandungan kimia yang terdapat pada abu bambu yaitu 70,7% Si; 15,1% Ca; 7,735% K; 2,74% Fe; 1,6% S; 0,86% Ni; 0,32% Ti; 0,27% Mn; 0,2% Re; 0,18% Cu; 0,17% Zn; 0,1% Ba; 0,074% Cr; 0,07% Eu. Abu bambu ini dapat digolongkan ke dalam kelas C menurut ASTM C-618

karena memiliki kandungan CaO yang lebih dari 10% sehingga dapat digunakan sebagai pengganti sebagian semen.

F. Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah pengaruh pada penambahan abu arang bambu dengan presentase 0%, 2%, 4% dan 8% diumur 7, 14, dan 28 hari terhadap berat semen untuk mengetahui kuat tekan beton normal.

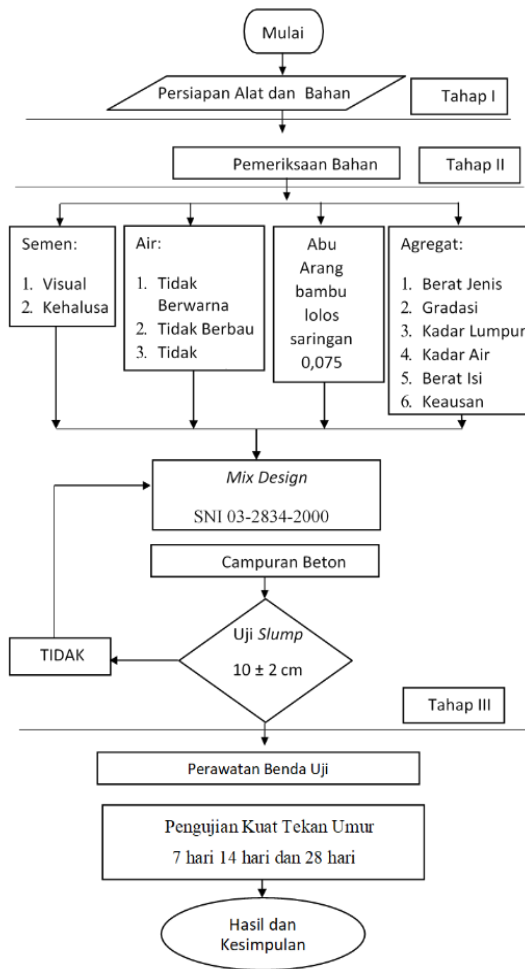
G. Tempat dan Waktu Penelitian

Untuk mendapatkan penelitian yang baik dengan tujuan untuk mendapatkan hasil pengujian kuat tekan beton, maka penelitian ini dilaksanakan ditempat yang direncanakan. Selain itu didukung oleh tempat penelitian/uji Kegiatan dalam penelitian ini mulai dari penyiapan, pengelolaan dan pembuatan benda uji serta pengujian kuat tekan dilakukan di Laboratorium PT. AZKA SEJAHTERA.



Gambar 1. Peta lokasi Laboratorium PT. Azka Sejahtera

Penelitian yang dilakukan dari awal hingga akhir dapat dilihat pada diagram alir sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data berikut ini merupakan hasil pengujian bahan penyusun beton yang di peroleh dari hasil pemeriksaan di laboratorium PT. AZKA SEJAHTERA selama penelitian.

Pengujian Kadar Air

Kadar air agregat agregat adalah besarnya perbandingan antara berat air yang dikandung agregat dengan agregat dalam keadaan kering dan dinyatakan dalam persen, nilai kadar air ini digunakan untuk koreksi takaran air untuk adukan beton yang disesuaikan dengan kondisi agregat diapangan.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus

No	Keterangan	Satuan	Benda Uji		Kadar Air Rata-Rata
			I	II	
1	Berat wadah	gram	325	325	
2	Wadah + agregat	gram	1325	1325	
3	Berat agregat SSD	gram	1000	1000	2,70
4	Berat kering agregat	gram	972	974	
5	Kadar air	%	2,8	2,6	

Tabel 3. Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar

No	Keterangan	Satuan	Benda Uji		Kadar Air Rata-Rata
			I	II	
1	Berat wadah	gram	65,5	65,5	
2	Wadah + agregat	gram	1065,5	1065,5	
3	Berat agregat SSD	gram	1000	1000	3,30
4	Berat kering agregat	gram	965	969	
5	Kadar air	%	3,5	3,1	

Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan

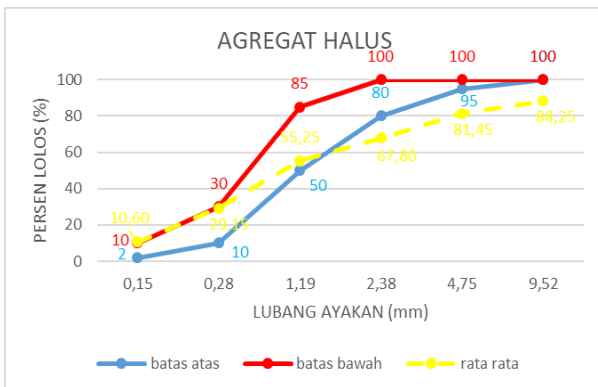
Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis (bulk), berat jenis kering permukaan jenuh (SSD), berat jenis semu (apparent), dan penyerapan agregat halus

Tabel 4. Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Pasir

No		I	II	Rata-Rata
B	Berat Contoh Kering Over	496,00	496,00	
C	Berat Piknometer++Air	710,00	713,00	
D	Berat Contoh + Piknometer+Air	1026,00	2017,00	
E	Berat Jenis BULK	2,70	2,67	2,68
F	Berat Jenis SSD	2,72	2,69	2,70
G	Berat Jenis SEMU	2,76	2,73	2,74
H	Penyerapan Air	0,81	0,81	0,81

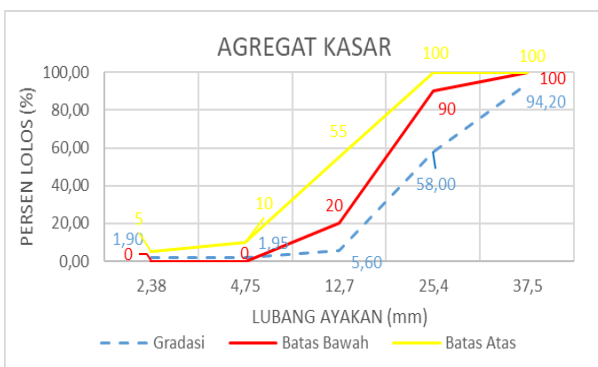
Pengujian Analisis Saringan

Analisa saringan adalah pengelompokan besar butir analisa agregat kasar dan agregat halus menjadi komposisi gabungan yang ditinjau berdasarkan saringan, hasil analisis saringan agregat halus dan agregat kasar dilakukan untuk mengetahui batas gradasi agregat tersebut.



Gambar 3. Analisa Saringan Agregat Halus Jenis Sedang

Dari gambar 3, hasil analisa saringan agregat halus dapat diketahui bahwa agregat halus yang digunakan dalam pembuatan adukan beton merupakan pasir jenis sedang dan memenuhi syarat analisa saringan sebagai bahan dalam campuran beton.



Gambar 4. Analisa Saringan Agregat Kasar

Pada gambar 4 terlihat persentase berat lolos agregat kasar memenuhi standar dengan ketentuan gradasi agregat karena ukuran maksimum agregat yang digunakan adalah 20 mm

Pengujian Berat Isi Agregat

Berat isi atau disebut juga sebagai berat satuan agregat adalah rasio antara berat agregat dan isi/volume, berat isi agregat diperlukan dalam

perhitungan bahan campuran beton apabila jumlah bahan ditakar dengan ukuran volume serta dapat mengetahui sifat-sifat fisik, mekanik serta pengaruhnya terhadap beton dengan benar.

Berat isi atau disebut juga sebagai berat satuan agregat adalah rasio antara berat agregat dan isi/volume, berat isi agregat diperlukan dalam perhitungan bahan campuran beton apabila jumlah bahan ditakar dengan ukuran volume serta dapat mengetahui sifat-sifat fisik, mekanik serta pengaruhnya terhadap beton dengan benar.

Tabel 5. Hasil Pengujian Berat Isi Lepas Agregat Halus

Nota	Pemeriksaan	Berat Isi Lepas		Rata-rata	Satuan
		I	II		
A	Volume Wadah	5365,87	5365,87	536,87	Cm ³
B	Berat Wadah	2410	2410	2410	gram
C	Berat Wadah + Sampel	10635	10300	10468	gram
D	Bear Sampel (C-B)	8225	7890	8058	gram
E	Berat Volume (D/A)	1,53	1,47	1,5	Gram/cm ³

Pengujian Kadar Lumpur

Pemeriksaan kadar lumpur dilakukan untuk mengetahui banyaknya endapan lumpur yang terkandung dalam agregat pasir.

Tabel 6. Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus (Pasir)

Pemeriksaan	Hasil		Kadar Lumpur Rata-Rata
	I	II	
Tinggi Pasir+Lumpur	379	369	
Tinggi Pasir	370	360	2,41
Hasil Persenan Persampel	2,37	2,44	

Perencanaan Bahan-Bahan Penyusun Beton

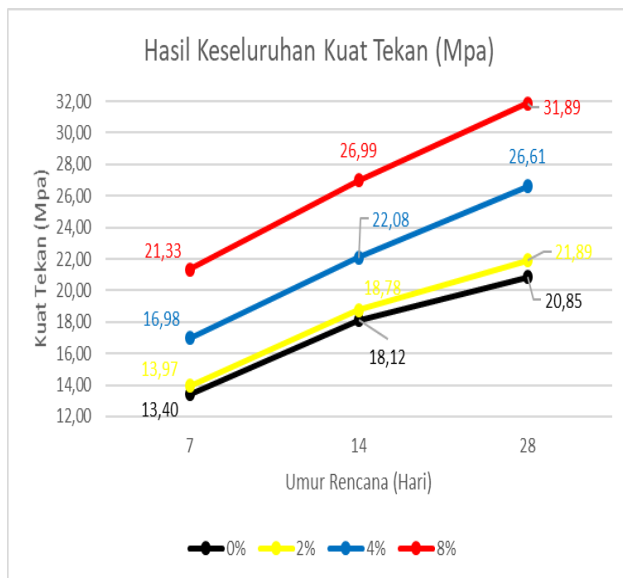
Perencanaan proporsi bahan penyusun beton ini dihitung berdasarkan metode SNI 03-2834-2000 dan dihitung menggunakan bantuan computer dalam hal ini yaitu program excel, dibawah ini merupakan salah satu contoh perancangan campuran beton normal yang secara

detail menjelaskan langkah-langkah perhitungan kebutuhan campuran beton.

Pembahasan Penelitian

Tabel 7. Nilai Rata-Rata Kuat Tekan

Umur	Persentase Abu Bambu dan Kuat Tekan Rata-rata (Mpa)			
	0%	2%	4%	8%
7	13,40	13,97	16,98	21,33
14	18,12	18,78	22,08	26,99
28	20,85	21,89	26,61	31,89



Gambar 5. Grafik Perbandingan Rata-rata Kuat Tekan Berdasarkan Umur

Berdasarkan data di atas nilai kuat tekan beton pada penambahan abu bambu lebih unggul dengan persentase 8%, hal ini dikarenakan abu bambu memiliki manfaat yang mengandung silika (SiO₂) yang tinggi dan mempunyai sifat reaktif yang dapat bereaksi menjadi bahan yang keras dan kaku. Dapat disimpulkan dalam penelitian ini penambahan abu bambu dalam beton sangat mempengaruhi kuat tekan beton.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan efek penambahan Abu Bambu terhadap kuat tekan beton beberapa hal yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penambahan abu bambu dari variasi campuran 0%, 2%, 4%, 8%, ada pengaruh yang signifikan terhadap kuat tekan beton. Artinya variasi campuran abu bambu yang digunakan mempunyai pengaruh yang simultan terhadap kuat tekan beton. Bisa terlihat dalam grafik 4.7 dan grafik 4.8 mengalami peningkatan seiring bertambahnya persentase.
2. Besar persentase penambahan abu bambu untuk mencapai kuat tekan beton optimal yaitu pada beton dengan variasi 8%, dengan kuat tekan pada umur 7 hari kuat tekan rata-rata 20,48 MPa, umur 14 hari 25,38 MPa dan pada umur 28 hari 30,95 MPa. Sedangkan abu bambu pada variasi 2% hampir tidak ada pengaruhnya atau kuat tekannya hampir sama dengan beton normal.

Saran

1. Kesalahan yang terjadi dalam pengujian sangat wajar, namun setiap hasil pengujian harus dilaporkan apa adanya, ketelitian dan kehati-hatian dalam pengujian sangatlah penting agar hasil yang diperoleh dapat dipertanggung jawabkan.
2. Abu bambu sebaiknya diproses sampai halus agar memperoleh hasil yang maksimal.
3. Dalam proses pembuatan campuran beton terutama pada saat pencampuran bahan beton harus benar-benar homogen, karena sangat mempengaruhi kualitas beton yang dihasilkan.
4. Dalam proses pencetakan sebaiknya dilakukan dengan benar dengan komposisi yang pas sehingga tidak terlalu banyak pasta sedikit batunya dan sebaliknya, dan juga dalam meratakan cetakan harus merata mungkin karena mempengaruhi saat tes kuat tekannya.
5. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai peningkatan kuat tekan beton dengan melakukan pemeriksaan abu arang bambu sebelum melakukan pembuatan benda uji.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Dransfield; E.A. Widjaya.: Plant Resources of South-East Asia no.7, Bamboos, Buku, Prosea, Bogor

- [2] Anonim (1990), SNI 03-1971-1990 Tentang Metode Pengujian Kadar Air Agregat, Badan Standar Nasional.
- [3] Anonim (1990), SNI 03-1970-1990 Tentang Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. Pusjatan – Balitbang PU.
- [4] Anonim (1998), SNI 03-4804-1998 Tentang Metode Pengujian Bobot Isi dan Rongga Udara dalam Agregat, Pusjatan – Balitbang PU.
- [5] Anonim.,(1991). SNI T-15-1990-03. Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Normal, Departemen Pekerjaan Umum, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- [6] Anonim,(2000).SNI 03-2834-2000, Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal, Badan Standardisasi Nasional.
- [7] Dwivedi, V. N., Singh, N. P., Das, S. S., & Singh, N. B. (2006). A new pozzolanic material for cement industry: Bamboo leaf ash. *International Journal of Physical Science*, 1(3), 106–111.
- [8] Tjokrodinuljo K (2007) , *Teknologi Beton*. (Edisi Pertama.) Yogyakarta : KMTS FT UGM.
- [9] Amu, O., & Adetuberu, A. (2010). Characteristics of Bamboo Leaf Ash Stabilization on Lateritic Soil in Highway Construction. *International Journal of Engineering and Technology*. Obafemi Awolowo University.
- [10] Nawy, (1990), *Beton Bertulang - Suatu Pendekatan Dasar*, Penerbit Erlangga. Jakarta.