

Prototipe Beton Plastik dengan Bahan Dasar Agregat Plastik Hasil Daur Ulang

Kusumo Dradjad S, Sri Respati dan Djedjen Akhmad

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Kampus Baru UI Depok 16425

Abstrak

Pemanfaatan sampah kantong plastik yang telah didaur ulang pada penelitian sebelumnya digunakan untuk mengganti bahan agregat kasar pada beton plastik (Betik) dilanjutkan pada penelitian ini. Betik dengan bahan dasar semen, pasir, dan agregat plastik dilanjutkan pada penelitian ini dalam aplikasi *prototype paving block dan kanstin*.

Pengujian laboratorium pada sampel paving blok dan kanstin dari Betik dapat diketahui berat isi rata-rata sebesar 72% dari berat beton normal, atau lebih ringan sebesar 28% dari beton normal. Dan diketahui Kekuatan Tekan Karakteristik sebesar 120,20 kg/cm² atau 96,16% mendekati kekuatan beton normal K125, hal ini cukup bagus untuk konstruksi nonstruktur.

Campur dan perbandingan volume bahan untuk pembuatan paving blok terdiri dari: Bahan Paving Betik adalah 1 bagian semen, 2,5 bagian pasir, 1,25 bagian klingker plastik kemudian dicampur dengan air ¼ bagian air dan untuk kanstin terdiri dari bahan: 1 bagian semen, 3 bagian pasir, 2 bagian klingker plastik kemudian dicampur dengan air 3 bagian air. Berat isi dan kuat tekan karakteristik Paving dan Kanstin Betik sangat tergantung dari komposisi banyaknya klingker plastik serta bahan campuran yang lain.

Untuk mencukupi kebutuhan agregat plastik dalam penelitian ini dibuatkan rancang bangun dan pembuatan prototype mesin daur ulang sampah kantong plastik yang dapat memproduksi agregat plastik yang mempunyai diametr kurang lebih 2 cm. Mesin dibuat dengan sistim pemanasan tabung tempat pengisian sampah kantong plastik secara konstan dengan heater bertemperatur 250 derajat celcius. Hasil dari penelitian mesin ini masih belum berhasil.

Harapan dari penelitian lanjutan ini untuk mendapatkan bahan *alternative* dari daur ulang sampah plastik menjadi komoditi bahan bangunan murah, aman, bagus dan mudah dibuat oleh masyarakat. Dan hasil penelitian ini diharapkan dapat dilanjutkan agar ditemukan mutu Betik yang dapat digunakan untuk beton struktur.

Kata Kunci: beton plastik, agregat plastik, daur ulang

PENDAHULUAN

Sampah merupakan suatu masalah yang kompleks di kota dan desa, karena produksi sampah setiap waktu meningkat baik secara kuantitas maupun kualitas. Secara umum sampah dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu pertama adalah sampah organik yang berupa sampah domestik (dari rumah tangga, sekolah, pasar dsb.) dan sampah non domestik (dari industri, pabrik dsb). Sampah organik bersifat dapat hancur di dalam tanah. Sedangkan jenis yang kedua adalah sampah non organik berasal dari domestik dan non domestik yaitu sampah yang tidak

dapat hancur di dalam tanah, seperti sampah jenis plastik.

Sampah kantong-kantong plastik sangat banyak di rumah tangga, pasar dan tempat lain maupun di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Sampah dapat mencemari tanah apabila sampah-sampah tersebut dibuang sembarangan tanpa ada proses daur ulang.

Selain persoalan sampah, Indonesia juga dihadapkan dengan tingkat pertumbuhan pengangguran dan kemiskinan yang sangat tinggi.

Dengan alasan tersebut di atas peneliti akan melanjutkan kembali

penelitian yang pernah dikerjakan yaitu penelitian tentang pemanfaatan sampah kantong-kantong plastik yang berasal dari bungkus makanan, bungkus sabun cuci, tas plastik (tas kresek), kantong mainan dan lain sebagainya, didaur ulang menjadi klinker dengan ukuran diameter 1 cm sampai dengan 2 cm digunakan sebagai pengganti bahan agregat kasar (batu) pada bahan campuran beton. Hasil penelitian berupa beton non struktur bangunan dengan kuat tekan $\leq 125 \text{ kg/Cm}^2$.

Penelitian mengarah pada "Pembuatan Prototype Beton Plastik Dengan Bahan Dasar Agregate Plastik Hasil Daur Ulang Sampah Kantong Plastik". Hasil diaplikasikannya berupa paving block dan kanstin. Metoda yang dipakai *trail and error* selanjutnya pada *sample prototype* diuji fisik dan diuji mekanik di laboratorium.

Apabila penelitian ini berhasil diharapkan sebagai salah satu *alternative* daur ulang sampah plastik yang hasilnya dapat menjadi komoditi bahan bangunan murah, bagus, aman dan mudah dibuat oleh masyarakat serta dapat mengatasi persoalan lapangan kerja dan kemiskinan.

Oleh karena itu peneliti memberikan batasan masalah pada berapa besar kuat tekan paving blok dan kanstin yang menggunakan agregat plastik hasil daur ulang kantong plastik dengan pengujian standart uji beton yang baku.

Lingkup penelitian utama adalah pembuatan prototype paving blok dan kanstin beton dengan campuran klinker plastik, pasir dan semen, yang pengujiannya meliputi: kuat tekan, dan berat isi.

Lingkup penelitian utama yang akan diteliti meliputi:

1. Pembuatan *prototype* paving blok beton plastik, dan kanstin beton plastik meliputi desain campuran beton plastik dan desain cetakan *prototype* yang tepat guna.
2. Sifat fisik dan mekanik paving blok beton plastik, bata beton plastik dan beton plastik pracetak meliputi kekuatan tekan, faktor air semen, daya resap air

oleh beton plastik serta berat volume yang dibandingkan dengan kondisi beton normal.

Perumusan Hipotesis pada penelitian ini yang akan diuji adalah

1. Paving blok dan kanstin Betik mempunyai berat volume lebih ringan dari beton normal
2. Paving blok dan kanstin Betik mempunyai kekuatan tekan karakteristik lebih rendah dari beton normal.

METODE PENELITIAN

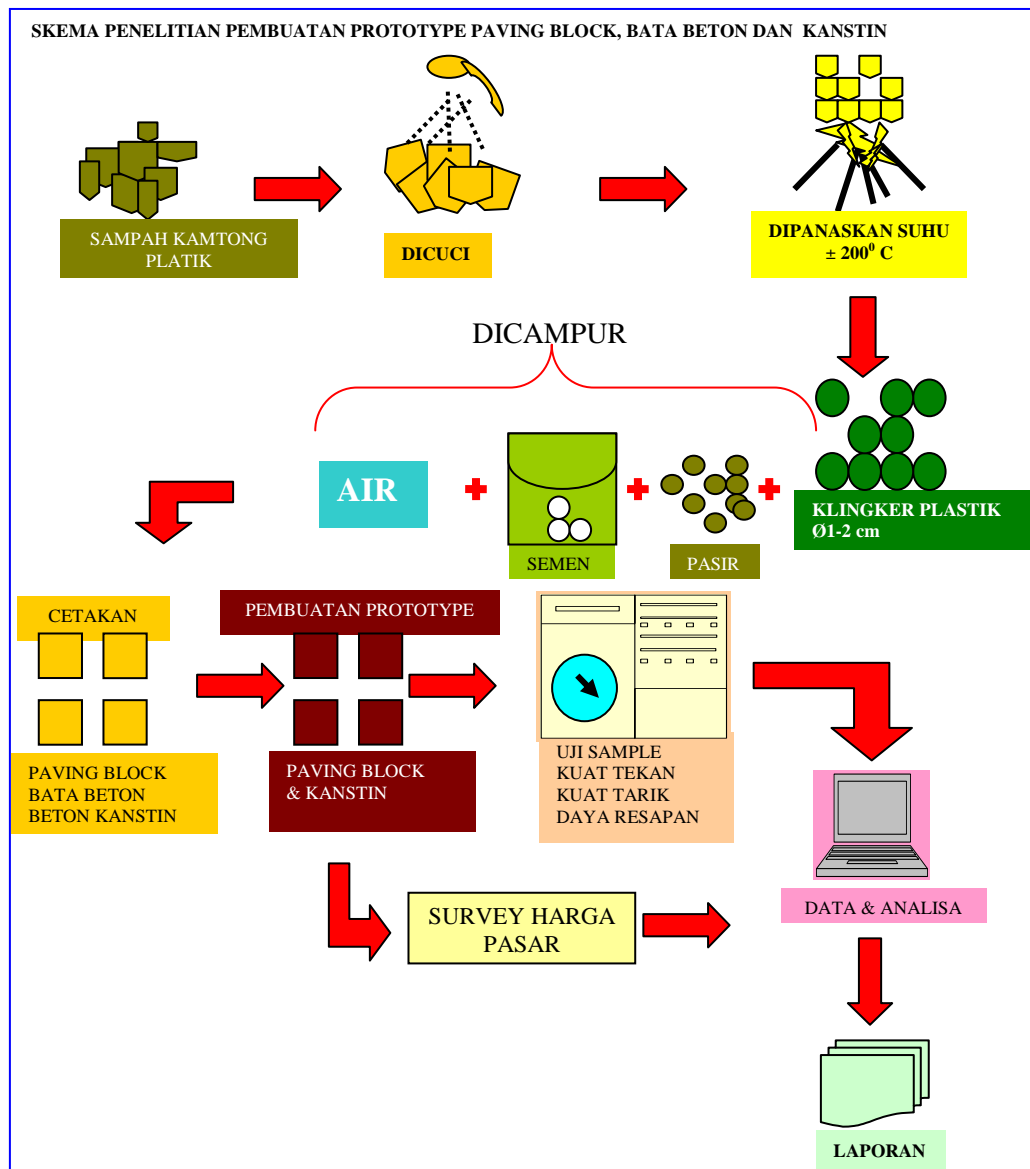
Metoda penelitian yang digunakan adalah eksperimen *trail and error*, dengan percobaan secara langsung di lapangan dan laboratorium. Eksperimen dilakukan dengan memberikan perlakuan terhadap variable yang diteliti sehingga dampak perlakuan tersebut dapat ditarik kesimpulan yang korelasional dengan variable-variabel yang diteliti. Jumlah *sample prototype* eksperimen masing-masing jenis yang dibuat sesuai dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu minimal adalah 10 buah.

Adapun Variabel yang akan dicari dalam penelitian ini sebagai berikut :

- a. Variabel terikat adalah besarnya perbandingan campuran semen, agregat halus (pasir) dan air untuk masing-masing pembuatan paving blok dan kanstin
- b. Variabel bebas adalah klinker (agregat) plastik sebagai pengganti agregat kasar dalam beton .
- c. Variabel kontrol adalah kuat tekan, dan berat volume.

Pada dasarnya penelitian *prototype* beton plastik untuk paving blok, dan beton kanstin dengan bahan campuran klinker plastik sebagai pengganti agregat kasar akan diuji dengan pengujian standart yang telah dibakukan.

Skema pengujian pembuatan *prototype* paving blok dan kanstin digunakan sebagai pedoman di dalam penelitian ini yang dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1: Skema pembuatan *prototype* paving block, dan kanstin

Pembuatan benda uji dikerjakan dipabrik terdiri dari Paving Blok Betik , Beton Kanstin Betik dan benda uji hasil produksi pabrik dengan jumlah masing-masing tipe benda uji 10 buah. Metoda pembuatan benda uji dijelaskan di bawah ini.

Pembuatan benda uji Paving Betik dilakukan dengan dua cara yaitu:

a. Paving Betik dicetak manual

Bahan Paving Betik adalah 1 bagian semen, 2,5 bagian pasir, 1,25 bagian klingker plastik kemudian dicampur dengan air ¼ bagian air (kadar air adukan 2%) dan diaduk sampai rata.

Kemudian campuran (adukan) dimasukkan ke dalam cetakan selanjutnya ditekan/ ditumbuk dengan plat besi menggunakan tenaga manusia. Setelah adukan ditekan kemudian dikelurakan dari cetakan dan dijemur di tempat yang teduh

b. Paving Betik dicetak dengan mesin

Bahan Paving Betik adalah 1 bagian semen, 3 bagian pasir, 2 bagian klingker plastik kemudian dicampur dengan air ¼ bagian air dan diaduk sampai rata. Kemudian campuran (adukan) dimasukkan ke dalam cetakan selanjutnya ditekan dengan mesin berkekuatan 6 ton.

Setelah adukan ditekan dengan mesin kemudian dikeluarkan dari cetakan dan dijemur di tempat yang teduh

Pembuatan benda uji Beton Kanstin Betik

Benda uji beton Kanstin Betik dibuat secara manual, terdiri dari bahan: 1 bagian semen, 3 bagian pasir, 2 bagian klinker plastik kemudian dicampur dengan air 3 bagian air dan diaduk sampai rata. Kemudian campuran (adukan) dimasukkan ke dalam cetakan selanjutnya dipadatkan dengan cara ditusuk-tusuk dengan tongkat besi menggunakan tenaga manusia. Setelah adukan ditekan kemudian dikeluarkan dari cetakan dan dijemur di tempat yang teduh Benda uji yang telah dibuat selanjutnya dilakukan proses pengeringan udara selama 3 (tiga) hari dan perawatan dengan cara disiram air dan direndam kedalam air selama 3(tiga) hari. Setelah benda uji berumur 7 (tujuh) hari diadakan pengujian beton di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.

Metoda pengujian penelitian *proptotype*: paving block, dan kanstin dilakukan berdasarkan peraturan dan standar seperti dijelaskan dibawah ini.

Prosedur perhitungan pengujian: Hitung kuat tekan beton, hitung kuat tekan rata-rata hitung standar deviasi, hitung kuat tekan karateristik.

Analisa perumusan hipotesa penulis menggunakan metoda statistik. Data hasil uji laboratorium yang didapat dari sample prototype dikelompokan sesuai dengan jenisnya selanjutnya dilakukan analisa.

Tahapan Perumusan Hipotesis penelitian adalah sebagai berikut:

1. Paving dan bata dengan agregat klinker plastik mempunyai berat volume lebih ringan dibandingkan dengan paving normal.
2. Paving dan bata dengan agregat klinker plastik mempunyai kekuatan lebih kecil

Selanjutnya tahap akhir dari metoda penelitian ini adalah pembuatan laporan dan pendokumentasian hasil-hasil penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampah kantong plastik yang telah terkumpul dan dibersihkan kemudian dipanaskan untuk dibuat klinker dengan rata-rata diameter 2 cm, klinker plastik ini digunakan sebagai agregat kasar pada campuran beton. Selanjutnya dibuat benda uji beton terdiri dari paving blok dengan model bentuk: bata, tiga berlian, segi enam dan Beton kanstin. Masing-masing benda uji dibuat minimal 10 buah.

Hasil dan Pembahasan Pembuatan Paving Blok Betik

Paving Betik dicetak dengan Manual

Proses pembuatan Paving Betik sebagai benda uji adalah sebagai berikut:

- a. Proses Pencampuran bahan pembuat Paving Betik

Campur dan perbandingan volume bahan untuk pembuatan paving blok terdiri dari: Bahan Paving Betik adalah 1 bagian semen, 2,5 bagian pasir, 1,25 bagian klinker plastik kemudian dicampur dengan air $\frac{1}{4}$ bagian air

Selanjutnya bahan-bahan tersebut dicampur dalam keadaan kering secara manual sampai rata, pada saat pencampuran yang terlihat bahwa semen dan pasir tidak dapat mengikat kelingker plastik (lihat Gambar 3.1).



Gambar 3.1: Foto Proses pencampuran bahan paving blok.

- b. Proses pemberian air pada bahan campuran

Selanjutnya bahan yang telah tercampur secara merata kemudian ditambahkan air sebanyak $\frac{1}{4}$ bagian diberikan secara sedikit

demis sedikit sesuai dengan ukuran menjadi adukan yang siap dimasukkan kedalam cetakan paving.



Gambar 3.2. Foto Proses pemberian air pada bahan campuran Betik



Gambar 3.3. Foto campuran Betik yang telah diaduk menjadi adukan

Pada adukan bahan campuran ini dilihat bahwa klinker plastik sudah dapat terselimuti oleh pasta semen dan pasir.

c. Proses Mencetak Paving Betik

Selanjutnya adukan yang telah dicampur dengan rata kemudian dimasukkan kedalam cetakan paving bentuk: bata, tiga berlian dan segi enam (lihat Gambar 3.3), selanjutnya adukan ditekan (dipukul) dengan plat besi dan diratakan (lihat Gambar 3.3).



Gambar 3.4: Foto Proses pemadatan adukan paving blok.

b. Proses Pembukaan cetakan Paving Betik

Proses pembukaan cetakan paving dilakukan setelah pemadatan (pemukulan) diperkirakan cukup padat, selanjutnya paving dikeluarkan dari cetakan dan dikeringkan.



Gambar 3.5: Foto Proses pembukaan cetakan paving blok.



Gambar 3.6: Foto paving blok setelah dikeluarkan dari cetakan

Proses pengeringan udara dilakukan untuk semua paving blok yang baru dicetak selama 3 (tiga) hari (lihat gambar 3.7) dan perawatan dengan cara disiram air atau direndam kedalam air selama 3 (tiga) hari (lihat gambar 3.8). Setelah benda uji berumur 7 (tujuh) hari dilanjutkan dengan pengujian beton di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.



Gambar 3.7: Foto Proses paving blok dikeringkan selama 3 hari



Gambar 3.8: Foto proses perendaman benda uji paving blok.

Hasil pembuatan benda uji paving blok betik cara manual terlihat tidak ada kendala, baik ukuran dan bentuk serta permukaannya sama dengan paving blok pada umumnya (lihat gambar 3.9 di bawah ini).



1



2



3

Penjelasan Foto Hasil Prototype Paving Blok Betik
1. Bentuk Heksagonal
2. Bentuk Segitiga
3. Bentuk Bata
Semua bentuk di atas dicetak dengan cara manual

Gambar 3.9: Foto Tiga macam bentuk paving blok Betik.

Paving Betik dicetak dengan mesin

Pencampuran bahan paving blok Betik yang akan dicetak dengan alat mesin pres 6 ton sama dengan pembuatan paving cara manual.

Bahan yang telah dicampur kemudian dimasukan kedalam cetakan (lihat Gambar 3.10) dan selanjutnya ditekan dengan mesin seberat 6 ton (lihat Gambar 3.11).



Gambar 3.10. FotoAdukan untuk Paving Betik dimasukan kedalam cetakan



Gambar 3.11. Foto Proses Penekanan Paving Betik dengan Mesin Pres

Hasil pembuatan benda uji menggunakan mesin terlihat tidak bagus dan banyak yang gagal seperti: retak-retak, bagian sudut ambrol.



Gambar 3.12: Foto Permukaan Paving Blok Betik retak-retak

Pembuatan benda uji dicetak dan ditekan dengan mesin tekanan 6 ton tidak berhasil karena agregat plastik di dalam benda uji yang ditekan dengan mesin awalnya memadat dan setelah tekanan dari mesin dikurangi atau tidak ada benda uji tersebut mengembang kembali, sehingga mengakibatkan retak-retak, dan gompal

(ambrol), hasil cetakan tidak sempurna atau gagal.

Hasil dan Pembahasan Pengujian Beton plastik / Sifat Fisik pada paving block Pengujian sifat fisik Paving Betik meliputi: pengujian beton segar dan pengujian Beton keras, hasilnya pengujian laboratorium sebagai berikut:

1. Pengujian Beton Segar

Pengujian ini meliputi pengujian slump beton segar.

Adukan Paving Betik dan adukan Paving pabrik yang masih segar masing-masing dilakukan pengujian slump sebanyak 3 (tiga) kali. Hasil uji slump dituliskan dalam Tabel 5.1 di bawah ini.

Tabel 5.1: Hasil pengujian slump paving

Titik	Bentuk paving	Tinggi Cetakan (mm)	Slump (mm)
1	Bata	300	11
2	Segi Tiga (berlian)	300	12
3	Heksagonal	300	13
Rata-rata		300	12

Analisa dari hasil uji slump adukan beton segar Paving Betik ketiga kelompok benda uji tersebut sebesar 12 mm. Slump terlihat sangat kecil namun demikian masih sesuai untuk pembuatan paving.

2. Pengujian Beton Keras

Pengujian Benda uji dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Uji tekan ini untuk mengetahui kekuatan tekan Paving dalam kg/cm², Pengujian kuat tekan digunakan alat uji tekan merk *Wykeham Farrance* di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil.

Analisa Kuat Tekan rata-rata Paving dan Kanstin dihitung sebagai berikut:

Tabel 3.1: Kuat Tekan rata-rata Paving Betik pres manual bentuk bata

NO	UMUR (hari)	VOLUME (cm ³)	BERAT (gram)	BERAT ISI (kg/m ³)	BEBAN N (Kn)	BEBAN RUNTU H (Kn)	KUAT TEKAN (Kg/Cm ²)	KUAT TEKAN RUNTUH (Kg/Cm ²)
1	7	1323	2411.5	1823	288.8	314.7	130.98	142.72
2	14	1323	2330.4	1761	301.8	362.9	136.87	164.58
3	28	1323	2323.4	1756	322.8	397.9	146.39	165.78

- Kuat Tekan rata-rata = Σ (Beban x 100 : luas penampang) : N

Dimana:

- Kuat Tekan rata-rata dalam Kg/cm²
- Beban adalah tekanan yang diberikan pada alat uji tekan dalam Kn
- Luas penampang adalah luas permukaan kontak benda uji dengan landasan alat uji dalam Cm²

N adalah jumlah benda uji yaitu sebesar 10

3. Analisa Kuat Tekan Karakteristik Paving

Dari hasil uji kuat tekan beton di atas selanjutnya dianalisis kuat tekan karakteristik dari bahan . Uji kuat tekan karakteristik yang di gunakan adalah analisa kuat tekan karakteristik beton yang diperhitungkan pada usia benda uji telah mencapai 28 hari.

Kuat Tekan Karakteristik = Kuat tekan rata-rata beton – (1,64 x Standar Deviasi)

Dimana:

- Kuat Tekan Karakteristik dalam satuan Kg/Cm²
 - Kuat tekan rata-rata beton dalam satuan Kg/Cm²
 - Standar Deviasi dalam satuan Kg/Cm²
- Hasil analisa benda uji Paving Betik di sajikan dalam tabel dibawah ini:

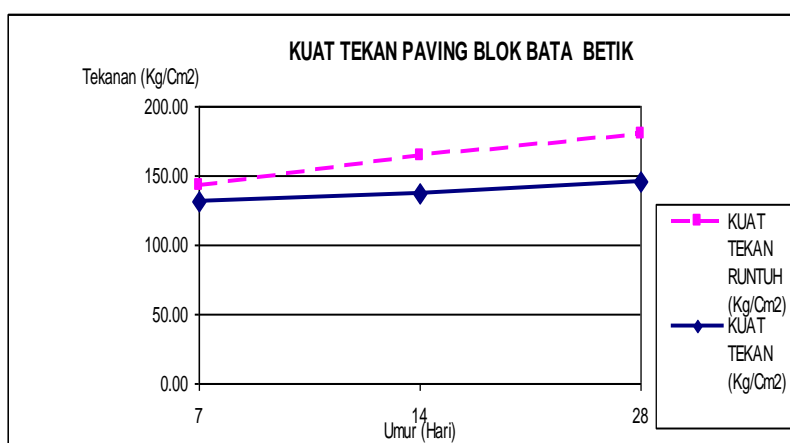
4. Pengujian berat isi dan kuat tekan Paving Blok Betik.

a. Paving Blok bentuk Bata

Paving bentuk bata ukuran 21cm x 10.5cm x 6cm, dilakukan pengujian berat isi dan kuat tekan, setiap umur pengujian sebanyak 10 (sepuluh) benda uji. Hasil uji seperti dalam tabel di bawah ini.

Tabel 3.2 :Analisa kuat tekan karak teristik dan standar deviasi beton Paving Blok bentuk bata

No Benda Uji	(σ_b) Kuat Tekan(kg/cm ²)	(σ_{bm})□Kuat Tekan rata-rata(kg/cm ²)	(σ_{b-} σ_{bm}) ⁴ (kg/cm ²)	Standar Deviasi (kg/cm ²)	σ_{bk} (kg/cm ²)
1	142.40		15.93		
2	146.94		0.30		
3	149.21		7.91		
4	145.58		0.67		
5	140.14	146.39	39.17	5.49	137.40
6	150.57		17.41		
7	151.02		21.40		
8	146.03		0.13		
9	144.22		4.74		
10	147.85		2.11		
Rata-rata	146.39	Jumlah	109.75		



Gambar 3.13: Grafik Kuat tekan Paving Betik Bentuk Bata.

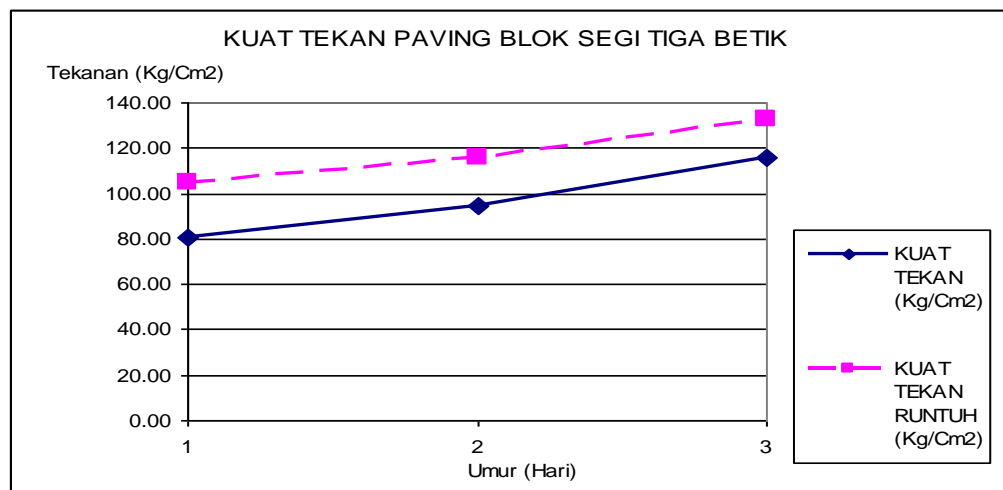
- b. Paving Blok Bentuk Segi Tiga (Tiga Berlian) berat isi dan kuat tekan, setiap umur pengujian sebanyak 10 (sepuluh) benda uji. Paving bentuk segitiga ukuran ketiga rusuk 6 cm dan tebal 5,5cm, dilakukan pengujian Hasil uji seperti dalam tabel di bawah ini.

Tabel 3.3: Kuat Tekan rata-rata Paving Betik pres manual bentuk segi tiga

NO	UMUR (hari)	VOLUME (cm ³)	BERAT (gram)	BERAT ISI (kg/m ³)	KUAT TEKAN (Kg/Cm ²)	KUAT TEKAN RUNTUH (Kg/Cm ²)
1	7	1540	2518	1635	80.86	105.07
2	14	1540	2394	1554	94.89	115.96
3	28	1540	2363.6	1535	115.50	132.54

Tabel 3.4: Analisa kuat tekan karakteristik dan standar deviasi beton Paving Blok bentuk Segi Tiga

No Benda Uji	(σ_b) Kuat Tekan (kg/cm ²)	(σ_{bm}) Kuat Tekan rata-rata (kg/cm ²)	(σ_{b-} σ_{bm}) ⁴ (kg/cm ²)	Standar Deviasi (kg/cm ²)	σ_{bk} (kg/cm ²)
1	116.07		0.33		
2	114.29		1.47		
3	113.21		5.22		
4	114.29		1.47		
5	116.43	115.50	0.86	1.52	113.01
6	115.36		0.02		
7	118.93		11.76		
8	115.71		0.05		
9	117.50		4.00		
10	113.21		5.22		
Rata-rata	115.50	Jumlah	30.41		



Gambar 3.14: Grafik Kuat tekan Paving Betik Bentuk Segi Tiga.

c. Paving Blok Bentuk Segi Enam (Heksagonal)
 Paving bentuk segitiga ukuran keenam Sisi 10 cm dan tebal 5,5cm, dilakukan

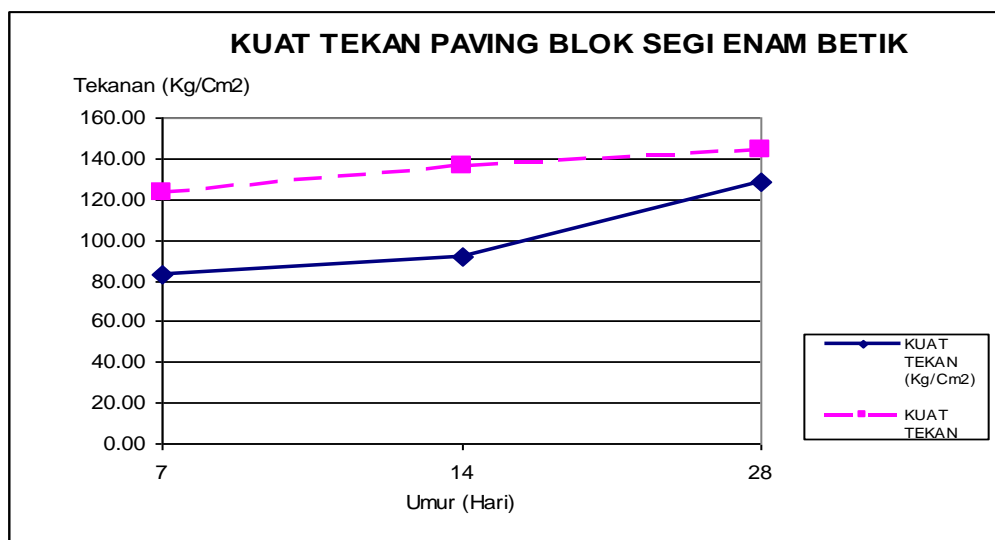
pengujian berat isi dan kuat tekan, setiap umur pengujian sebanyak 10 (sepuluh) benda uji. Hasil uji seperti dalam tabel di bawah ini.

Tabel 3.5: Kuat Tekan rata-rata Paving Betik pres manual bentuk segi enam

NO	UMUR (hari)	VOLUME (cm ³)	BERAT (gram)	BERAT ISI (kg/m ³)	KUAT TEKAN (Kg/Cm ²)	KUAT TEKAN RUNTUH (Kg/Cm ²)
1	7	1428.9	2562.6	1793	82.83	123.48
2	14	1428.9	2482.6	1737	92.07	136.57
3	28	1428.9	2452.6	1716	128.64	144.42

Tabel 3.6: Analisa kuat tekan karak teristik dan standar deviasi beton Paving Blok bentuk Segi Enam

No Benda Uji	(σ) Kuat Tekan(kg/cm ²)	(σ_{bm}) Kuat Tekan rata-rata(kg/cm ²)	($\sigma_b - \sigma_{bm}$) ⁴ (kg/cm ²)	Standar Deviasi (kg/cm ²)	σ_{bk} (kg/cm ²)
1	123.94	128.64	22.05	5.85	119.04
2	127.79		0.72		
3	129.72		1.16		
4	130.87		4.98		
5	131.25		6.85		
6	131.64		9.01		
7	125.87		7.68		
8	122.02		43.83		
9	130.48		3.41		
10	132.79		17.28		
Rata-rata	128.64	Jumlah	116.984641		



Gambar 315: Grafik Kuat tekan Paving Betik Bentuk Segi Enam.

Hasil dan Pembahasan Pembuatan Kanstin Betik

Benda uji beton Kanstin Betik dibuat secara manual, terdiri dari bahan: 1 bagian semen, 3 bagian pasir, 2 bagian klingker plastik kemudian dicampur dengan air 3 bagian air dan diaduk sampai rata. Proses pencampurannya seperti pada pembuatan adukan Paving Betik. Kemudian campuran (adukan) dimasukkan ke dalam cetakan dari besi selanjutnya dipadatkan dengan cara ditusuk-tusuk menggunakan tongkat besi oleh tenaga manusia. Setelah adukan di dalam cetakan berumur 1 hari kemudian

dikeluarkan dari cetakan dan dijemur di tempat yang teduh .

Benda uji kanstin Betik berukuran tinggi 25 cm, panjang 38 cm, lebar atas 9 cm dan lebar bawah 12 cm, masing-masing dilakukan pengujian berat isi sebanyak 10 (sepuluh) benda uji. Di dalam pengujian berat isi dan kuat tekan, panjang kanstin dibagi menjadi dua bagian sama besar yaitu 19 cm.



Gambar 3.16: Foto Adukan Betik dalam cetakan Kanstin



Gambar 3.17: Foto Kanstin yang dipotong dua bagian

Hasil dan Pembahasan Pengujian Beton plastik / Sifat Fisik pada Kanstin

1. Pengujian Beton Segar

Pengujian ini meliputi pengujian slump beton segar.

Adukan untuk Betik dan adukan Paving pabrik yang masih segar masing-masing dilakukan pengujian slump sebanyak 3 (tiga) kali. Hasil uji slump dituliskan dalam tabel 3.6 di bawah ini.

Tabel 3.6: Hasil pengujian slump Kanstin

Titik	Tinggi Cetakan (mm)	Slump (mm) Beton
1	300	67
2	300	68
3	300	66
Rata-rata		67

Analisa dari hasil uji slump Kanstin Betik menunjukkan nilai slump diantara 66 mm sd 68 mm berarti ketiga tipe adukan slump tidak terlalu jauh berbeda, kedua adukan

tersebut juga tidak terlalu encer. Adukan masih mudah dimasukkan dan dipadatkan kedalam cetakan kanstin dan dengan nilai slump sebesar ini menunjukkan beton memiliki nilai *workability* tinggi (mudah) namun masih memiliki kuat tekan tinggi.

2. Pengujian Beton Keras

Sama dengan pengujian sampel paving, Pengujian Benda uji dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Uji tekan ini untuk mengetahui kekuatan tekan Paving dan Kanstin dalam kg/cm², Pengujian kuat tekan digunakan alat uji tekan merk *Wykeham Farrance* di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil.

Analisa Kuat Tekan rata-rata Kanstin dihitung sebagai berikut:

- Kuat Tekan rata-rata = $\Sigma (\text{Beban} \times 100 : \text{luas penampang}) : N$

Dimana:

- Kuat Tekan rata-rata dalam Kg/cm²
Beban adalah tekanan yang diberikan pada alat uji tekan dalam Kn
- Luas penampang adalah luas permukaan kontak benda uji dengan landasan alat uji dalam Cm²

N adalah jumlah benda uji yaitu sebesar 10

3. Analisa Kuat Tekan Karakteristik Paving dan Kanstin

Dari hasil uji kuat tekan beton di atas selanjutnya dianalisis kuat tekan karakteristik dari bahan . Uji kuat tekan karakteristik yang di gunakan adalah analisa kuat tekan karakteristik beton yang diperhitungkan pada usia benda uji telah mencapai 28 hari.

Kuat Tekan Karakteristik = Kuat tekan rata-rata beton-(1,64 x Standar Devisiasi)

Dimana:

- Kuat Tekan Karakteristik dalam satuan Kg/Cm²
- Kuat tekan rata-rata beton dalam satuan Kg/Cm²
- Standar Devisiasi dalam satuan Kg/Cm²

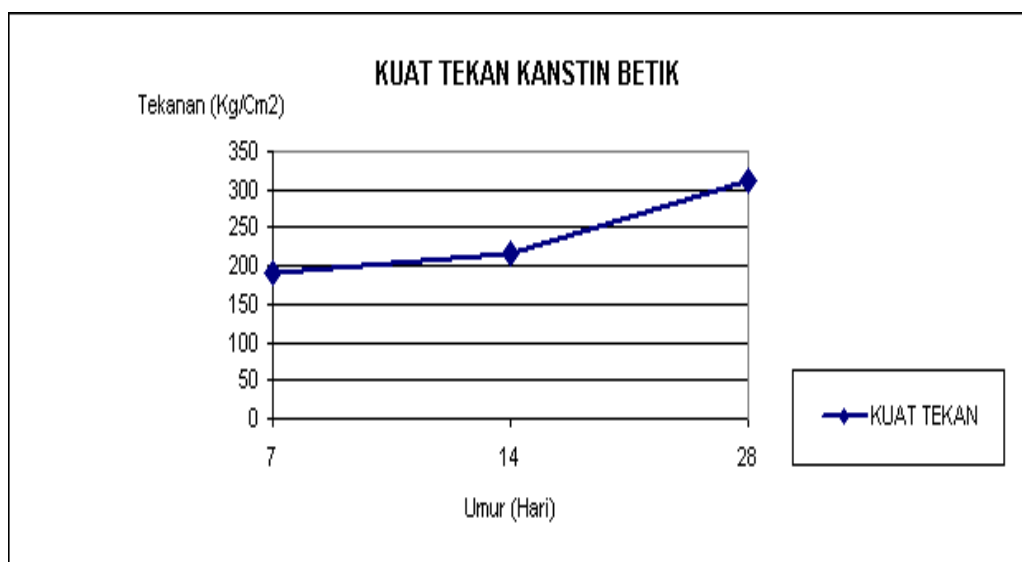
Hasil analisa benda uji Betik di sajikan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 3.7: Kuat Tekan rata-rata Kanstin Betik

NO	UMUR (hari)	VOLUME (cm ³)	BERAT (gram)	BERAT ISI (kg/m ³)	Beban (Kn)	KUAT TEKAN (Kg/Cm ²)
1	7	4988	9414	1888	151.7	76.04
2	14	4988	9334	1871	191.1	95.79
3	28	4988	9304	1865	293.5	147.12

Tabel 3.8 :Analisa kuat tekan karak teristik dan standar deviasi beton Kanstin

No Benda Uji	(σ_b) Kuat Tekan(kg/cm ²)	(σ_{bm}) Kuat Tekan rata-rata(kg/cm ²)	($\sigma_b - \sigma_{bm}$) ⁴ (kg/cm ²)	Standar Deviasi (kg/cm ²)	σ_{bk} (kg/cm ²)
1	144.36		7.60		
2	137.84		85.99		
3	159.90		163.38		
4	157.39		105.59		
5	144.36		7.60		
6	140.35	147.12	45.79	21.82	111.34
7	145.86		1.57		
8	150.38		10.62		
9	144.36		7.60		
10	146.37		0.57		
Rata-rata	147.12	Jumlah	436.30		



Gambar 3.18: Grafik Kuat tekan Kanstin.

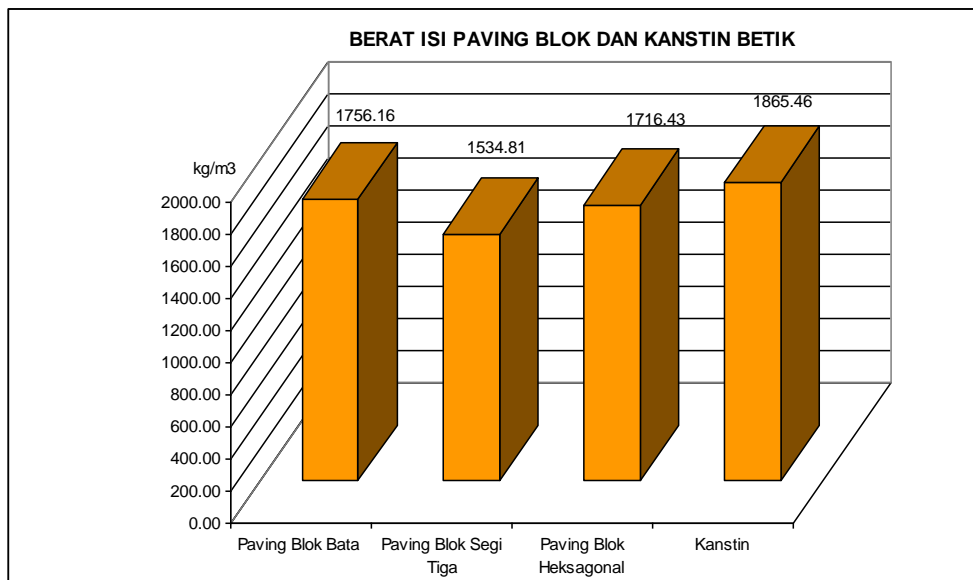
3.3. Analisa hasil pengujian Paving Blok dan Kanstin Betik Berat Isi

Dari hasil pengujian berat isi paving blok dan kanstin Betik diatas dapat disimpulkan

bahwa rata-rata berat Beton Plastik (Betik) untuk Paving Blok dan Kanstin pada pengujian ini sebesar 72% dari berat beton normal, atau lebih ringan sebesar 28% dari beton normal.

Tabel 5.9: Berat Isi Paving dan Kanstin Betik dalam kg/cm³

NO	NAMA	Berat Isi (kg/m ³)	Rata-rata Berat Isi (kg/m ³)	% Berat Isi dari beton normal
1	Paving Blok Bata	1756.16	1718	72
2	Paving Blok Segi Tiga	1534.81		
3	Paving Blok Heksagonal	1716.43		
4	Kanstin	1865.46		



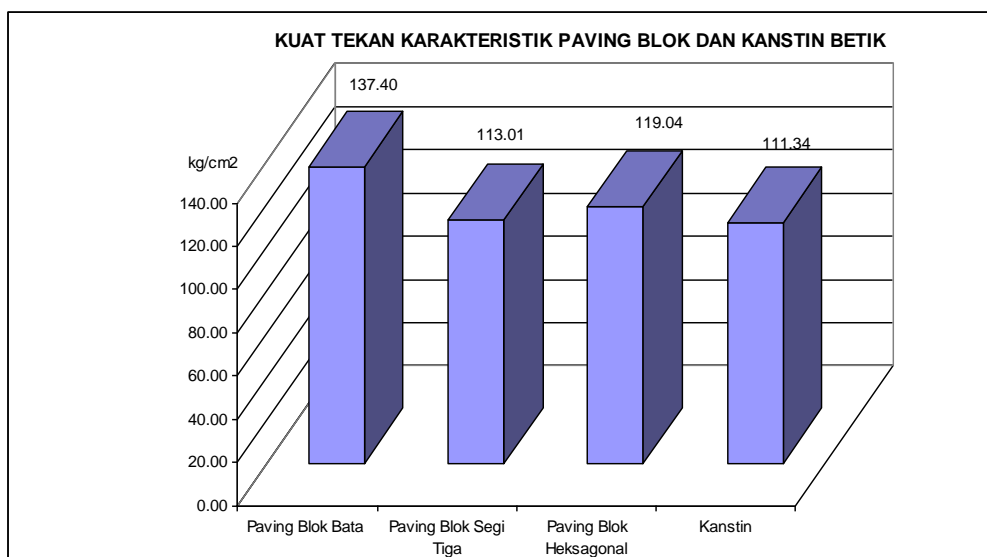
Gambar 3.19: Grafik Berat Isi Beton Plastik (Betik) pada Paving Blok & Kanstin

Sedangkan Kuat tekan karakteristik Betik pada pada umur 28 hari mencapai 120,20 kg/cm². Kuat tekan sebesar itu maka Betik dalam diklasifikasikan beton mutu I Klas B0

– B1 dengan tujuan penggunaan untuk beton non struktural sampai dengan beton struktural.

Tabel 3.10: Kuat Tekan Karakteristik Paving dan Kanstin Betik dalam kg/cm³

NO	NAMA	σ_{bk} (kg/cm ²)	σ_{bk} (kg/cm ²) rata-rata	% σ_{bk} dari beton normal
1	Paving Blok Bata	137.40	120.20	96.16
2	Paving Blok Segi Tiga	113.01		
3	Paving Blok Heksagonal	119.04		
4	Kanstin	111.34		



Gambar 5.20: Grafik Kuat tekan Karakteristik Beton Plastik (Betik) pada Paving Blok & Kanstin

Hasil pengujian penelitian ini bahwa beton plastik yaitu beton dengan bahan campuran semen, pasir dan agregat palastik (hasil daur ulang kantong plastik) dapat dibaut paving blok dengan berbagai bentuk dan ukuran serta dapat dibuat kanstin. Kuat Tekan Karakteristik sebesar 120,20 kg/cm² atau 96,16% mendekati kekuatan beton normal K125 dan betik ini lebih ringan dari beton normal seperti telah di jelas di atas, hal ini cukup bagus untuk konstruksi nonstruktur atau untuk jalan setapak

Berat isi dan kuat tekan karakteristik Paving dan Kanstin Betik sangat tergantung dari komposisi banyaknya klingker plastik serta bahan campuran yang lain.

Saran yang dapat diberikan adalah perlu dilanjutkan penelitian ini sehingga dapat ditingkatkan kekuatan tekan betik dimasa datang agar dapat dipakai untuk beton stuktur.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengujian di Laboratorium Pengujian Bahan Politeknik Negeri Jakarta di dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Agregat dari limbah plastik yang disebut klingker plastik dapat digunakan sebagai campuran agregat beton paving blok persentasi berat isi Paving Betik lebi ringan dari produksi pabrik pre manual sebesar 1,6% sampai dengan

6,9%, dan terhadap pres mesin sebesar 10.6% sampai dengan 19,54%. Sedangkan untuk Kanstin , Kanstin Betik juga lebih ringan dari kanstin produksi pabrik dengan selisih sebesar 12,3%.

2. Kuat tekan Paving Betik sebesar pada umur 28 hari mencapai 113,71 kg/cm² sampai dengan 145,03 kg/cm² , dan kuat tekan karakteristik sebesar 111,22 kg/cm² sampai dengan 136,03 kg/cm² dengan standar deviasinya sebesar 1,52 kg/cm² sampai dengan 5,49 kg/cm². Kuat tekan Paving Betik ternyata diatas kuat tekan paving pres manual buatan pabrik berarti paving Betik lebih kuat dibanding paving pres manual buatan pabrik dan hampir sama dengan kekuatan paving pres mesin. Sedangkan untuk kanstin, Kanstin Betik kuat tekan sebesar 145,61 kg/cm², dan kuat tekan karakteristik sebesar 109,84 kg/cm² dengan standar deviasinya sebesar 21,82 kg/cm²
3. Berat isi dan kuat tekan karakteristik Paving dan Kanstin Betik sangat tergantung dari komposisi banyaknya klingker plastik serta bahan campuran yang lain.
4. Paving dan Kanstin Betik merupakan:
 - a. Program peduli lingkungan

- b. Salah satu cara solusi mengatasi sampah kantong plastik
- c. Mudah diproduksi sendiri dan dapat sebagai *home industry*
- d. Dapat meningkatkan ekonomi kerakyatan
- e. Dapat merupakan material bangunan murah

Saran yang dapat diberikan adalah perlu dilanjutkan penelitian lanjutan dengan tema pembuatan prototype alat untuk produksi klingker plastik dan alat pencetak paving dan sejenisnya untuk skala laboratorium terlebih dahulu yang dapat ditingkatkan menjadi skala besar agar dapat diproduksi paving betik secara masal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Amri, I 2007, Sulap Sampah Jadi Barang Bermanfaat, Vol 67, Jurnal, Deprin, Jakarta
- [2]. Ariyadi Basuki dan Surasno, 2007 "Pengembangan Mesin Tekan Bata Beton Untuk Lantai (Paving Block) Semi Mekanis, Kandidat Peneliti Pertama, Laboratorium Beton, Balai Besar Bahan dan Barang Teknik, Bandung
- [3]. Biemo W. Soemardi, 1998, Model Produktivitas Pemasangan Plat Struktur Beton Pracetak Pada Kontruksi Gedung Dengan Menggunakan Konsep Samar, Vol. 5 No. 3, Jurnal Teknik Sipil, ITB, Bandung
- [4]. Dradjad Kusumo, 2008, Pembuatan Prototype Beton Plastik dengan bahan dasar agregat plastic hasil daur ulang sampah kantong plastik, Laporan Penelitian, PNJ, Depok
- [5]. Dradjad Kusumo, 2004, Klingker Hasil Daur Ulang Sampah Kantong Plastik Sebagai Bahan Campur Beton Dengan Bahan Tambah Silica Fom, Laporan Penelitian, PNJ, Depok
- [6]. Dradjad Kusumo, 2004, Klingker Hasil Daur Ulang Sampah Kantong Plastik Sebagai Bahan Campur Beton, Laporan Penelitian, PNJ, Depok
- [7]. Dradjad Kusumo, 2003, Percobaan Daur Ulang Sampah Kantong-kantong Plastik Dibuat Menjadi Klingker, Laporan Penelitian, PNJ, Depok
- [8]. LAWRENCE H, VAN VLACK, 1992, Ilmu Teknologi dan Bahan (Bahan logam dan non logam), University of Michigan, Erlangga 1992, Jakarta
- [9]. Mardiana Oesman, 2005, Pengujian Eksperimental Panel Pracetak Sandwich Beton Agregate Normal-Ringan –Normal Terhadap Beban Lateral, No.3, Vol.9, Jurnal Bandung
- [10]. MS.Shetty, 2002, Concrete Techonology theory and practice, S.Chand & Company LTD, New Dheli 110055
- [11]. STANDAR, 1989, Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan Bangunan Bukan Logam), DPU, Jakarta
- [12]. STANDAR, SK SNI – 18 - 1990 – 03, Bahan Tambah Untuk Campuran Beton, DPU Yayasan LPMB, Bandung
- [13]. STANDAR, SK SNI S – 04 -1989 - F, Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A, DPU Yayasan LPMB, Bandung
- [14]. STANDAR, SK SNI T – 15 - 1990 – 03, Tata Cara Pembuatan Campuran Beton Normal, DPU Yayasan LPMB, Bandung
- [15]. Sudarsono D.U, 1985, Rencana Campuran (Mix Design), DPU, Jakarta
- [16]. Sulaiman Wahid, 2002, Jalan Pintar Menguasai SPSS 10, Penerbit Andi, Yogyakarta.