

**PENERAPAN LIMBAH PLASTIK DAN LIMBAH KERTAS
PADA BATA SEGITIGA**

***Ely Mulyati, *Anna Emiliawati**

**Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Musi Rawas, Jalan Sultan Mahmud Badaruddin II, Air Kuti, Kota Lubuklinggau, Sumatera Selatan 31625-Indonesia*

**Email: ely.mazpar@gmail.com*

ABSTRAK

Kota Lubuklinggau dan kabupaten Musirawas merupakan daerah yang sedang dan berkembang dan memiliki jumlah penduduk yang cukup besar. Untuk kota Lubuklinggau berdasarkan Lubuklinggau dalam Angka tahun 2018 memiliki jumlah seluruh penduduk 222 870 jiwa sedangkan untuk kabupaten Musi Rawas 378 987 jiwa (Kabupaten Musi Rawas dalam angka, 2018). Dilihat dari jumlah penduduk yang tersebar dalam beberapa wilayah administrasi membuat jumlah sampah kertas dan plastik yang digunakan oleh masyarakat cukup banyak. Kertas dan plastik merupakan bahan yang bisa digunakan kembali oleh masyarakat dengan cara menjadikannya bahan yang bisa digunakan kembali (*reuse*) melalui bahan baku kerajinan rumah tangga, namun pada dasarnya jumlahnya tidak terlalu besar. Melihat potensi limbah kertas dan plastik yang pemanfaatannya belum maksimal, salah satu alternatifnya yaitu dengan memanfaatkan limbah tersebut menjadi pengganti agregat halus untuk batako. Berdasarkan hal tersebut maka dipandang penting untuk melakukan penelitian tentang Pemanfaatan Limbah Kertas dan limbah plastik sebagai Bahan pembuat bata dan batako Segitiga. Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk menemukan komposisi yang baik (*Job Mix Formula*) yang baik untuk bata dan batako segitiga yang berbahan dasar Kertas dan Plastik, Untuk mengetahui kekuatan yang dihasilkan dari bata segitiga yang berbahan dasar Kertas dan Plastik dan Untuk mengetahui seberapa besar perbedaan biaya harga satuan bata dan batako segitiga yang berbahan dasar Kertas dan Plastik dan harga satuan pekerjaan per m². Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *trial and error*. *Job Mix Formula* yang baik digunakan JMF pada alternatif 2 Dari hasil pengujian Kuat Tekan dengan posisi Vertikal jarum alat uji tekan tidak bergerak namun ketika di uji dengan posisi horisontal diperoleh kuat tekan rata-rata untuk alternatif 2 sebesar 81,33 Mpa dan untuk alternatif sampel 4 diperoleh kuat tekan rata-rata adalah sebesar 66,13 Mpa.

Kata Kunci: Bata Segitiga, Limbah Plastik, Limbah Kertas, Kuat Tekan

1. PENDAHULUAN

Kota Lubuklinggau dan kabupaten Musirawas merupakan daerah yang sedang dan berkembang dan memiliki jumlah penduduk yang cukup besar. Untuk kota Lubuklinggau berdasarkan Lubuklinggau dalam Angka tahun 2018 memiliki jumlah seluruh penduduk 222 870 jiwa sedangkan untuk kabupaten Musi Rawas 378 987 jiwa (Kabupaten Musi Rawas dalam angka, 2018). Dilihat dari jumlah penduduk yang tersebar dalam beberapa wilayah administrasi membuat jumlah sampah kertas dan plastik yang digunakan oleh masyarakat cukup banyak.

Batako merupakan salah satu bahan dasar bangunan konstruksi yang digunakan pada berbagai proyek infrastruktur. Batako adalah bahan material yang sangat penting dalam proses pelaksanaan pembangunan sebuah bangunan infrastruktur terutama pada bangunan rumah dan gedung. Ada beberapa jenis Batako yang digunakan oleh masyarakat maupun proyek infrastruktur yang ada di kota Lubuklinggau dan kabupaten Musi Rawas dan sekitarnya. Terdapat beberapa jenis Batako yang sedang berkembang dan digunakan di Indonesia antara lain Batako merah, Batakoko dan Batako ringan (hebel).

Kertas dan plastik merupakan bahan yang bisa digunakan kembali oleh masyarakat dengan cara menjadikannya bahan yang bisa digunakan kembali (*reuse*) melalui bahan baku kerajinan rumah tangga, namun pada dasarnya jumlahnya tidak terlalu besar. Melihat potensi limbah kertas dan plastik yang pemanfaatannya belum maksimal, salah satu alternatifnya yaitu dengan memanfaatkan limbah tersebut menjadi pengganti agregat halus untuk Batakoko. Berdasarkan hal tersebut maka dipandang penting untuk melakukan penelitian tentang Pemanfaatan Limbah Kertas dan limbah plastik sebagai Bahan pembuat Batako Segitiga. Permasalahan yang akan diamati dan diselesaikan dalam penelitian ini meliputi:

- a. Bagaimana menemukan komposisi (*Job Mix Formula*) yang baik untuk Batako segitiga yang berbahan dasar Kertas dan Plastik?
- b. Bagaimana kekuatan yang dihasilkan dari Batako segitiga yang berbahan dasar Kertas dan Plastik?

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan komposisi yang baik (*Job Mix Formula*) yang baik untuk Batako segitiga yang berbahan dasar Kertas dan Plastik dan mengetahui kekuatan yang dihasilkan dari Batako segitiga yang berbahan dasar Kertas dan Plastik

2. METODELOGI PENELITIAN

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan metode trial and error dengan menentukan tiga alternatif sampel yang dirancang dan dicari yang mana yang paling kuat berdasarkan hasil uji tekan. Dalam SNI 03-0349-1998 bata beton atau batako (*concrete block*) adalah komponen bangunan yang proses pengerasannya tidak dibakar, dengan bahan pembentuk berupa campuran dari semen portland atau pozolan, pasir, air, dan atau tanpa bahan tambah lainnya (*additive*), dicetak sedemikian rupa hingga memenuhi syarat dan dapat digunakan sebagai bahan untuk pasangan dinding.

bahan yang digunakan dalam pembuatan batako adalah semen, limbah kertas, air, dan bahan tambah. Berikut ini penjelasan tentang bahan-bahan penyusun batako.

a. Semen Portland

Menurut SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A, Bahan Bangunan Bukan Logam) dalam (*Tjokrodimuljo, 2007:14*) semen dibagi menjadi 5 tipe, yaitu:

- 1) Tipe I, yaitu semen portland untuk konstruksi umum, yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lain.
- 2) Tipe II, yaitu semen portland untuk konstruksi yang agak tahan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang.
- 3) Tipe III, yaitu semen portland untuk konstruksi dengan syarat kekuatan awal yang tinggi.
- 4) Tipe IV, yaitu semen portland untuk konstruksi dengan syarat panas hidrasi yang rendah.
- 5) Tipe V, yaitu semen portland untuk konstruksi dengan syarat sangat tahan terhadap sulfat.

b. Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan untuk pembuatan batako harus bermutu baik yaitu pasir yang bebas dari lumpur, tanah liat, zat organik, garam florida dan garam sulfat. Selain itu juga pasir harus bersifat keras, kekal dan mempunyai susunan butir (*gradasi*) yang baik.

Menurut SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A) dalam (*Tjokrodimuljo, 2007:48*) persyaratan agregat halus yang baik adalah sebagai berikut:

- 1) Agregat halus terdiri dari butir-butir tajam dan keras dengan indeks kekerasan $> 2,2$
- 2) Kekal, tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca (terik matahari dan hujan). Apabila diuji dengan larutan garam sulfat sebagai berikut:
 - a) Natrium Sulfat bagian hancur maksimal 12%.

- b) Magnesium sulfat bagian halus maksimal 18%.
- 3) Tidak mengandung lumpur (butiran halus yang lewat ayakan 0,06 mm) lebih dari 5% dan apabila pasir mengandung lumpur lebih dari 5% maka pasir harus dicuci.
- 4) Tidak mengandung zat organik terlalu banyak, yang dibuktikan dengan percobaan warna dari Abrans–Harder dengan larutan jenuh NaOH 3%.
- 5) Mempunyai modulus halus butir antara 1,5 sampai 3,8 dengan variasi butir sesuai standar gradasi.
- 6) Untuk beton dengan tingkat keawetan yang tinggi, agregat halus harus tidak reaktif terhadap alkali.
- 7) Agregat halus dari laut atau pantai boleh digunakan dengan petunjuk dari lembaga pemeriksaan bahan bangunan yang diakui.

Berdasarkan SK SNI T-15-1990-03 dalam (Tri Mulyono, 2003) memberikan syarat-syarat untuk agregat halus yang diadopsi dari *British Standar* di Inggris. Agregat halus dikelompokkan dalam 4 zone (daerah) seperti dalam Tabel 1.

Tabel 1
Batas Gradasi Agregat Halus (BS)

Lubang Ayakan (mm)	Persen Berat Butir yang Lewat Ayakan			
	I	II	III	IV
10	100	100	100	100
4.8	90-100	90-100	90-100	95-100
2.4	60-95	75-100	85-100	95-100
1.2	30-70	55-90	75-100	90-100
0.6	15-34	35-59	60-79	80-100
0.3	5-20	8-30	12-40	15-50
0.15	0-10	0-10	0-10	0-15

(Sumber: Tri Mulyono dalam Teknologi Beton, 2003)

Keterangan:

- Daerah Gradasi I : Pasir kasar
- Daerah Gradasi II : Pasir agak kasar
- Daerah Gradasi III : Pasir agak halus
- Daerah Gradasi IV : Pasir halus

b. Air

Air berperan penting dalam campuran beton dikarenakan air akan berkontribusi dalam reaksi kimia dengan semen dan menjadi bahan pelumas antara butir-butir agregat agar mudah untuk dikerjakan (diaduk, dituang, dan dipadatkan).

Berdasarkan pada SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A) dalam (Tjokrodimuljo, 2007:51) Air sebagai bahan bangunan sebaiknya memenuhi persyaratan berikut:

- a. Air harus bersih.
- b. Tidak mengandung lumpur, minyak, dan benda melayang yang dapat dilihat secara visual. Benda-benda tersuspensi ini tidak boleh lebih dari 2 gram/liter.
- c. Tidak mengandung klorida (Cl) lebih dari 0,5 gram/liter.
- d. Tidak mengandung garam-garam yang dapat larut dan dapat merusak beton (asam, zat organik, dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter.
- e. Tidak mengandung senyawa sulfat (sebagai SO₃) lebih dari 1 gram/liter.

c. Kertas

Kertas adalah bahan tipis dan rata, dihasilkan melalui kompresi serat yang berasal dari *Pulp*. *Pulp* adalah hasil pemisahan serat dari batang baku berserat (kayu). Serat yang digunakan adalah serat

alami yang mengandung selulosa dan hemiselulosa. Kertas dikenal sebagai media utama untuk menulis, mencetak, melukis, dan banyak kegunaan lain yang bisa dilakukan dengan kertas.

Menurut (Tappi, 2008, dalam Wahyu Kurniawan, 2010) jenis dan nama kertas dikelompokkan menjadi 12, yaitu sebagai berikut:

- 1) *Uncoated Groundwood*
Kertas yang tidak mempunyai lapisan *coating pigmen* dan diproduksi menggunakan pulp mekanis (*mechanical pulps*), bubur kertas yang diproduksi tanpa proses kimiawi. Kurang lebih 80% kertas jenis ini adalah kertas koran (*newsprint*). Disamping itu, jenis kertas lainnya adalah kertas untuk direktori (seperti *yellow page*), computer paper, katalog, dan *advertising supplement* (brosur sisipan yang umumnya dicetak dengan *system rotogravure*).
- 2) *Coated Groundwood*
Kertas jenis ini paling tidak mempunyai 10% pulp mekanis (umumnya 50-55% *groundwood*) dengan sisanya menggunakan *pulp* kimia. Kertas ini ditemukan pada kertas dengan mesin cetak *letterpress* dan *offset*, seperti LWC (*light weight coated* – kertas yang mempunyai lapisan *coating* rendah sekitar 7-10 gr/m² dan kertas *coated* untuk majalah).
- 3) *Uncoated Woodfree*
Kertas jenis ini mempunyai kandungan *pulp* mekanis lebih rendah dari 10% umumnya bisa 0% dan tidak mempunyai lapisan *coating pigmen* sama sekali. Kegunaan kertas ini termasuk *office papers* (formulir, kertas fotocopy, kertas buku tulis, dan kertas amplop), kertas *carbonless* (NCR), dan kertas cetak atau biasa disebut HVS untuk brosur, selebaran, iklan, dan bahkan kartu pos bila tebal.
- 4) *Coated Woodfree*
Jenis kertas ini mengandung kurang 10% pulp mekanis, tetapi mempunyai lapisan *coating pigmen* baik 2 sisi atau 1 sisi. Kertas CIS label termasuk dalam kategori ini dimana hanya mempunyai lapisan *coating* di 1 sisi. Kegunaan paling umum adalah untuk majalah, buku, cetak komersial dengan mutu yang tinggi dan mahal karena *brightness* yang relatif tinggi dibanding kertas *uncoated groundwood*.
- 5) *Kraft Paper*
Kraft paper adalah kertas kuat, mempunyai 4 kegunaan utama:
 - a) Kertas bungkus (*wrapping*), seperti untuk bungkus kertas plano, kertas bungkus nasi, dll.
 - b) Kantong (*bag/sack*), seperti kantong belanja atau shopping bag.
 - c) Karung (*shipping sack*), seperti karung atau kantong semen.
 - d) Dan berbagai fungsi *converting*.
- 6) *Bleached Paperboard*
Pulp kertas yang dipakai adalah *bleached sulfate* dengan kegunaan utama yaitu *folding carton* – untuk membuat box, dan kertas karton susu atau juice. Karena bleach maka warna kertas karton ini putih dan sekitar setengah jumlah produksi adalah *coated*. Golongan jenis kertas ini termasuk untuk membuat gelas kertas, piring kertas, karton tebal cetak, tag stock (kertas karton untuk gantungan, kartu komputer, file folder (map folio), dan kartu indeks (kartu indeks nama).
- 7) *Unbleached Paperboard*
Kertas karton ini tidak diputihkan dengan *bleaching* dan diproduksi dari virgin kraft (*pulp* kimia dengan serat non-recycle) atau *neutral sulfite semichemical pulp* (bubur kertas dengan proses semi-kimia sulfite yang netral). Produk utama adalah *linerboard*, jenis kertas yang digunakan untuk membuat *corrugated containers* (*corrugated box* yang biasanya berwarna coklat).
- 8) *Recycled Paperboard*

Pulp yang digunakan terdiri atas kertas *recycle* atau daur ulang. Jenis kertas ini meliputi tentang variasi kertas yang luas mulai dari kertas medium untuk corrugated box, folding box board atau clay coated news back (duplex dan triplex), berbagai jenis kertas dan kertas karton.

9) *MG Kraft Specialties*

Kertas jenis ini mempunyai permukaan dengan penampakan yang licin dan seperti kaca (*glaze*) dimana kertas diproduksi diatas mesin yang mempunyai silinder pengering/pemanas yang diameternya sangat besar. Jenis kertas lainnya seperti kertas dasar (*base paper*) untuk wax paper, kertas bungkus, *carbonizing*, dan kraft *specialities*.

10) *Tissue*

Bubur kertas yang digunakan untuk tisu adalah pulp kimia yang di-*bleach* dengan tambahan bisa 50 atau lebih pulp mekanis.

11) *Market Pulp*

Pulp atau bubur kertas juga dikategorikan sebagai kertas yang dibagi jenisnya berdasarkan jenis kayu. Proses pembuatan *pulp*, dan proses pemutihan atau *bleaching*.

12) *Others*

Kategori lain-lain digunakan untuk jenis kertas yang tidak masuk ke dalam 11 golongan kertas diatas. Kurang dari 5% jumlah kertas dunia masuk dalam kategori ini. Contohnya seperti kertas *harboard*, *abestos board*, kertas *cigarette*, *condenser*, kertas *bible*, *glassine*, kertas tahan minyak, kertas release untuk sticker, dan kertas yang tersusun dari serat tumbuhan bukan pohon (seperti kertas, serat pisang, dll).

d. Plastik

Menurut Mujianto, 2005, Plastik adalah suatu polimer yang mempunyai sifat-sifat unik dan luar biasa. Polimer adalah suatu bahan yang terdiri dari unit molekul yang disebut monomer.

Jenis-Jenis Plastik dan Kegunaannya:

1. Polyethylene Terephthalate (PETE)
Plastik ini bersifat permeabilitas terhadap gas, jernih, dimensinya stabil, tahan nyala api, tidak beracun, kuat, liat, aroma maupun air rendah. Biasa digunakan pada botol air minum transparan.
2. High Density Polyethylene (HDPE)
Bersifat yang kuat, dan mudah diproses serta mudah dalam tahap pembentukan. Biasa digunakan pada botol sampo, kantong belanja dan deterjen.
3. Polivinil klorida (PVC)
Plastik serbaguna, mudah dibentuk tahan minyak ini sebaiknya jangan digunakan sebagai pembungkus makanan karena dapat merusak fungsi hati dan ginjal. Biasa digunakan pada pipa.
4. Low Density Polyethylene (LDPE)
Jenis plastik satu ini sangat baik untuk digunakan sebagai wadah tempat makanan/minuman. Dan juga mudah untuk diproses daur ulang.
5. Polipropilen (PP)
Bahan plastik PP merupakan jenis bahan plastik yang dapat mencegah terjadinya reaksi kimiawi serta juga kedap dan tahan minyak serta panas. Biasa digunakan pada wadah makanan antar dan botol susu bayi.
6. Polistiren (PS)
Bersifat foam (styrofoam), mudah dibentuk dan lentur. PS dan EPS (Polistiren busa) merupakan kode untuk jenis plastik ini. Digunakan sebagai wadah tempat makanan beku, garpu serta sebagai styrofoam makanan.
7. Other (O)

Acrylonitrile (SAN), Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS), Polycarbonate (PC), dan Nylon merupakan empat jenis plastik yang terkumpul di bagian other ini, selain dari keenam jenis plastik diatas. Plastik jenis ABS dan SAN dianjurkan untuk dijadikan wadah tempat makanan karena dapat mencegah bahan kimia masuk.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.3 Pengujian Material

a. Semen

Hasil pemeriksaan berat jenis semen didapatkan sebesar 3,3 gr/ml, dengan komposisi berat benda uji dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2
Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Semen Portland ke 2

Pemeriksaan		Berat
W	Berat benda uji	100 gram
V ₁	volume awal	120 ml
V ₂	volume akhir	150 ml
BJ Semen = $\frac{W}{V_2 - V_1}$		3,3 gr/ml

Uji BJ semen dilakukan sebanyak dua kali di karenakan BJ semen yang dilakukan pertama diperoleh hasil 2,6 sementara BJ yang disyaratkan SNI antara 3,1 – 3,3. Pada uji kedua diperoleh hasil 3,3 sesuai dengan prasyarat yang dijadikan Acuan.

b. Pasir

Tabel 3
Hasil Analisis Saringan Pada Pasir Siring Agung

Ukuran Ayakan	Berat Tertahan (gr)	Jumlah Berat Tertahan (gr)	Jumlah Persentase (%)	
			Tertahan	Lewat
4	2	2	0.40	99.60
10	11	13	2.62	97.38
30	79	92	18.55	81.45
60	193	285	57.46	42.54
100	127	412	83.06	16.94
200	57	469	94.56	5.44
Pan	27	496	100.00	0.00
Jumlah	496	496	357	343

Untuk mengetahui modulus halus butir dihitung dengan perhitungan sebagai berikut. Modulus Kehalusan = $\frac{\text{Jumlah Persen Tertahan}}{100} = 3,5\%$. Jadi, Modulus Halus Butir agregat halus memenuhi syarat yang telah ditentukan yaitu $\geq 1,5$ dan $\leq 3,8$. Hasil uji analisa saringan dapat untuk mengetahui modulus halus butir dapat dilihat pada Tabel 3.

c. Limbah Plastik

Limbah plastik yang digunakan pada penelitian ini adalah plastik jenis PETE (Polyethylene terephthalate), yang berupa limbah botol minuman yang berkarbonat maupun mineral, sebagaimana tergambar pada Gambar 1.



Gambar 1. Material berupa Limbah Plastik yang digunakan dalam Penelitian

Tabel 4
 Hasil Analisis Saringan Pada Plastik

Berat Sample: 250gram				
Ukuran Saringan	Berat Tertahan	Jumlah Berat Tertahan (gr)	Jumlah Persen	
			Tertahan	Lolos
1/2	10	10	4,00	96,00
4	151	161	64,40	35,60
10	82	243	97,20	2,80
30	7	250	100,00	0,00
60	0	0	0,00	0,00
100	0	0	0,00	0,00
Pan	0	0	0,00	0,00
Jumlah	250			

$$\text{Modulus Kehalusan} = \frac{\text{Jumlah Persen tertahan}}{100} = \frac{266}{100} = 2,66\%$$

Dari hasil analisis saringan (lihat Tabel 4) yang sudah dilakukan maka dapat diketahui bahwa plastik yang dipotong masih memiliki ukuran yang cukup besar. Hal ini di karenakan pemotongan plastik secara manual sehingga ukuran plastik yang digunakan tidak teratur

d. Limbah Kertas

Kertas yang digunakan pada penelitian ini adalah kertas jenis *Uncoated Woodfree*. Kertas jenis ini mempunyai kandungan *pulp* mekanis lebih rendah dari 10% umumnya bisa 0% dan tidak mempunyai lapisan *coating pigmen* sama sekali. Kegunaan kertas ini termasuk *office papers* (HVS).

Untuk proses pengolahan sebagaimana terlihat pada Gambar 3.2, pertama kertas dipotong kecil kemudian dilakukan perendaman dengan durasi waktu ± 5 hari, kemudian dilakukan proses penghancuran dengan menggunakan blender agar menjadi lebih halus, setelah diblender maka kertas dilakukan prose penjemuran ± 5 hari. Setelah dilakukan penjemuran maka langkah selanjutnya adalah penghalusan kembali dengan menggunakan mesin pamarut, hal ini dilakukan dikarenakan pada uji coba adukan ditemukan bongkahan-bongkahan kertas yang tidak menyatu dengan material lain sehingga tidak bisa membuat adukan yang homogen.



Gambar 2. Proses Pengolahan Limbah Kertas yang digunakan dalam Penelitian

Untuk mengetahui keberagaman maka untuk kertas juga dilakukan analisis saringan. Hasil dari analisis saringan yang dilakukan pada kertas sebagaimana tercantum dalam Tabel 5.

Tabel 5
Hasil Analisis Saringan Pada Limbah kertas

Ukuran Ayakan	Berat Tertahan (gr)	Jumlah Berat Tertahan (gr)	Jumlah Persentase (%)	
			Tertahan	Lewat
4	149	149	99.33	0.67
10	1	150	100.00	99.33
30	0	0	0.00	100.00
60	0	0	0.00	100.00
100	0	0	0.00	100.00
200	0	0	0.00	100.00
Pan	0	0	0.00	100.00
Jumlah	150	150		

$$\text{Modulus Kehalusan} = \frac{\text{Jumlah Persen tertahan}}{100} = \frac{199}{100} = 1,99\%$$

Dari hasil uji analisis saringan kertas yang sudah dilakukan diketahui bahwa karena sifat kertas yang ringan dan ukurannya yang halus membuat kertas tidak bisa turun ke saringan yang ada dibawahnya, hal ini dapat dilihat pada tabel 6 bahwa kertas masih tertahan pada saringan paling atas yaitu saringan dengan ukuran ayakan 4.

3.4 Penentuan Job Mix

Berdasarkan hasil uji laboratorium material yang sudah dilakukan maka ditentukan komposisi yang akan digunakan pada adukan bata. Adapun komposisi yang digunakan antara lain sebagaimana tercantum dalam Tabel 6.

Tabel 6
Job Mix Formula yang digunakan pada adukan bata

Material	Alternative Sampel		
	I	II	III
Plastik (Kg)	0,75	0,5	0,25
Kertas (Kg)	0,5	0,25	0,75
Pasir (Kg)	4	6	5,5
Semen (Kg)	1,5	1,5	1,5
Air (ml)	1,5	1,5	1,5
Bahan tambah	2%	2%	2%
Jumlah Sampel	12	12	12

3.5 Pencampuran Batako

Pencampuran batako dilakukan sesuai dengan rencana yang sudah dilakukan metode trial and error terlebih dahulu. Adapun sampai sekarang belum bisa dilakukan uji tekan karena masih menunggu proses pengeringan batako yang baru saja ± 7 hari pengeringan dari umur beton.



Gambar 3. Proses pembuatan batako

3.6 Hasil Penelitian

3.6.1 Kuat Tekan Bata

Pencampuran batako dilakukan sesuai dengan rencana yang sudah dilakukan metode trial and error terlebih dahulu. Dari hasil pelaksanaan pencampuran dapat diketahui secara Visual tentang 3 alternatif sampel JMF yang sudah dilakukan maka didapat sebagaimana tercantum pada Tabel 7.

Tabel 7

Hasil Pelaksanaan Pengadukan

Alternatif Sampel	I	II	III
Visual sampel	Adukan Tampak Kasar dan Tidak Tercampur dengan Baik jadi Permukaan Tidak Rata	Adukan sudah tampak tercampur namun permukaan masih Kurang Halus	Adukan sudah tercampur dengan permukaan halus
Kadar Air	Air banyak Keluar Ketika Adukan di masukkan ke Bekesting Segitiga	Jumlah air yang Keluar dari adukan sudah cukup Berkurang	Air yang keluar hanya sedikit
Kondisi Pencampuran	Campuran Tampak Kurang Homogen, dan rentan hancur pada posisi kering	Campuran sudah tercampur namun permukaan masih kurang rata	Capuran sudah tampak homogen

Dari hasil pelaksanaan pencampuran maka yang dilakukan uji tekan hanya adukan alternatif II dan III saja dikarenakan pada alternatif I pada posisi kering plastik yang digunakan sudah mulai lepas dari permukaan hal ini disebabkan jumlah plastik yang digunakan cukup banyak dan juga plastik yang

digunakan berukuran masih terlalu besar/kurang halus dikarenakan pemotongan plastik dilakukan secara manual maka ukuran dan bentuk palastik tidak seragam.

Setelah dilakukan proses pengeringan selama kurang lebih 7 hari maka dilakukan uji tekan pada masing-masing sampel yang tertuang pada Tabel 8.

Pada saat dilakukan uji tekan dengan bata posisi tegak lurus (Vertikal) kode 2.1 dan 4.2 maka jarum alat uji tekan tidak bergerak, hal ini di karenakan adanya kertas yang memiliki sifat plastis (Perlu Penelitian Lebih Lanjut), sehingga uji jarum pada alat uji tekan tidak bergerak, maka beberapa sampel juga dilakukan dengan cara menguji tekan dengan posisi bata horizontal (2.2) dan (4.2) maka di peroleh Setelah dilakukan uji tekan dengan Luasan Bata Segitiga 115,47 cm² maka dapat dilihat pada posisi Vertikal hasil uji tekan nilainya 0, namun untuk yang dilakukan uji tekan dengan posisi bata horizontal diperoleh hasil uji tekan yang cukup besar, dengan kuat tekan rata-rata untuk alternatif 2 sebesar 81,33 Mpa dan untuk salternatif sampel 4 diperoleh kuat tekan rata-rata adalah sebesar 66,13 Mpa.

Tabel 8
Kuat Tekan Rata-Rata Bata Beton Limbah Plastik dan Kertas

No	NAMA SAMPLE	KODE SAMPLE	KUAT TEKAN (MPa)	KUAT TEKAN RATA-RATA (MPa)
1	2.2	9	74,6	
2	2.2	10	71,5	
3	2.2	11	110,8	81,33
4	2.2	12	68,4	
5	4.2	9	68,9	
6	4.2.	10	68,0	
7	4.2.	11	64,9	66,13
8	4.2.	12	62,7	

Pada awal perencanaan ditargetkan akan membuat bata beton dengan klasifikasi mutu beton mutu kelas C yang penggunaannya untuk pejalan kaki, namun setelah dilakukan uji tekan didapatkan hasil yang diatas target yang dibuat bahkan melebihi kuat tekan rata-rata untuk bata beton klasifikasi Kelas A yang berdasarkan SNI 03-0691-1996 yang disyaratkan memiliki kuat tekan rata-rata 40 Mpa, dari hasil penelitian ini maka limbah plastik dan kertas bisa digunakan sebagai capuran bata beton klasifikasi mutu kelas A yang penggunaannya untuk jalan.

4. KESIMPULAN

1. Job Mix Formula yang baik digunakan JMF pada alternatif II
2. Dari hasil pengujian Kuat Tekan dengan posisi Vertikal jarum alat uji tekan tidak bergerak namun ketika di uji dengan posisi horisontak diperoleh kuat tekan rata-rata untuk alternatif 2 sebesar 81,33 Mpa dan untuk salternatif sampel 4 diperoleh kuat tekan rata-rata adalah sebesar 66,13 Mpa.
3. Pada awal perencanaan ditargetkan akan membuat bata beton dengan klasifikasi mutu beton mutu kelas C yang penggunaannya untuk pejalan kaki, namun setelah dilakukan uji tekan didapatkan hasil yang diatas target yang dibuat bahkan melebihi kuat tekan rata-rata untuk bata beton klasifikasi Kelas A yang berdasarkan SNI 03-0691-1996 yang disyaratkan memiliki kuat tekan rata-rata 40 Mpa, dari hasil penelitian ini maka limbah

plastik dan kertas bisa digunakan sebagai capuran bata beton klasifikasi mutu kelas A yang penggunaannya untuk jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM Internasional (*An American National Standard*), 2002 *ASTM – C67 - 02c Standard Test Material For Sampling And Testing Bricks And Structural Clay Tile*, West Conshohoken, PA, 192428 -2959 United States.
- Badan Pusat Statistik Lubuklinggau, 2018, Kota Lubuklinggau Dalam Angka 2018, BPS kota Lubuklinggau, <https://lubuklinggaukota.bps.go.id/>
- Badan Pusat Statistik Musi Rawas, 2018, Kabupaten Musi Rawas Dalam Angka 2018, BPS, Kabupaten Musi Rawas, <https://musirawaskab.bps.go.id/>
- Badan Standarisasi Nasional, 2000. *SNI 03 – 2094 – 2000 Tentang Bata Pejal Untuk Pasangan Dinding*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Badan Standarisasi Nasional, 2002. *SNI 15 – 2847 – 2002 Tentang Tata Cara Perhitungan struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Badan Standarisasi Nasional, 2002. *SNI 03 – 6882 – 2002 Tentang Spesifikasi Untuk Pekerjaan Unit Pasangan*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Basoenondo, E.A. 2008. *Lateral Load response of Cikarang Brick Structures – An Experimental Study*. Queensland University Of Technology.
- Ely Mulyati, Anna E. 2019. bata segitiga kedap air sebagai alternatif material konstruksi. *Teknika IBA*. Vol 6 No 2, 111-118
- Mehmed Canbaz and Ugur Albayrak, 2018, “*Properties Of Ancient Style Handmade Clay Bricks Using Bottom Ash, Anadolu University Journal Of Scient And Technology A-Aplied Sciences And Engeneering Vol 19 No.1 Page 104-113*”, Turkey, Anadolu University.
- Mulyono Tri, 2005, “*Teknologi Beton*”, Andi, Yogyakarta.
- Nasution Amriansyah, 2009, “*Analisis dan Desain Struktur Beton Bertulang*”, Penerbit ITB Bandung, Bandung.
- Nugraha Paul dan Antoni, 2007, “*Teknologi Beton dari Material, Pembuatan ke Beton Mutu Tinggi*”, Andi, Yogyakarta.
- Purwono Rahmat, Travio MS dkk, 2007, “*Tatacara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002) Dilengkapi Penjelasan (S-2002)*”, ITS Press, Surabaya
- Schodek Daniel, 1999, “*Srtuktur Edisi Kedua*”, Erlangga, Jakarta.