

PENGARUH KUAT TEKAN BETON DENGAN MENGGUNAKAN SEMEN BASF MASTERFLOW 870 DAN LIMBAH BETON SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR

Abdullah Umar¹⁾, Ery Budiman²⁾, Fachriza Noor Abdi³⁾.

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl. Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda

e-mail: abdumar11@gmail.com

²Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl. Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda

e-mail: ery_budi@yahoo.com

³Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl. Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda

e-mail: fnabdi@yahoo.com / fnabdi@ft.unmul.ac.id

Abstrak

Dalam pekerjaan konstruksi, banyak limbah-limbah beton hasil dari pengujian atau pembongkaran jalan atau bangunan. Kontribusi limbah terhadap timbunan sampah cukup besar, hal ini sejalan dengan meningkatnya aktifitas konstruksi bangunan. Limbah konstruksi biasanya tidak dimanfaatkan dengan baik dan dibuang begitu saja.

Pada penelitian ini terlebih dahulu dilakukan uji material di laboratorium. Kemudian dilakukan mix design berdasarkan metode SKSNIT-15-1990-03. Penggunaan limbah beton pada campuran beton, menggunakan variasi 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dari jumlah kebutuhan agregat kasar. Kuat tekan yang direncanakan sebesar 20 MPA, dan pembuatan benda uji berbentuk kubus dengan masing-masing variasi sebanyak 3 benda uji.

Dari hasil penelitian kuat tekan beton menggunakan limbah beton sebagai pengganti agregat kasar sudah mencapai kuat tekan yang direncanakan. Dengan estimasi kuat tekan 28 hari, pada penggantian 0% didapat nilai kuat tekan sebesar 19.88 MPA, penggantian 20% didapatkan nilai kuat tekan sebesar 20.51 MPA, penggantian 40% didapat nilai kuat tekan sebesar 21.08 MPA, dan nilai kuat tekan tertinggi pada penggantian 60% dengan nilai kuat tekan 21.77 MPA, kemudian pada penggantian 80% mengalami penurunan kuat tekan, namun masih pada kuat tekan yang direncanakan yaitu 21.35 MPA.

Kata kunci: Konstruksi, Limbah Beton, Kuat Tekan

Abstract

In construction work, there are a lot of concrete wastes as a result of testing or demolishing roads or buildings. The contribution of waste to landfills is quite large, this is in line with the increase of building construction activities. Construction waste is usually not managed properly and just simply thrown away.

In this study, the material was tested in the laboratory first. Then, the mix design was done based on the SKSNIT-15-1990-03 method. The use of concrete waste in concrete mixtures uses a variation of 0%, 20%, 40%, 60%, 80% of the total coarse aggregate requirement. The target compressive strength is 20 MPA, and the test object was made in the form of a cube with 3 variations each.

From the results, the compressive strength of concrete using concrete waste as a substitute for coarse aggregate has reached the target compressive strength. With an estimated compressive strength of 28 days and 0% replacement resulting in compressive strength value of 19.88 MPA, 20% replacement

resulting in compressive strength value of 20.51 MPA, 40% replacement resulting in compressive strength value of 21.08 MPA, and the highest compressive strength value is at 60% replacement, with a compressive strength value of 21.77 MPA, then at 80% replacement there is a decrease in compressive strength, but still within the target compressive strength of 21.35 MPA.

Keywords: Construction, Concrete waste, Compressive strength

Pendahuluan

Latar Belakang

Penggunaan beton sebagai bahan konstruksi masih banyak digunakan pada pekerjaan konstruksi seperti bangunan tinggi, jalan, jembatan, dan lain-lain. Beton merupakan bahan yang sangat bagus karena memiliki kuat tekan yang besar dan dapat dibentuk sesuai kebutuhan.

Pentingnya peranan konstruksi beton menuntut suatu kualitas beton yang optimal. Telah banyak penelitian yang dilakukan untuk memperoleh suatu penemuan alternatif penggunaan konstruksi beton dalam berbagai bidang secara tepat sehingga diperoleh mutu beton yang lebih baik.

Dalam pekerjaan konstruksi, banyak limbah-limbah beton hasil dari pengujian atau pembongkaran jalan atau bangunan. Kontribusi limbah beton terhadap timbunan sampah konstruksi cukup besar. Hal ini sejalan dengan meningkatnya aktifitas konstruksi bangunan. Limbah konstruksi biasanya tidak dimanfaatkan dengan baik, sebagian besar dibuang begitu saja di lahan terbuka dan beberapa digunakan sebagai bahan urugan. Ketersediaan material tersebut sangat banyak, sehingga potensi untuk mendaur ulang sangat mungkin untuk dilakukan.

Pada penelitian ini membahas kuat tekan beton dengan menggunakan limbah beton sebagai agregat kasar dan Basf MasterFlow sebagai pengganti semen. Dengan menggunakan beberapa sampel yang berbeda jumlah agregat kasar agar dapat ditemukan nilai optimum pada kuat tekan beton tersebut.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui nilai kuat tekan beton dengan menggunakan campuran varias limbah beton.
2. Untuk mengetahui komposisi limbah beton yang memiliki kuat tekan optimum.

Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Benda uji direncanakan dengan desain campuran mempunyai mutu beton rencana 20 Mpa. Bila tidak mencapai kuat tekan rencana akan menjadi saran untuk penelitian selanjutnya.
2. Penelitian dilakukan dengan memakai benda uji kubus ukuran 15 x 15 x 15 cm³.
3. Semen yang digunakan adalah BASF MasterFlow 870.
4. Limbah beton yang ditambahkan ke dalam campuran beton bervariasi, dengan campuran 0 % ; 20 % ; 40 % ; 60 % ; 80 % dari berat agregat kasar.
5. Agregat halus adalah pasir palu.
6. Agregat kasar merupakan batu palu dan limbah beton.
7. Asal limbah beton yang digunakan berada disekitar lokasi pengujian.
8. Kondisi semen, air, dan pasir untuk setiap campuran adukan beton dibuat sama.
9. Agregat kasar limbah beton merupakan limbah yang tersedia disekitar lokasi penelitian tanpa memperdulikan material sebelumnya.
10. Benda uji yang digunakan sebanyak 15 buah benda uji, terdiri dari 3 benda uji dengan persentase 0 %, 3 benda uji dengan persentase 20 %, 3 benda uji dengan persentase 40 %, 3 benda uji dengan persentase 60 %, 3 benda uji dengan persentase 80%.

Tinjauan Pustaka

Pengertian beton

Beton merupakan ikatan dari material pembentuk yang terdiri dari campuran semen, air, agregat. Bahan air dan semen disatukan membentuk pasta semen dan berfungsi sebagai pengikat, sedangkan agregat sebagai bahan pengisi.

Nugraha, Paul (2007), mengungkapkan bahwa pada beton yang baik, setiap butir agregat seluruhnya terbungkus dengan mortar. Demikian pula halnya dengan ruang antar agregat, harus terisi oleh mortar. Jadi kualitas pasta atau mortar menentukan kualitas beton. Semen adalah unsur kunci dalam beton, meskipun jumlahnya hanya 7-15% dari campuran. Beton dengan jumlah semen yang sedikit (sampai 7%) disebut beton kurus (lean concrete), sedangkan beton dengan jumlah semen yang banyak disebut beton gemuk (rich concrete).

Beton lebih diutamakan sebagai struktur bangunan dibanding bahan lainnya karena memiliki beberapa kelebihan, yaitu

- a. Dapat dengan mudah dibentuk sesuai kebutuhan konstruksi.
- b. Mampu memikul beban yang berat.
- c. Tahan terhadap pemperature yang tinggi.
- d. Biaya pemeliharaan yang kecil

Beton juga memiliki kelemahan yang perlu diperhatikan saat digunakan untuk struktur bangunan, yaitu:

- a. Bentuk yang sulit diubah.
- b. Pelaksanaan kegiatan membutuhkan ketelitian yang tinggi.
- c. Berat.
- d. Daya pantul suara besar
- e. Lemah terhadap gaya tarik

Bahan Penyusun Beton

Semen

Semen merupakan bahan yang mempunyai sifat adhesif maupun kohesif, yaitu bahan pengikat. Menurut Standar Industri Indonesia, SII 0013 – 1981, definisi semen portland adalah semen hidraulis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan clinker yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidraulis bersama bahan-bahan yang biasa digunakan yaitu gypsum. (Nugraha,2007)

Agregat

Karena agregat lebih murah daripada semen maka akan ekonomis bila agregat dimasukkan sebanyak mungkin selama secara teknis memungkinkan, dan kandungan semennya minimum. Meskipun dulu agregat dianggap material pasif, berperan sebagai pengisi saja, kini disadari adanya kontribusi positif agregat pada sifat beton, seperti stabilitas volume, ketahanan abrasi, dan ketahanan umum (durability) yang diakui. Bahkan beberapa sifat fisik beton secara langsung tergantung pada sifat agregat, seperti kepadatan, panas jenis, dan modulus elastisitas (Nugraha, 2007)

Air

Semen tidak bisa menjadi pasta tanpa air. Air harus selalu di dalam beton cair, tidak saja untuk hidrasi semen, tetapi untuk mengubahnya menjadi suatu pasta sehingga betonnya lecah (workable). Air adalah alat untuk mendapatkan kelecakan yang perlu untuk penguangan beton. Jumlah air yang diperlukan untuk kelecakan tertentu tergantung pada sifat material yang digunakan. Hukum kadar air konstan mengatakan: “Kadar air yang diperlukan untuk kelecakan tertentu hampir konstan tanpa tergantung pada jumlah semen, untuk kombinasi agregat halus dan kasar tertentu.” Hukum ini tidak sepenuhnya berlaku untuk seluruh kisaran (range), namun cukup praktis untuk penyesuaian rencana dan koreksi

Limbah Beton

Limbah beton merupakan hasil dari pembongkaran konstruksi bangunan dan material yang sudah bukanlah murni agregat alam, melainkan terdapat bahan-bahan lain berupa semen dan air yang menyatu jadi pasta. Pemakaian limbah padat sebagai pengganti agregat kasar terhadap pembuatan beton di harapkan mampu mengurangi penggunaan material alam. Limbah padat tersebut berupa bongkaran beton dari kontruksi bangunan.

Basf MasterFlow 870

MasterFlow 870 adalah semen grout presisi dengan kekuatan tinggi dan anti-susut. Grouting adalah suatu proses, dimana suatu cairan campuran antara semen dan air diinjeksikan dengan tekanan ke dalam rongga, pori, rekahan dan retakan batuan yang selanjutnya cairan tersebut dalam waktu tertentu akan menjadi

padat secara fisika maupun kimiawi. pekerjaan grouting merupakan salah satu cara dalam perbaikan pondasi (foundation treatment) pada bendungan air terutama bendungan.

METODOLOGI PENELITIAN

Tahan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan melakukan studi literatur, kemudian dilanjutkan dengan persiapan material, pengujian material, pelaksanaan campuran, pembuatan dan pencetakan benda uji, pemeriksaan slump beton, uji kuat tekan beton, setelah itu dilakukan pengolahan dan analisis data. Dari hasil analisis tersebut kemudian disusun kesimpulan dan saran.

1. Studi Literatur

Studi literatur ini dimaksudkan untuk menunjang dalam Penyusunan Skripsi. Studi literatur yang digunakan adalah tentang :

- Teori Teknologi Beton.
- Peraturan Beton Indonesia 1971.
- Tata cara pembuatan beton normal dengan SKSNIT-15-1990-03.
- Tata cara pelaksanaan pengujian beton di laboratorium.

2. Persiapan Material

Material yang digunakan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut

- Basf MasterFlow 870
- Air
- Agregat Kasar Palu
- Agregat Halus Palu
- Limbah Beton

3. Pemeriksaan Laboratorium

Pengujian (pemeriksaan) material penyusun beton dilakukan untuk mengetahui sifat dan karakteristik material tersebut. Hasil pengujian ini, nantinya digunakan untuk perencanaan campuran mix design, selain itu pengujian ini juga menjadi bahan evaluasi terhadap mutu beton yang akan dihasilkan. Pengujian bahan yang dilakukan di Laboratorium, meliputi:

- Pengujian berat jenis dan penyerapan
- Pengujian kadar air
- Pengujian kadar lumpur
- Analisa saringan (gradasi) agregat
- Pengujian keausan

4. Pelaksanaan Campuran (*Mix Design*)

Setelah ditetapkan unsur-unsur campuran, prosedur pelaksanaan untuk campuran (mix design) beton adalah menggunakan perancangan cara Inggris atau dikenal dengan metode Departemen Pekerjaan Umum yang tertuang dalam SK. SNI. T-15-1990-03 "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal" merupakan adopsi dari cara *Departement of Environment (DOE), Building Research Establishment, Britain.*

5. Pembuatan dan Pencetakan Benda Uji

Membuat benda uji untuk pemeriksaan kekuatan tekan beton. Limbah beton yang ditambahkan ke dalam campuran beton bervariasi, dengan campuran 0 % ; 20 % ; 40 % ; 60 % ; 80 % dari berat agregat kasar

6. Pemeriksaan Uji Kuat Tekan Beton

Untuk mengetahui nilai kuat tekan beton dengan menggunakan agregat pengganti pada umur 21 hari

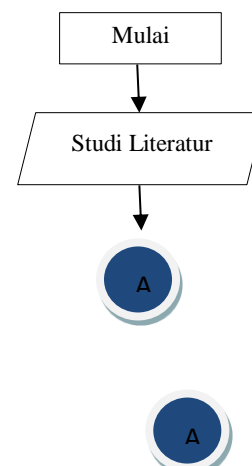
7. Analisis data

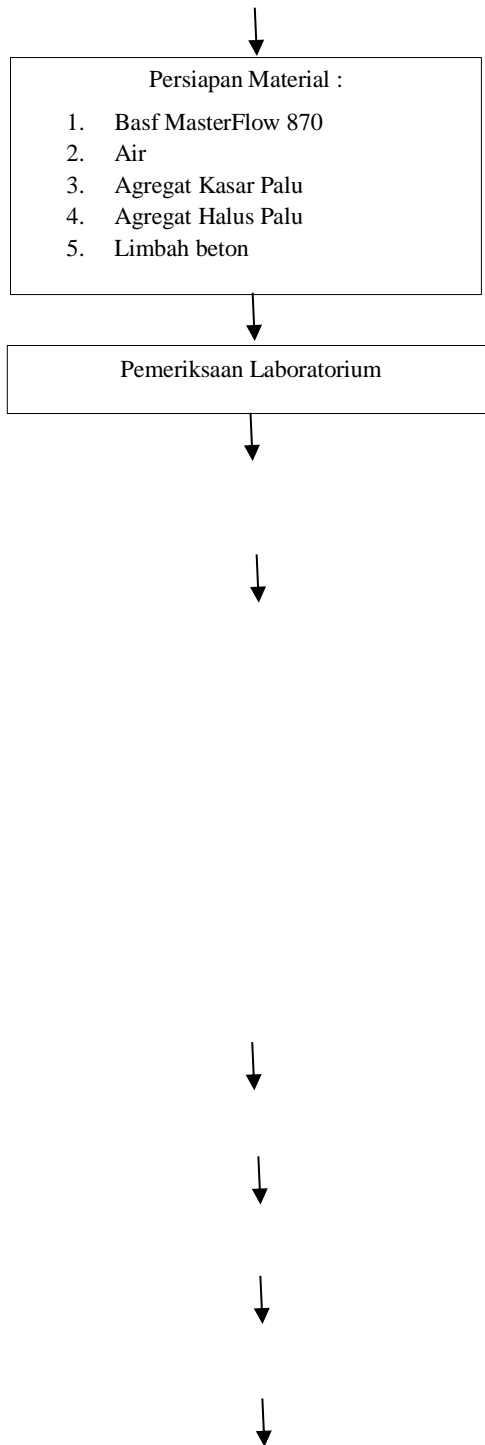
Menganalisa nilai kuat tekan yang diperoleh dan menentukan kuat tekan optimum pada pengujian yang dilakukan

8. Penutup

Menentukan nilai yang diperoleh pada pengolahan data yang merupakan rangkuman dari hasil analisis kegiatan dalam penyusunan skripsi serta saran-saran untuk penelitian selanjutnya

Bagan Alir Penelitian





Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

PEMBAHASAN DAN ANALISIS

Hasil Pengujian Material di Laboratorium

Dari hasil penelitian material, didapatkan nilai rata-rata tiap agregat sebagai berikut

Tabel 1. Hasil Uji Material

	Pasir	Batu	Limbah
Berat Jenis	2.7	2.67	2.64
Penyerapan	0.66 %	1.16 %	1.69 %
Kadar Air	4.18 %	0.95 %	1.26 %

Kada Keau Mix design menggunakan Agregat Kasar Palu, Agregat Halus Palu, Limbah Beton, Basf MasterFlow dan Air

Kuat Tekan Beton

Setelah dilakukan pembuatan dan perawatan

Pembuatan benda uji

1. Pembuatan sampel beton dengan persentase 0% jumlah agregat dengan umur perawatan 21 hari dengan total 3 buah
2. Pembuatan sampel beton dengan persentase 20% jumlah agregat dengan umur perawatan 21 hari dengan total 3 buah
3. Pembuatan sampel beton dengan persentase 40% jumlah agregat dengan umur perawatan 21 hari dengan total 3 buah
4. Pembuatan sampel beton dengan persentase 60% jumlah agregat dengan umur perawatan 21 hari dengan total 3 buah
5. Pembuatan sampel beton dengan persentase 80% jumlah agregat dengan umur perawatan 21 hari dengan total 3 buah

TOTAL SAMPEL = 15 buah

memuat nilai kuat tekan untuk masing-masing variasi campuran

Nama Sample	Uji kuat tekan umur 21 hari.			
	(mm)	(g)	(hari)	(KN)
LB0A	60	7720	21	425
LB0B	60	7600	21	437
LB0C	60			413
Analisa data				
Variasi LB0				
LB1A	80	7860	21	452
LB1B	80	7880	21	445
LB1C				418
Kesimpulan dan saran				
Variasi LB1				
LB2A	140	7780	21	438
LB2B	140	7940	21	462
LB2C	140	8280	21	452
Selesai				
Variasi LB2 dengan 60% Limbah Beton				
LB3A	120			485
LB3B	120	8220	21	445
LB3C	120	7980	21	466
Variasi LB3 dengan 60% Limbah Beton				
LB4A	130	7940	21	458
LB4B	130	7800	21	466

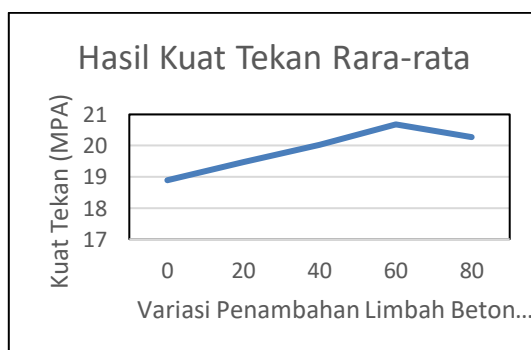
LB4C	130	8040	21	445
Variasi LB4 dengan 80% Limbah Beton				

Setelah didapatkan nilai bacaan pada dial, maka dilakukan konversi dari KN ke MPA. Berikut nilai konversi kuat tekan beton konversi KN ke MPA yang akan ditunjukkan

Tabel 3. Konversi Nilai

Nama Sample	Dial (KN)	Kuat Tekan (MPA)	K. Tekan Rata-rata (MPA)	K. Tekan Estimasi 28 hari (MPA)
LB0A	425	18,889	18,89	19,88
LB0B	437	19,422		
LB0C	413	18,356		
LB1A	452	20,089	19,48	20,51
LB1B	445	19,778		
LB1C	418	18,578		
LB2A	438	19,467	20,03	21,08
LB2B	462	20,533		
LB2C	452	20,089		
LB3A	485	21,556	20,68	21,77
LB3B	445	19,788		
LB3C	466	20,711		
LB4A	458	20,356	20,28	21,35
LB4B	466	20,711		
LB4C	445	19,788		

Pada tabel tersebut menunjukkan data kuat tekan beton normal dengan variasi penggantian agregat kasar palu dengan limbah beton, setelah dilakukan konversi umur dari 21 hari menjadi 28 hari.



Gambar 2. Grafik kuat tekan beton umur 21 hari

Pada data tersebut menunjukkan data hasil kuat tekan beton. Didapat nilai kuat tekan rata-rata untuk setiap penambahan campuran limbah beton, yaitu 18,89 MPA untuk penggantian 0 % , 19,48 MPA untuk penggantian 20 % , 20,03 MPA

untuk penggantian 40 % , 20,68 MPA untuk penggantian 60 % , dan 20,28 MPA untuk penggantian 80 % limbah beton. Dapat dilihat pada beton normal umur 21 hari, dimana besar kuat tekan beton sudah mencapai kuat tekan rencana yaitu 20 MPA dan nilai kuat tekan tertinggi yaitu beton dengan komposisi 60 % limbah beton sebesar 20,68 MPA.

Berat jenis tanah adalah perbandingan antara berat isi butir tanah terhadap berat isi air pada temperatur dan volume yang sama.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai limbah beton sebagai pengganti agregat kasar pada campuran beton, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggantian limbah beton sebagai agregat kasar pada campuran beton umur 21 hari memengaruhi nilai kuat tekan. Nilai kuat tekan beton meningkat pada penggantian limbah sebagai agregat kasar campuran 0 % , 20 % , 40 % , 60 % ,. Namun, pada penggantian campuran 80 % , nilai kuat tekan mengalami penurunan tetapi masih pada kuat tekan yang direncanakan.
2. Nilai kuat tekan maksimum terdapat pada komposisi beton dengan penggantian limbah beton sebagai agregat kasar sebanyak 60 % , dengan nilai kuat tekan rata-rata pada umur 21 hari sebesar 20,68 MPA, namun pada penggantian sebesar 80 % , nilai kuat tekan menurun dan masih masuk dalam kuat tekan rencana.

Saran

1. Setiap proses pembuatan, perawatan, dan pengujian beton memengaruhi nilai kuat tekan benda uji yang dihasilkan sehingga harus dilaksanakan dengan sangat teliti.
2. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan untuk mendapatkan bantuan tenaga yang cukup pada proses pembuatan benda uji agar tiap prosesnya dapat dilakukan dengan lebih teliti.

3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan pada limbah beton agar data yang didapat lebih bisa dipastikan kebenarannya. Diharapkan dilakukan penelitian tiap sampel limbah beton yang dihancurkan.
4. Perlu diperbanyak varian penambahan limbah beton agar didapat nilai yang lebih akurat.

Daftar Pustaka

1. Bardosono, Hari., Bernardus Herbudiman., 2010, "*Pemanfaatan Beton Daur Ulang Sebagai Sutiitisi Agregat Kasar Pada Beton Mutu Tinggi*", Jurnal Konferensi Nasional Teknik Sipil, Bali
2. Departemen Pekerjaan Umum. Badan Penelitian Dan Pengembangan PU, Standar Nasional Indonesia, *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*. SNI 03-1971-1990.
3. Departemen Pekerjaan Umum. Badan Penelitian Dan Pengembangan PU, Standar Nasional Indonesia, *Metode Pengujian Slump Beton*. SNI 03-1972-1990.
4. Departemen Pekerjaan Umum. Badan Penelitian Dan Pengembangan PU, Standar Nasional Indonesia, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. SNI 03-1974-1990.
5. Departemen Pekerjaan Umum. Badan Penelitian Dan Pengembangan PU, Standar Nasional Indonesia, *Metode Pengujian Keausan Agregat Mesin Abrasi Los Angeles*. SNI 03-2417-1991
6. Departemen Pekerjaan Umum. Badan Penelitian Dan Pengembangan PU, Standar Nasional Indonesia, *Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus*. SNI 03-1968-1990
7. Departemen Pekerjaan Umum. Badan Penelitian Dan Pengembangan PU, Standar Nasional Indonesia, *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. SNI 03-1969-1990
8. Departemen Pekerjaan Umum. Badan Penelitian Dan Pengembangan PU, Standar Nasional Indonesia, *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. SNI 03-1970-1990
9. Mulyono, Tri., 2005, "*Teknologi Beton*". Yogyakarta:Andi
10. Paul Nugraha, dan Antoni.,2007, "*Teknologi Beton (dari material, pembuatan, kebeton kinerja tinggi)*". Yogyakarta:Andi
11. Tjokrodimuljo, Kardiyono., 1996, "*Teknologi Beton*". Yogyakarta:Nafiri