

KAJIAN PEMBUATAN BATAKO DENGAN PENAMBAHAN LIMBAH KERTAS HVS

RESEARCH OF MANUFACTURE BRICKWORKS WITH HVS WASTE PAPER ADDITION

Irna Hendriyani^{1*}, Rahmat², Suheriah Mulia Devi³

^{1, 2, 3} Universitas Balikpapan, Jl. Pupuk Raya Stalkuda, Balikpapan

*E-mail: irnaichi@gmail.com

Diterima 15-10-2017	Diperbaiki 15-11-2017	Disetujui 22-11-2017
---------------------	-----------------------	----------------------

ABSTRAK

Salah satu pemanfaatan limbah kertas HVS yang ada di masyarakat adalah dengan menjadi bahan tambah dalam campuran batako. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat batako dengan penambahan limbah kertas HVS dan melihat pengaruhnya pada penyerapan air dan kuat tekan batako sesuai dengan SNI 03-0349-1989 tentang bata beton untuk pasangan dinding. Limbah kertas HVS yang ditambahkan sebanyak 0%, 5%, 10%, dan 15% dari berat pasir yang digunakan, dengan campuran semen : pasir : air adalah 25% : 70% : 5% seperti sesuai dengan Pedoman Teknis yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum tahun 1986. Limbah kertas HVS yang digunakan berupa kertas HVS hasil perendaman selama 1 × 24 jam sehingga wujudnya menjadi bubur. Penelitian ini dilakukan dengan membuat benda uji dengan cetakan batako berukuran 8 × 15 × 30 cm, sebanyak 80 buah dengan perincian 20 buah untuk pengujian daya serap air pada batako dan 60 buah untuk pengujian kuat tekan batako pada umur 7, 14 dan 28 hari. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa daya serap batako meningkat seiring dengan banyaknya limbah kertas HVS yang ditambahkan. Penyerapan batako limbah kertas HVS ini masih dalam batasan yang disyaratkan SNI 03-0349-1989 yaitu 35%. Untuk pengujian kuat tekan batako limbah kertas HVS didapatkan bahwa kuat tekan batako 5% dan 10% kertas HVS 0,83% lebih tinggi dibandingkan batako 0% kertas HVS. Sementara kuat tekan batako 10% kertas HVS 3,31% lebih tinggi dari kuat tekan batako 0% kertas HVS. Kuat tekan batako limbah kertas HVS masih memenuhi persyaratan mutu II SNI 03-0349-1989, yaitu 70 kg/cm².

Kata kunci: batako, limbah kertas HVS, daya serap, kuat tekan.

ABSTRACT

One the utilization of HVS waste paper that exist in the community was to be added ingredients in brick mixture. The purpose of this research was manufacturing brickworks with the addition of HVS waste paper and, to find out its effect on water absorption and compressive strength of brick in accordance with SNI 03.0349-1989. Concrete brick for pairs of wall, HVS waste paper was being added as much as 0%, 5%, 10% and 15% of the weight of the sand used, with a sand water cement mixture was 25% 70% 5% according the Technical Guidelines, its was sued by the Ministry of Public Works in 1986. HVS Waste paper used in the form of HVS paper soaking for 1 untill 24 hours so that its would be form into pulpmill. This research was done by preparation the test specimens with an 8-size brick mold 15 30 cm, as many as 80 pieces with details of 20 pieces for water absorption test on brick and 60 pieces for testing the compressive strength of the brick at age 7, 14 and 28 days. From the results it was found that the absorption capacity of the brickwork increases with the amount of waste of HVS paper added. Absorption of HVS paper waste block was still within the limits required by SNI 03-0349-1989 that was 35%. For compressive strenght test tap brickworks HVS waste paper obtained that compressive strenght 5% cotton and 10% HVS paper 0.83% higher than 0% HVS paper block. While compressive strength of 10% HVS paper block 3.31% higher than the press kite 0% HVS paper. Compressive strenght brickworks paper HVS still met the quality requirements of II SNI 03-0349-1989, that was 70 kgs/cm²

Keywords: HVS waste paper, brickworks, absorption, compressive strength

PENDAHULUAN

Batako merupakan salah satu alternatif bahan dinding yang murah dan relatif kuat. Batako terbuat dari campuran semen, pasir dan air yang dipress dengan ukuran standard. Komposisi batako tersusun atas pasir, semen, dan air dengan perbandingan 75: 20: 5. Perbandingan komposisi ini sesuai dengan Pedoman Teknis yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum tahun 1986 [1].

Limbah merupakan permasalahan besar di setiap tempat terutama di Negara berkembang. Semua limbah baik itu organik maupun non-organik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Kertas HVS merupakan kertas yang umum digunakan dalam lingkungan instansi pemerintahan, swasta, maupun sekolah. Penggunaannya kerap kali tidak diawasi dengan benar. Kesalahan dalam membuat dokumen karena salah penulisan, format penulisan yang tidak tepat, ataupun masalah lain yang membuat tanpa kita sadari menjadikan suatu sampah atau limbah tanpa ada pemanfaatan lain. Cara termudah untuk menghilangkan sampah kertas HVS adalah dengan membakarnya. Namun ada efek samping yang ditimbulkan dari kegiatan pembakaran kertas, yaitu polusi udara.

Berdasarkan penelitian Henry [2], limbah kertas HVS dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran dalam pembuatan batako dengan variasi berat kertas 5 gram, 10 gram dan 15 gram. Sementara pada penelitian ini dilakukan penambahan limbah kertas sebanyak 5%, 10%, dan 15% dari berat pasir yang digunakan. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sesuatu yang bermanfaat dalam menghasilkan batako yang berkualitas dan ramah lingkungan. Selain itu Angelina [3] telah berhasil melakukan penelitian tentang penggunaan limbah bubur kertas dan *fly ash* dalam campuran dalam batako, untuk menghasilkan batako dengan berat yang lebih ringan dibandingkan dengan batako umumnya.

Menurut Rahmadhon [4], beton kertas merupakan suatu material yang terbuat dari campuran kertas dengan semen Portland. Kertas yang digunakan adalah kertas bekas yang diolah menjadi bubur kertas dengan tujuan untuk mempermudah proses pengadukan campuran. Bubur kertas mengandung Silika Dioksida (SiO_2) 2,35%, Aluminium Oksida (Al_2O_3) 7,70%, Magnesium Oksida (MgO) 3,62%, Kalsium Oksida (CaO) 56,38%, Ferri Oksida (Fe_2O_3)

1,68%. Dimana oksida-oksida tersebut merupakan bahan dasar untuk membentuk klinker semen, seperti Tricalcium Silicate (C_3S), Dicalcium Silicate (C_2S), Tricalcium Aluminate (C_3A), Tetracalcium Aluminate Ferrit (C_4AF). Semakin banyak bubur kertas yang dicampurkan pada beton maka sekin kecil berat atau volume dari beton, sehingga beton menjadi ringan.

Dalam SNI 03-0349-1989 [5] telah dipaparkan tentang persyaratan fisis batako seperti tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Persyaratan Fisik Batako Berdasarkan SNI

Syarat Fisik	Satuan	Tingkat Mutu Batako Beton Pejal			
		I	II	III	IV
Kuat tekan bruto rata-rata minimum	Kg/cm^2	100	70	40	25
Kuat tekan bruto masing-masing benda uji	Kg/cm^2	90	65	35	21
Penyerapan air rata-rata maksimum	%	25	35	-	-

Sumber : SNI 03-0349-1989

Bagaimana jika hasil penelitian yang sudah ada diaplikasikan pada pembuatan batako sesuai dengan SNI 03-0349-1989. Apakah batako dengan limbah kertas HVS masih memenuhi standar yang telah disyaratkan dalam SNI 03-0349-1989, terutama berkaitan dengan penyerapan air dan kuat tekan batakonnya.

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah mengaplikasikan pembuatan batako dengan limbah kertas HVS dan melihat pengaruh penambahan limbah kertas HVS pada campuran batako pada pengujian penyerapan air dan kuat tekan batako.

Batasan Masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Balikpapan.
2. Limbah kertas HVS yang digunakan berasal dari Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Balikpapan.
3. Limbah kertas HVS digunakan berupa bubur kertas HVS hasil perendaman kertas HVS.

4. Benda uji merupakan hasil cetakan dari cetakan batako dengan dimensi $8 \times 15 \times 30$ cm.

METODOLOGI

Metode pelaksanaan untuk penelitian ini adalah:

1. Sampel batako direncanakan dengan bahan-bahan dasar pembentuk batako yaitu semen Conch, pasir Samboja, air PDAM, serta limbah kertas HVS dengan variasi 0%, 5%, 10%, dan 15% dari berat pasir yang digunakan.
2. Limbah kertas HVS yang digunakan adalah limbah kertas HVS yang telah menjadi bubur kertas. Pembuatan bubur kertas HVS adalah dengan memotong kecil-kecil kertas HVS, kemudian direndam dalam air selama 1×24 jam. Rendaman kertas ini kemudian dihaluskan dengan mixer sehingga didapatkan bubur kertas yang benar-benar halus. Untuk mengurangi kadar air yang berlebihan, bubur kertas diperas terlebih dahulu.
3. Perencanaan campuran batako berdasarkan Pedoman Teknis yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum tahun 1986. Yaitu perbandingan semen, pasir dan air adalah 25%, 70%, dan 5%.
4. Cara pembauatan batako, disiapkan dan ditimbang sesuai dengan variasi yang direncanakan untuk setiap adukan. Kemudian bahan-bahan tersebut dimasukkan satu persatu ke dalam molen dan diputar hingga adukan tercampur rata. Setelah itu adukan tersebut dituangkan ke dalam cetakan batako. Proses pemadatan dilakukan dengan cara ditekan atau dipukul dengan tongkat besi agar didapatkan hasil yang padat dan rapat. Setelah itu benda uji dikeluarkan dari cetakan dan diletakkan di tempat yang permukaannya rata.
5. Cara perawatan benda uji batako yang telah dicetak adalah dengan cara disimpan di tempat yang terlindung dari sinar matahari dan curah hujan secara langsung. Benda uji diletakkan di tempat yang tidak menyerap air dan bagian atas benda uji ditutupi dengan plastik.
6. Untuk pengujian daya serap batako, benda uji direndam dalam air bersih bersuhu ruangan selama 24 jam. Kemudian benda uji diangkat dari rendaman, dan air sisanya dibiarkan meniris $\pm$ satu menit. Lalu permukaan bidang benda uji diseka dengan kain lembab, untuk mengurangi air yang berlebihan pada benda uji. Setelah itu

benda uji ditimbang. Kemudian benda uji dikeringkan dengan suhu $105 \pm 5^\circ\text{C}$, sampai beratnya pada dua kali penimbangan tidak berbeda.

7. Pengujian daya serap batako dilakukan pada umur 3 hari dengan jumlah benda uji sebanyak lima buah untuk tiap variasi.
8. Untuk pengujian kuat tekan batako, benda uji diletakkan pada mesin tekan yang dapat diatur kecepatan penekanannya. Kecepatan penekanan dari mulai pemberian beban sampai benda uji hancur. Kuat tekan benda uji dihitung dengan membagi beban maksimum pada waktu benda uji hancur, dengan luas bidang tekan bruto.
9. Pengujian kuat tekan batako dilakukan pada umur 7, 14, dan 28 hari.
10. Jumlah benda uji untuk setiap variasi sebanyak 5 sampel uji.
11. Batako yang direncanakan adalah mutu kelas II, yaitu 70kg/cm^2 .
12. Total benda uji yang dibuat dalam penelitian ini berjumlah 80 benda uji, dengan rincian 20 benda uji untuk pengujian daya serap dan 60 benda uji untuk pengujian kuat tekan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pemeriksaan Bahan

Tabel 2. Pemeriksaan Pasir

No.	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pengujian
1.	Kadar Air	3,7%
2.	Kadar Lumpur	0,475%
3.	Berat Isi	
	- Lepas	1,44 gr/cm^3
	- Padat	1,55 gr/cm^3
	- Goyang	1,52 gr/cm^3
4.	Berat Jenis	
	- <i>Apparent specific gravity</i>	2,68
	- <i>Bulk specific gravity on dry basis</i>	2,60
	- <i>Bulk specific gravity on SSD basis</i>	2,61
5.	Penyerapan	0,2
6.	Analisa Saringan	Zona 3
7.	Fine Modulus	2,31

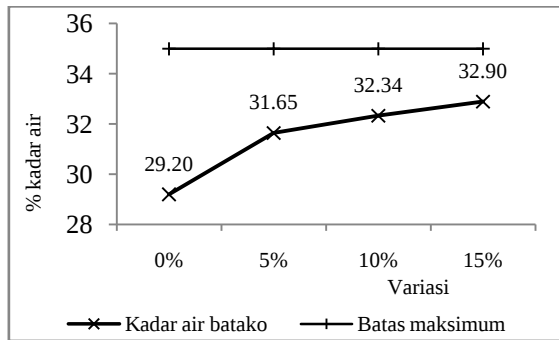
Sumber : hasil pengujian laboratorium

Tabel 3 Komposisi bahan batako

Variasi (%)	Pasir (kg)	Semen (kg)	Air (lt)	Limbah Kertas(kg)
0	84	30	6	0
5%	84	30	6	4,2
10%	84	30	6	8,4
15%	84	30	6	12,6

Sumber : hasil analisis

2. Hasil Pengujian Daya Serap Batako



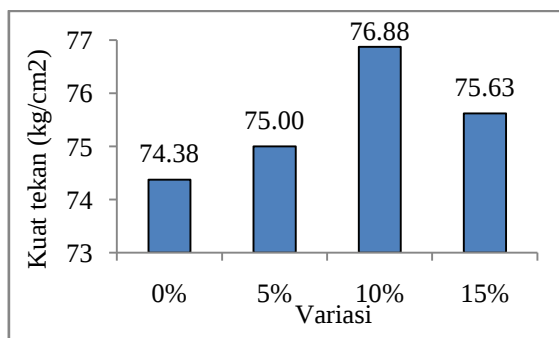
Gambar 1. Grafik pengujian daya serap batako pada tiap variasi

Dari Gambar 1, terlihat bahwa kadar air pada batako meningkat seiring dengan banyaknya kertas HVS yang ditambahkan. Kadar air pada batako 0% kertas HVS sebesar 29,20%. Kadar air batako 0% lebih kecil 8,41% dari kadar air batako 5% kertas HVS sebesar 31,65%. Kadar air batako 10% kertas HVS sebesar 32,34% lebih besar 10,76% dari batako 0%. Kemudian kadar air batako 15% kertas HVS sebesar 32,90%, lebih besar 12,69% dari batako 0% kertas HVS.

Semakin banyak jumlah kertas HVS yang digunakan maka daya serap air batako semakin besar. Hal ini karena besarnya kemampuan daya serap air pada kertas HVS. Namun dari semua variasi benda uji batako, kemampuan daya serap batako masih berada dalam batas yang disyaratkan SNI 03-0349-1989 yaitu maksimum 35%.

3. Hasil Pengujian Kuat Tekan

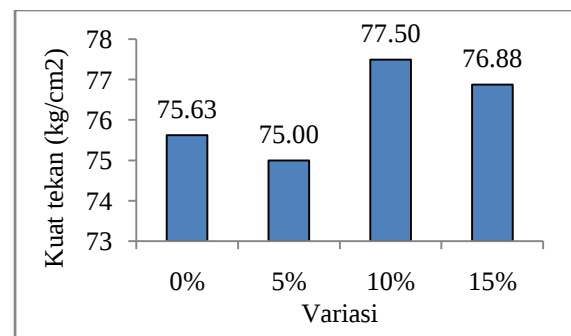
Pengujian kuat tekan dilakukan setelah benda uji berumur 7, 14, dan 28 hari. Adapun hasil uji kuat tekan batako adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Grafik pengujian kuat tekan batako umur 7 hari

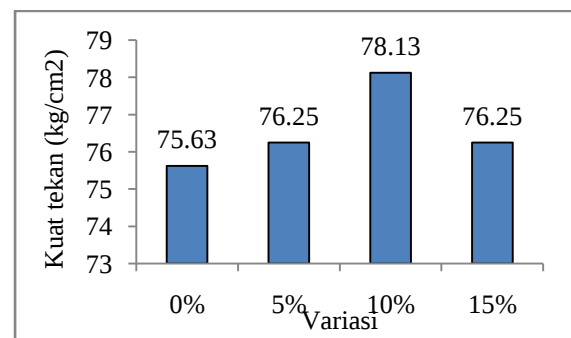
Dari Gambar 2, terlihat bahwa kuat tekan terbesar dicapai oleh batako 10%

kertas HVS, yaitu sebesar 76,88 kg/cm². Kuat tekan batako 10% kertas HVS lebih tinggi 1,65% dari kuat tekan batako 15% kertas HVS yang sebesar 75,63 kg/cm². Bila dibandingkan dengan batako 5% kertas HVS sebesar 75 kg/cm², maka kuat tekan batako 10% kertas HVS lebih tinggi 2,5%. Sementara bila dibandingkan batako 0% kertas HVS kuat tekannya lebih tinggi 3,36% dari kuat tekan batako 0% kertas HVS yang memiliki kuat tekan sebesar 74,38 kg/cm². Batako 0% kertas HVS juga menjadi kuat tekan terkecil dari kuat tekan batako lainnya.



Gambar 3. Grafik pengujian kuat tekan batako umur 14 hari

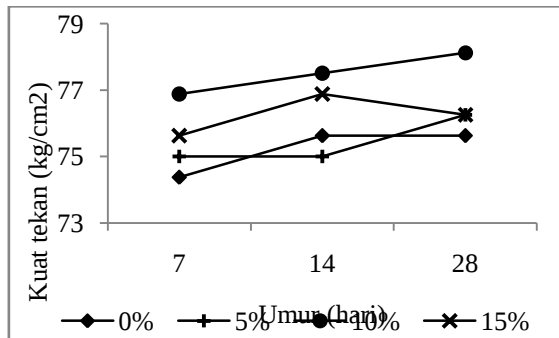
Dari Gambar 3, terlihat kuat tekan terbesar masih dicapai oleh batako 10% kertas HVS, yaitu sebesar 77,50 kg/cm². Kuat tekan batako 10% kertas HVS lebih tinggi 0,81% dari kuat tekan batako 15% kertas HVS sebesar 76,88 kg/cm². Kuat tekan 5% kertas HVS sebesar 75 kg/cm², lebih kecil 3,33% dari kuat tekan batako 10% kertas HVS. Sementara bila dibandingkan batako 0% kertas HVS, kuat tekan batako 0% kertas HVS lebih rendah 2,48% yang memiliki kuat tekan sebesar 75,63 kg/cm². Kuat tekan terkecil pada variasi ini dicapai oleh batako 5% kertas HVS.



Gambar 4. Grafik pengujian kuat tekan umur 28 hari

Dari Gambar 4, terlihat kuat tekan terbesar tetap dicapai oleh batako 10% kertas

HVS, yaitu sebesar 78,13 kg/cm². Sementara kuat tekan terkecil dicapai oleh batako 0% kertas HVS. Kuat tekan batako 10% kertas HVS lebih tinggi 2,46% dari kuat tekan batako 5% dan 15% kertas HVS, yaitu sebesar 76,25 kg/cm². Bila dibandingkan dengan batako 0% kertas HVS sebesar 75,63 kg/cm², maka kuat tekan batako 10% kertas HVS lebih tinggi 3,31%.



Gambar 5. Grafik pengujian kuat tekan batako tiap variasi

Dari Gambar 5, terlihat bahwa kuat tekan batako meningkat seiring dengan bertambahnya umur pengeringan batako. Dari keempat variasi batako, kuat tekan tertinggi dapat dicapai oleh batako 10% kertas HVS, dengan membuat persamaan garis $y = 0,625x + 76,25$. Kuat tekan batako 10% kertas HVS meningkat secara linier dengan bertambahnya umur pengeringan.

Sedangkan kuat tekan batako 0% kertas HVS meningkat dari umur 7 hari ke umur 14 hari. Namun pada umur 28 hari, kuat tekannya sama dengan kuat tekan 14 hari. Kuat tekan batako 5% kertas HVS pada umur 7 hari lebih tinggi dari kuat tekan batako 0% kertas HVS. Namun kuat tekan batako 5% kertas HVS tidak mengalami perubahan pada umur 14 hari, dan mengalami peningkatan kuat tekan pada umur 28 hari.

Pengujian kuat tekan batako 15% kertas HVS di umur 7 hari lebih tinggi dari kuat tekan batako 0% kertas HVS. Kekuatan ini meningkat pada umur 14 hari batako dan menurun pada umur 28 hari.

Berdasarkan hasil analisis, maka penambahan kertas HVS pada campuran batako dapat meningkatkan kuat tekannya. Penambahan kertas HVS akan lebih efektif meningkatkan kuat tekan batako pada variasi 10% dari berat pasir.

Hasil analisis ini berbeda dengan hasil dari penelitian Henry Hermawan Santoso (2013), yang menyatakan bahwa, ada penurunan kuat tekan bila campuran batako

ditambahkan kertas HVS. Namun penelitian ini berbeda metode dengan penelitian yang dilakukan Henry Hermawan Santoso. Pada penelitian Henry Hermawan Santoso, variasi yang digunakan adalah 5, 10, dan 15 gram dengan komposisi campuran semen terhadap semen adalah 1 : 10. Selain itu benda uji yang digunakan berupa benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Sementara dalam peneliti ini, variasi penambahan kertas HVS berdasarkan persentase dari berat pasir, dimana komposisi campuran batako berupa semen, pasir dan air adalah 25% : 70% : 5%. Selain itu benda uji pada penelitian ini berupa benda uji dengan cetakan batako berdimensi 8 × 15 × 30 cm.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis mengenai pemanfaatan limbah kertas HVS sebagai bahan campuran batako dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Limbah kertas HVS dapat dimanfaatkan pada campuran batako. Dengan variasi penambahan limbah kertas HVS 0%, 5%, 10%, dan 15% dari berat pasir, didapatkan bahwa kadar air batako semakin membesar seiring dengan bertambahnya limbah kertas HVS yang ditambahkan. Hal ini terjadi karena selain pasir, kertas HVS pun merupakan bahan yang mudah untuk menyerap air. Namun penambahan kadar air dalam batako masih memenuhi dalam persyaratan SNI 03-0349-1989 tentang bata beton untuk pasangan dinding, yang mensyaratkan kadar air maksimum batako kelas II adalah 35%.

Penambahan limbah kertas HVS pada campuran batako ternyata dapat meningkatkan kuat tekan batako. Dari penambahan limbah kertas HVS dengan variasi 0%, 5%, 10%, dan 15% didapatkan bahwa mutu batako tertinggi dicapai pada batako dengan variasi 10%. Bila dibandingkan dengan batako tanpa kertas HVS atau 0% limbah kertas HVS, maka kuat tekan batako 5% dan 10% limbah kertas HVS 0,83% lebih tinggi dan batako 10% limbah kertas HVS lebih tinggi 3,31%.

SARAN

Untuk penelitian selanjutnya dapat diteliti tentang pengaruh penambahan limbah kertas HVS dari segi produksi, baik dari kuantitas maupun biaya produksinya. Selain itu dapat pula dicermati jika limbah kertas HVS ini dijadikan bahan substitusi pasir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sdr/i Ernawati, Ariasnyah, M. Faiqul Himan, Agustinus Sudiyono, dan Dani Prakoso yang telah banyak membantu pelaksanaan penelitian terutama kegiatan di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dinas Pekerjaan Umum. “Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI 1982)”. Pusat Pengembangan Pemukiman Badan Penelitian dan Pengembangan PU. Bandung. (1982).
- [2] Henry Hermawan Santoso. “Pemanfaatan Limbah Kertas HVS Sebagai Bahan Campuran Batako dengan Alat Tekan Manual”. Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. (2013).
- [3] Angelina Eva Lianasari dan Sondang Dwiputra Paiding. “Penggunaan Limbah Bubur Kertas dan Fly Ash pada Batako”. *Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil 7 (KoNTekS 7) Universitas Sebelas Maret (UNS)*. Surakarta. (2013): M-177 – M-183.
- [4] Rahmadhon. Susut Beton Kertas pada Variasi Campuran. Universitas Sebelas Maret. Solo. (2009)
- [5] Badan Standardisasi Nasional. SNI 03 – 0349 – 1989 Tentang Bata Beton untuk Pasangan Dinding. (1989).