

**ANALISIS PENGARUH VARIASI SERAT PLASTIK
TERHADAP KEKUATAN TEKAN DAN IMPAK
DALAM PEMBUATAN BATAKO**

SKRIPSI

OLEH:

AFGREDDY JULIANDA

NPM 15 813 0067



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2022

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 15/12/22

Access From (repository.uma.ac.id)15/12/22

**ANALISIS PENGARUH VARIASI SERAT PLASTIK
TERHADAP KEKUATAN TEKAN DAN IMPAK
DALAM PEMBUATAN BATAKO**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Medan Area**



OLEH:

AFGREDDY JULIANDA

NPM 15 813 0067

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2022**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 15/12/22

Access From (repository.uma.ac.id)15/12/22

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Proposal : Analisis Pengaruh Variasi Serat Plastik Terhadap Kekuatan Tekan Dan Impak Dalam Pembuatan Batako
Nama Mahasiswa : Afgredy Julianda
NIM : 158130067
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing


(Ir.H.A mru Siregar,MT)
Pembimbing I


(Ir.Amrinsyah,MM)
Pembimbing II




(DR. Rahmadsyah, S. Kom, M. Kom)
Dekan




(Muhammad Idris, S.T., M.T.)
Ket. Prodi/ WD 1

Tanggal Lulus: 13 September 2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 22 Oktober 2022



Afgredy Julianda

158130067

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Afgredy Julianda

NPM : 158130067

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area hak bebas royalti noneklusif (*non – exclusive royalty – free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisis Pengaruh Variasi Serat Pelastik Terhadap Kekuatan Tekan dan Impak Dalam pembuatan Batako.

Dengan hak bebas royalti noneklusif ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format kan mengolah dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada tanggal : 22 Oktober 2022
Yang menyatakan



Afgredy Julianda



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kisaran pada tanggal 15 Juli 1997 dari ayah Datuk Mulia dan ibu Ida Yanty. Penulis merupakan putra ke dua dari 4 bersaudara.

Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SDN 010028 Simpang empat, Kab. Asahan Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2009. Kemudian Penulis melanjutkan Pendidikan di Sekolah Menengah Pertama SMP N 2 Potribi, Kecamatan Portibi, Kab. Padang Lawas Utara, Provinsi Sumatera Utara sampai tahun 2012. Kemudian penulis melanjutkan Pendidikan ke Sekolah Menengah Kejuruan Di SMK Negeri Binaan Provinsi Sumatera Utara hingga 2015. Pada bulan September 2015 penulis mulai melanjutkan Pendidikan di Universitas Medan Area pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik.

Penulis menyelesaikan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Kereta Api Indonesia Medan selama 1 bulan penuh pada tahun 2018. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstuktif guna penyempurnaan skripsi ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

ABSTRAK

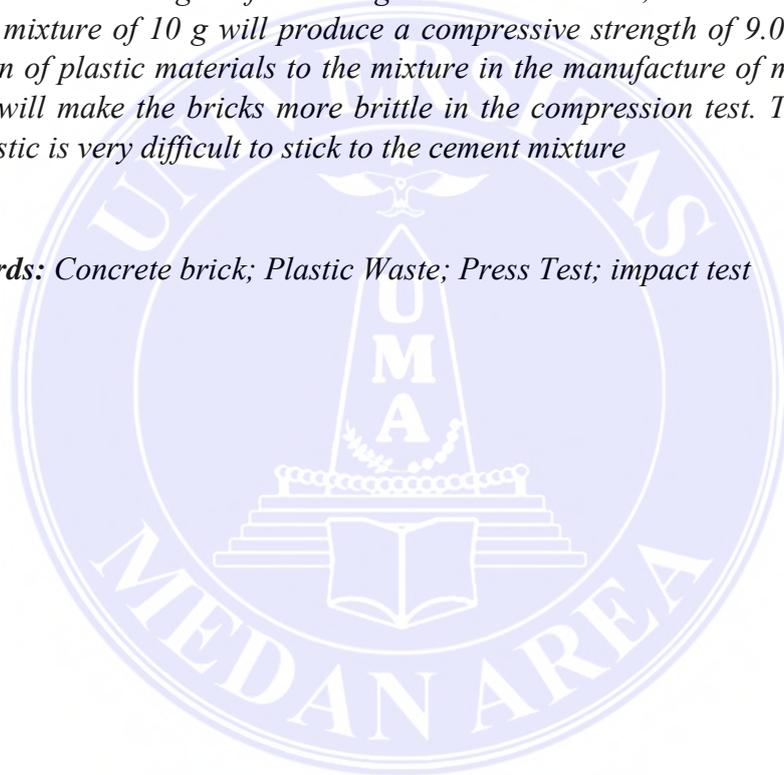
Batako merupakan bahan bangunan alternatif pengganti batu bata yang terbuat dari campuran semen, agregat dan air dengan komposisi tertentu serta banyak digunakan pada konstruksi dinding bangunan. Batako saat ini telah banyak dipergunakan dalam bangunan rumah sebagai bahan pengganti batu bata yang bertujuan agar waktu konstruksinya dapat dipercepat. Sampah plastik yang semakin banyak meningkat dan berserak dimana-mana tempat perlu dimanfaatkan untuk membuat produk yang sangat berguna. Batako sebagai alternatif pengganti batu bata untuk pembuatan dinding diharapkan mampu mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu alternatif yang akan digunakan untuk mengatasi masalah tersebut adalah batako dengan bahan tambah limbah plastik. Tujuannya adalah untuk mengetahui penyerapan air (absorpsi) batako yang telah dicampur dengan sampah plastik . Rancangan penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yang merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh kuat tekan dan kuat lentur. Rancangan penelitian dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan sampah plastik sebagai bahan tambah dalam pembuatan batako yang ditinjau dari penyerapan air. Komposisi yang digunakan antara pasir, semen Portland dan air. Batako yang dibuat dan diuji dengan campuran 0%, 5% dan 10% dengan pengurangan pasir. Pada pengujian kuat tekan batako normal dihasilkan nilai rata-rata sebesar 5,40 MPa dan untuk batako dengan penambahan pecahan bahan 5%, 10%, dihasilkan nilai rata-rata yang dihasilkan 4,50 MPa, 3,80 MPa. Sehingga nilai kuat tekan batako pecahan bahan lebih rendah dari pada batako normal, semakin banyak penambahan pecahan bahan maka kuat tekan menurun, berdasarkan SNI yang masuk kategori B25 adalah penambahan pecahan bahan 0%, 5%, dan 10%.

Kata Kunci : Batako, Sampah Plastik, Semen, Pasir, Air

ABSTRACT

Plastic is one of the inorganic materials that are very difficult to decompose in a short time. In the process of decomposition of plastic waste will take about 200 to 1000 years. Brick is one of the most important building materials in buildings. These bricks are not made of clay like red bricks, but with a mixture such as a mixture of concrete, namely sand, cement and water. The research design used is the experimental method which will be carried out mechanical testing of the bricks. The tests carried out are compressive tests and impact tests so that it will be known how much strength the bricks are. The results of this study are that the strength of the bricks produced without the addition of a plastic mixture produces a compressive strength of 25.00 kg/cm². Furthermore, with the addition of a plastic mixture of 10 g will produce a compressive strength of 9.03 kg/cm². The addition of plastic materials to the mixture in the manufacture of more and more bricks will make the bricks more brittle in the compression test. This is because the plastic is very difficult to stick to the cement mixture

Keywords: Concrete brick; Plastic Waste; Press Test; impact test



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Yang Maha Kuasa, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis Pengaruh Variasi Serat Plastik Terhadap Kekuatan Tekan dan Impak Dalam Pembuatan Batako ”.

Dalam kegiatan penulis untuk menyelesaikan skripsi ini, penulis telah banyak mendapat bantuan berupa bimbingan, arahan dan saran dari berbagai pihak. Untuk itu maka dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc selaku Rektor UMA
2. Bapak Dr. Rahmatsyah, S.Kom, M.Kom selaku Dekan Fakultas Teknik UMA
3. Bapak Muhammad Idris, ST, MT sebagai Ketua Program Studi
4. Bapak Dr. Iswandi, ST,MT sebagai Sekretaris Prodi
5. Bapak Ir. H. Amru Siregar, MT sebagai pembimbing I
6. Bapak Ir. Amrinsyah, MM sebagai pembimbing II
7. Bapak Pimpinan PTKI Medan
8. Ayah & Ibu yang telah memberi dukungan dan semangat
9. Teman teman yang sudah mengsuport saya

Medan, 22 Oktober 2022

Penulis



Afgredy Julianda

NPM 15 813 0067

DAFTAR ISI

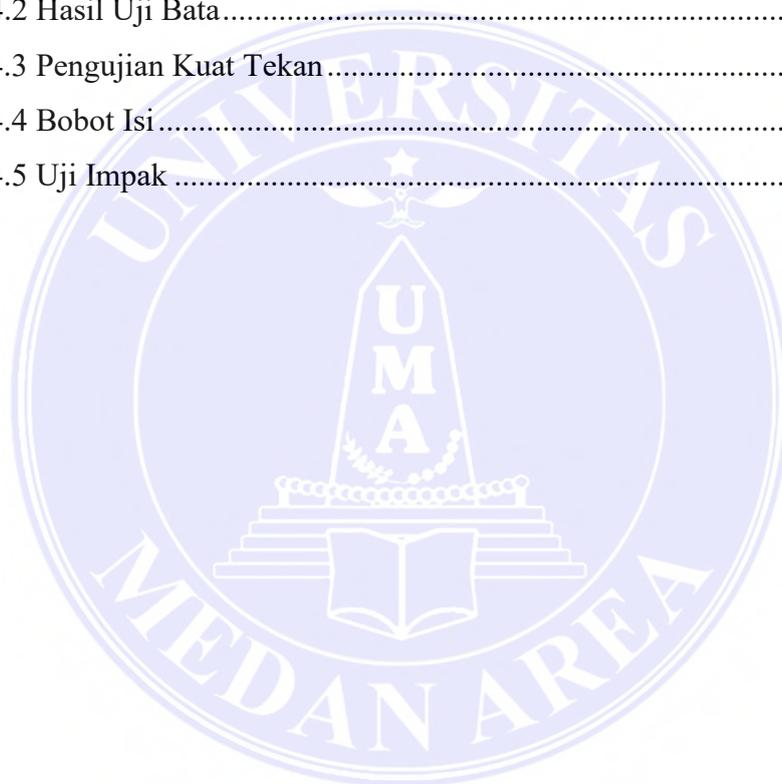
	Halaman
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
RIWAYAT HIDUP	v
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Batako	4
2.1.1. Pengertian Batako.....	6
2.1.2. Jenis Jenis Batu Bata	6
2.2. Syarat Mutu Batako	11
2.3. Tipe Batako	12
2.4. Teknologi Pembuatan Batako	13
2.5. Peralatan Pembuatan Batako	16
2.6. Bahan Bahan untuk Cara Membuat Batako	21
2.7. Tentang Plastik	23
2.8 Semen Portland	29
2.9. Pasir	31
2.10 Air	34
2.11. Dimensi Bata dan Kebutuhan Bata	36
2.12. Kekuatan Tekan	36
2.13. Kekuatan Impak	39
2.14. Struktur Mikro Batan	46
BAB 3. METODE PENELITIAN	49
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	49
3.2 Bahan dan Alat	49
3.3 Prosedur Pelaksanaan	50
3.4 Variabel Penelitian	50
3.5 Metode Pengumpulan data	51
3.6 Diagram Alir Penelitian	52

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1 Hasil	55
4.1.1 Pembuatan Batako	55
4.1.2 Uji Mekanis Bata	55
4.1.3 Uji Tekan Bata	56
4.1.4 Bobot Isi	59
4.1.5 Uji Impak	62
4.2 Pembahasan	65
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1 Kesimpulan	70
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	73



DAFTAR TABEL

No	Keterangan	Halaman
Tabel 2.1	Dimensi Bata Beton Pejal Menurut SNI-03-0348-1989	11
Tabel 2.2	Klasifikasi Bata Beton Menurut SNI-03-0348-1989	12
Tabel 2.3	Jenis Jenis dan Sifat sifat Berbagai Plastik	28
Tabel 2.4	Komposisi Semen Portland.....	29
Tabel 2.5	Jenis Jenis Semen Portland	30
Tabel 4.1	Campuran Semen	53
Tabel 4.2	Hasil Uji Bata.....	54
Tabel 4.3	Pengujian Kuat Tekan.....	57
Tabel 4.4	Bobot Isi.....	59
Tabel 4.5	Uji Impak	62

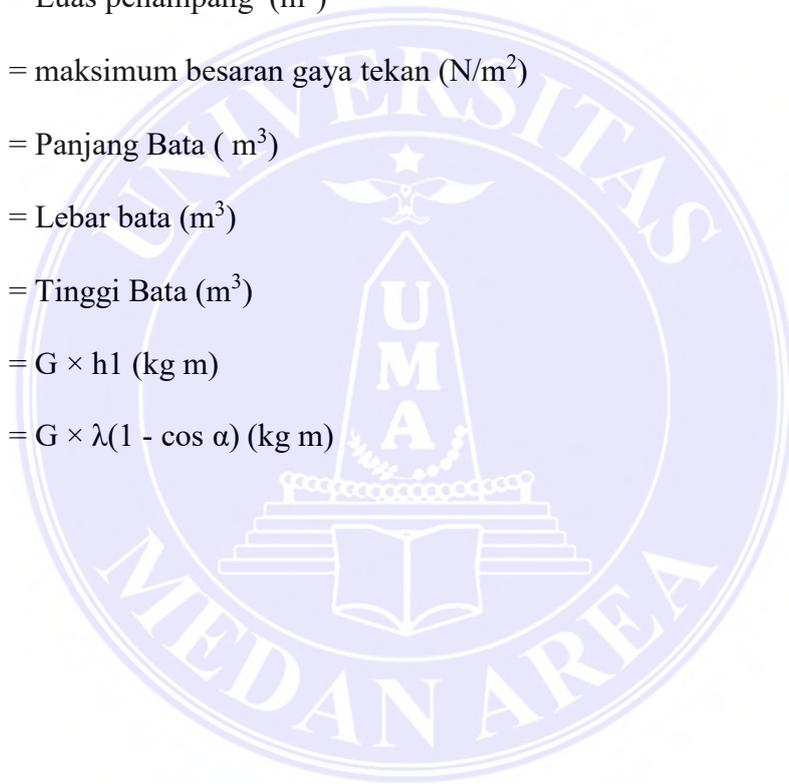


DAFTAR GAMBAR

No	Keterangan	Halaman
Gambar 2.1	Batu Bata Merah	7
Gambar 2.2	Batako	8
Gambar 2.3	Batu Bata Hebel	10
Gambar 2.4	Batu Bata Berlubang	11
Gambar 2.5	Penyusunan Batako Yang telah Siap.....	15
Gambar 2.6	Mesin Pengaduk Batako.....	17
Gambar 2.7	Mesin Penghasil Energi.....	18
Gambar 2.8	Proses Pembuatan Adoanan Batako	19
Gambar 2.9	Cetakan Batako	19
Gambar 2.10	Pasir Muntilan	33
Gambar 2.11	Mesin Uji Tekan.....	38
Gambar 2.12	Pembebanan Metode Charpy dan Metode Izod	40
Gambar 2.13	Mesin Uji Impak.....	41
Gambar 2.14	Prinsip Dasar Mesin Uji Impak.....	45
Gambar 2.15	Alat Uji SEM.....	47
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	52
Gambar 4.1	Hubungan Antara Kuat Tekan Batako Terhadap Penambahan Plastik.....	58
Gambar 4.2	Grafik Hubungan Antara Energi Impak Terhadap Penambahasn Plastik.....	65
Gambar 4.3	Penempatan Benda Yang Akan di Uji Impak	66
Gambar 4.4	Hasil Pengujian Impak	66

DAFTAR NOTASI

$W1$	= usaha yang dilakukan (kg m)
G	= berat pendulum (kg)
$h1$	= jarak awal antara pendulum dengan benda uji (m)
λ	= jarak lengan pengayun (m)
σ	= kuat tekan (kg/m^2)
A	= Luas penampang (m^2)
P_{max}	= maksimum besaran gaya tekan (N/m^2)
P	= Panjang Bata (m^3)
L	= Lebar bata (m^3)
T	= Tinggi Bata (m^3)
$W1$	= $G \times h1$ (kg m)
$W1$	= $G \times \lambda(1 - \cos \alpha)$ (kg m)



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Plastik merupakan suatu jenis bahan yang tidak terurai dalam waktu yang singkat. Dalam proses penguraian sampah plastik akan membutuhkan waktu sekitar 200 hingga 1000 tahun. Berdasarkan dari data *environment protection body* Lembaga lingkungan hidup di US, bahwa penggunaan sampah tas plastik setiap tahunnya tercatat sebanyak 500 miliar hingga 1 triliun tas plastik [1]. Salah satu permasalahan di negara negara berkembang yaitu pengelolaan plastik dan sampah organik, karena hal ini menyangkut keindahan dan keutuhan lingkungan. Di Indonesia sendiri khususnya di kota kota besar limbah sampah menjadi salah satu program kerja para pemerintah daerah yang utama. Kurang nya tempat pengolahan limbah sampah di Indonesia serta masih banyak masyarakat yang membuang sampah di bantaran sungai.

Hingga saat ini masih banyak masyarakat Indonesia yang menganggap sampah di kota merupakan masalah pemerintah daerah. Padahal sampah merupakan sisa dari aktifitas masyarakat itu sendiri. Jenis limbah yang banyak di hasilkan oleh masyarakat yaitu limbah organik dan limbah plastik. Limbah plastik merupakan salah satu limbah yang sangat sulit terurai secara alami. Dalam penguraiannya, plastik membutuhkan waktu hingga 80 tahun agar dapat terurai secara sempurna.

Proses pengolahan sampah seperti pendauran ulang menjadi populer saat ini. Tetapi hanya dijadikan seperti pembuatan hiasan dan kreasi terhadap sampah botol plastik, padahal banyak cara alternatif dalam proses pendauran ulang

sampah yang lebih menjanjikan dan memiliki nilai jual yang tinggi. Salah satunya yaitu memngolah sampah plastik menjadi bahan padat, hal ini bisa dilakukan karena plastik mudah di bentuk dengna menggunakan suhu yang rendah, sehingga dapat dikembalikan ke bentuk semula. Sampah plastik memiliki kelebihan yaitu plastik tidak menyerap air sehingga kadar air pada sampah plastik sangat rendah dari pada sampah kertas, sisa makanan, dan biomassa. Selanjutnya plastik juga mempunyai kadar kalor yang tinggi, sehingga setara dengan bahan bakar seperti bensin dan solar.

Batako merupakan salah satu material bangunan yang cukup penting dalam bangunan. Batako ini tidak dibuat dari tanah liat seperti bata merah, tetapi dengan campuran seperti campuran beton yaitu pasir semen dan air [2]. Namun pada penelitian ini akan digunakan bahan sampah plastik sebagai campuran dalam pembuatan batako karena melihat kelemahan batu bata yaitu dapat meresap air. karena batu bata memiliki kelemahan dalam hal volume perancangan.

Oleh sebab itu, pemanfaatan campuran plastik dalam proses pembuatan batako akan menambah nilai ekonomis dari sisi produk. Sehingga bisa menghasilkan pendapatan dan nilai jual yang tinggi kepada masyarakat dan akan mengurangi limbah sampah yang ada di Indonesia.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil pemaparan di atas bahwa sampah plastik merupakan bahan yang sangat sulit untuk terurai sehingga perlu pemanfaatan dalam pengolahan sampah plastik. Sampah plastik dapat digunakan sebagai bahan baku tambahan dalam pembuatan batako. Dalam proses pembuatan batako dengan

tambahan bahan plastik perlu dilakukan pengujian sehingga dapat mengetahui kekuatan batako dengan tambahan plastik.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengevaluasi variasi bobot campuran penambahan plastik dalam pembuatan batako yang sesuai dan memiliki ketahanan dalam uji tekan
2. Untuk mengevaluasi variasi bobot campuran penambahan plastik dalam pembuatan batako yang sesuai dan memiliki ketahanan dalam uji impak.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan produk terbaru dalam pembuatan batako yang sudah di uji melalui uji tekan dan uji impak sehingga dapat digunakan oleh masyarakat Indonesia.
2. Bagi para peneliti dan mahasiswa, hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan informasi atau referensi untuk melakukan penelitian-penelitian lebih lanjut mengenai batako.
3. Bagi peneliti dan masyarakat umum dapat menambah pengetahuan dan wawasan tentang bahan bahan alternatif yang dapat digunakan untuk pembuatan batako.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Batako

2.1.1. Pengertian Batako

Batako merupakan salah satu bahan bangunan yang terbuat dari campuran pasir, semen dan air yang proses pembuatannya tidak melalui pembakaran. Pembuatan batako dilakukan dengan mencetak sehingga menjadi bentuk balok. Silinder atau yang lainya dengan ukuran tertentu dimana proses pengerasannya tanpa melalui pembakaran yang digunakan sebagai bahan pasangan untuk dinding.

Kekuatan atau mutu batako sangat dipengaruhi oleh cara pembuatan dan komposisi dari penyusun – penyusunnya. Pembuatanya dapat dilakukan melalui proses manual (cetak tangan) dan press mesin. Perbedaan dari keduanya dapat dilihat dari kepadatan permukaan yang dihasilkan. Batako terdiri dari berbagai bentuk dan ukuran sesuai dengan kebutuhan dalam pemasangan. Batako dapat dikualifikasikan menjadi dua golongan yaitu batako normal dan batako ringan.

Bentuk dari batako sendiri terdiri dari dua jenis, yaitu batu cetak yang berlubang (*hollow block*) dan batu cetak yang tidak berlubang (*solid block*) serta mempunyai ukuran yang bervariasi. Supribadi (1986) menyatakan bahwa batako adalah “semacam batu cetak yang terbuat dari campuran tras, kapur dan air atau dapat dibuat dengan campuran semen, kapur, pasir dan ditambah air yang dalam keadaan pollen (lekat) dicetak menjadi bolak-balik dengan ukuran tertentu”. Menurut persyaratan umum bahan bangunan di Indonesia (1982) pasal 6 mengatakan, “Batako adalah bata yang dibuat dengan mencetak dan memelihara dalam kondisi lembab”.

Conblock (concrete block) atau batu cetak beton adalah komponen bangunan yang dibuat dari campuran semen *Portland* atau pozolan, pasir, air dan atau tanpa bahan tambahan lainnya (*additive*), di cetak sedemikian rupa hingga memenuhi syarat dan dapat digunakan sebagai bahan untuk pasangan dinding[13]. Sedangkan Frick Heinz dan Koesmartadi (1999) berpendapat bahwa batu buatan yang tidak terbakar, dikenal dengan nama batako (bata berlubang yang dibuat secara pemadatan dari trass dan kapur tanpa semen) atau *conblock* (bata berlubang yang dibuat secara pemadatan dari pasir dan semen), sudah mulai dikenal oleh masyarakat sebagai bahan bangunan dan sudah dipakai untuk membangun rumah dan gedung.

Dari beberapa pengertian di atas dapat ditarik kesimpulan tentang pengertian batako yaitu salah satu bahan bangunan yang berupa batu – batuan yang pengerasannya tidak dibakar dengan bahan pembentuk yang berupa campuran pasir, semen, air dan dalam pembuatannya dapat ditambahkan dengan plastik sebagai bahan pengisi antara campuran tersebut atau bahan tambah lainnya (*additive*). Kemudian dicetak melalui proses pemadatan sehingga menjadi bentuk balok – balok dengan ukuran tertentu dan dimana proses pengerasan tanpa melalui pembakaran serta dalam pemeliharaannya ditempatkan pada tempat yang lembab atau tidak terkena sinar matahari langsung atau hujan, tetapi dalam pembuatannya dicetak sedemikian rupa hingga memenuhi syarat dan dapat digunakan sebagai bahan untuk pasangan dinding.

Frick Heinz dan Koesmartadi (1999) mengatakan terdapat beberapa keuntungan pemasangan batako dibandingkan dengan batu bata, antara lain sebagai berikut.

- a. Lebih hemat dalam pemakaian adukan.
- b. Pemasangan lebih cepat.
- c. Dapat dibuat sendiri dengan peralatan press yang agak sederhana.
- d. Menghemat penggunaan air dalam proses membangun.

terdapat salah satu kekurangan batako adalah sifat bahannya yang menyerap panas. Apabila batako yang digunakan untuk dinding, ruangan di dalamnya (*interior*) menjadi kurang nyaman.

2.1.2 Jenis-Jenis Batu Bata

a. Bata Merah

Jelas batu bata merah ini merupakan material bangunan yang sangat umum kita jumpai di Indonesia sejak zaman dahulu. Bata merah sudah menjadi bahan wajib dalam membangun rumah. Selain sudah teruji kekuatannya, batu bata merah ini mudah ditemukan di pasaran.

Batu bata merah dibuat dari tanah yang dicetak berbentuk balok persegi panjang dan dibakar dengan suhu tinggi sehingga menjadi benar-benar kering, mengeras dan memiliki warna yang kemerah-merahan. Tanah yang digunakan pun bukan sembarang tanah, bahan utama pembuatannya menggunakan tanah liat. Sehingga dalam proses pembuatannya, batu bata merah dari tanah liat ini bisa saling menyatu saat dicetak.

Rumah yang dindingnya dibangun dari material batu bata merah akan terasa lebih nyaman dan sejuk, karena komponen didalamnya yang menyatu dan rapat. Selain rapat, batu bata merah ini juga tahan lama dan kokoh sehingga jarang

terjadi keretakan dinding. Batu bata merah juga tahan api, hal ini memberikan keamanan ekstra bagi penghuni rumah nantinya.

Namun dari beberapa kelebihan di atas, terdapat pula kekurangan dari batu bata merah. Untuk merekatkan batu bata merah satu sama lain, diperlukan bahan perekat yang cukup banyak. Alhasil, biaya dikeluarkan untuk perekatnya tentu tidak sedikit.

Selain itu, sulit untuk membuat pasangan batu bata yang rapi jika menggunakan batu bata merah. Misalnya pada dinding. Oleh karena itu, diperlukan plesteran yang cukup tebal untuk menghasilkan dinding yang rata. Hal ini juga membuat proses pengerjaan dinding menjadi lebih lama.



Gambar 2.1. Batu Bata Merah.

b. Batako

Secara umum, batu bata batako terbuat dari campuran semen dan pasir kasar yang dicetak atau dipres. Konstruksi bangunan yang sering menggunakan batu bata batako di antaranya adalah gudang, pagar, dan pos jaga. Batu bata batako memiliki ukuran yang relatif besar, menjadikan pemasangannya lebih mudah dan cepat selesai. Bobot yang lebih ringan dibandingkan dengan batu bata

merah menjadikan batako cocok digunakan untuk bangunan yang memiliki lebih dari dua lantai, seperti ruko. Batu bata batako juga memiliki rongga, sehingga pemasangannya relatif lebih cepat dibanding menggunakan batu bata jenis lain.

Penggunaan batu bata batako ini juga cocok digunakan untuk dinding bagian luar rumah karena sifatnya yang kuat dan kedap air. Sifat batu bata batako yang kedap air cocok untuk melindungi rumah di lingkungan yang dikelilingi banyak air.



Gambar 2.2. Batako.

Di sisi lain, sifat ini pula yang menjadikan batu bata batako kurang cocok digunakan sebagai tembok rumah di daerah tropis seperti Indonesia. Kenapa? Bahan dari batu bata batako memiliki sifat menyimpan panas, bukan hal yang mustahil jika kondisi rumah menjadi panas dan pengap. Batu bata batako juga rentan terhadap keretakan dan benturan. Selain itu, karena mudah dilubangi, batu bata batako termasuk batu bata yang mudah pecah.

c. Batu Bata Hebel

Satu lagi jenis batu bata mulai banyak digunakan di Indonesia yaitu batu bata hebel. Batu bata hebel sendiri mulai populer penggunaannya karena di

Indonesia, karena pertumbuhan teknologi dan tren industri yang berkembang pesat. Batu bata ringan atau yang biasa disebut batu bata hebel merupakan produk pabrikan yang dibuat dengan melalui proses kimiawi. Material jenis ini terbuat dari campuran pasir kuarsa, semen, kapur, gypsum, air dan almunium pasta sebagai bahan pengembangnya.

Karena proses pencetakannya yang dilakukan di pabrik, ukuran batu bata jenis ini jauh lebih presisi dan rapi, memudahkan dalam proses pemasangannya. Batu bata hebel juga sangat baik dalam menyerap panas, sehingga rumah akan terasa jauh lebih sejuk. Keistimewaan dari batu bata hebel ini adalah daya serap air yang rendah dan tidak mudah menyerap rembesan air. Selain itu, batu bata hebel lebih ringan daripada batu bata lainnya sehingga memperkecil beban struktur sebuah bangunan. Batu bata hebel juga nggak kalah kokoh dari batu bata merah.

Namun, bukan berarti batu bata hebel nggak punya kekurangan. Kita harus menyiapkan sebuah perekat khusus untuk memasangnya. Umumnya, semen instan menjadi perekat pilihan. Harganya jauh lebih mahal dari batu bata yang lain karena bata ini merupakan produksi pabrik. Selain itu, diperlukan keahlian khusus untuk memasangnya. Kalau nggak hati-hati, dampaknya akan sangat terlihat pada struktur bangunan yang sedang dibangun. Bata jenis ini juga agak susah dicari, biasanya batu bata hebel hanya dapat kita jumpai di toko material besar dan ternama saja.



Gambar 2.3. Batu Bata Hebel

d. Batu Bata Berlubang

Batu bata berlubang mengandung lubang silinder di dalam ketebalannya dan tergolong ringan. Sebelum memasangnya pada rangka suatu bangunan, kamu membutuhkan sedikit campuran tanah liat. Batu bata jenis ini cukup populer karena tergolong cepat dalam pembuatan, terutama pada proses pembakaran dan pengeringannya.

Biasa digunakan dalam konstruksi panel untuk struktur ringan dan struktur berbingkai pada sebuah bangunan yang bertingkat, batu bata berlubang memiliki berbagai macam bentuk; balok, melingkar, dan melintang. Kalau ingin menggunakan batu bata jenis ini, sebaiknya jarak antara sisi batu bata dengan tepi lubang-lubangnya tidak kurang dari 10mm. Bata juga perlu direndam selama 24 jam dan dikeringkan selama beberapa jam di bawah sinar matahari. Hal ini bertujuan untuk semakin meningkatkan daya tahan batu bata sebelum disusun menjadi sebuah bangunan.



Gambar 2.4. Batu Bata Berlubang.

2.2 Syarat Mutu Batako

Menurut SNI 03-0348-1989, syarat mutu Bata Beton (Batako) sebagai berikut:

1. Pandangan Luar

Bata Beton pejal harus tidak terdapat retak-retak dan cacat, rusak-rusaknya siku satu terhadap yang lain dan sudut rusuknya tidak boleh mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan.

2. Dimensi dan Toleransi

Dimensi bata beton pejal ialah seperti tertera pada tabel 2.1. berikut.

Tabel 2.1. Dimensi Bata Beton Pejal Menurut SNI-03-0348-1989.

Bata beton pejal	Ukuran normal \pm toleransi*)		
	Panjang	Lebar	Tebal
Besar	400 \pm 3	200 \pm 3	100 \pm 2
Sedang	300 \pm 3	150 \pm 3	100 \pm 2
Kecil	200 \pm 3	100 \pm 2	80 \pm 2

*) Ukuran nominal sama dengan ukuran bata sesungguhnya ditambah 10 mm tebal siar adukan.

3. Sifat – Sifat fisis

Bata beton pejal harus mempunyai sifat fisis sebagai berikut.

Tabel 2.2. Klasifikasi Bata Beton Menurut SNI-03-0348-1989

No.	Syarat fisik	Satuan	Tingkat mutu bata							
			Bata pejal				Bata berlubang			
			I	II	III	IV	I	II	III	IV
1.	Kuat tekan rata-rata minimum	kg/m ²	100	79	40	25	70	50	35	20
2.	Kuat tekan bruto benda uji minimum	kg/m ²	90	65	35	21	65	45	30	17
3.	Penyerapan air rata-rata maksimum	%	25	35	-	-	25	35	-	-

2.3 Tipe Batako

Menurut Sukardi, E dan Tanudi terdapat enam pilihan atau tipe batako yaitu sebagai berikut:

1. Tipe A

Dimensi : lebar, tinggi, panjang; 0.2 x 0.2 x 0.4 m. Berlubang. Dipakai untuk dinding luar.

2. Tipe B

Dimensi : lebar, tinggi, panjang; 0.2 x 0.2 x 0.4 m. Berlubang. Dipakai khusus sebagai penutup pada sudut-sudut dan pertemuan-pertemuan.

3. Tipe C

Dimensi : lebar, tinggi, panjang; 0.1 x 0.2 x 0.4 m. Berlubang. Dipakai untuk dinding pengisi.

4. Tipe D

Dimensi : lebar, tinggi, panjang; 0.1 x 0.2 x 0.4 m. Berlubang. Dipakai sebagai penutup pada dinding pengisi.

5. Tipe E

Dimensi : lebar, tinggi, panjang; 0.1 x 0.2 x 0.4 m. Tidak berlubang. Dipakai untuk dinding pengisi dan untuk hubungan-hubungan sudut dan pertemuan.

6. Tipe F

Dimensi : lebar, tinggi, panjang; 0.08 x 0.2 x 0.4 m. Tidak berlubang. Dipakai sebagai dinding pengisi.

2.4 Teknologi Pembuatan Batako

Batako merupakan material bangunan yang terbuat dari campuran pasir kasar, semen, dan air. Material-material ini dicetak padat dengan metode press memakai alat press khusus. Beberapa, batubara, atau kapur. Dalam pendirian bangunan, batako biasanya dimanfaatkan pengrajin batako juga sering kali menggunakan bahan tambahan seperti batu tras sebagai material pembentuk dinding dan lantai. Batako ialah material alternatif dari batu bata maupun bata ringan (hebel). Kelebihan utamanya yaitu memiliki harga yang cukup terjangkau dan dimensinya pun lebih besar daripada bata merah.

Dalam skala industri, proses pembuatan batako dikerjakan oleh mesin pencetak khusus yang digerakkan oleh diesel atau dinamo elektrik. Sedangkan untuk proses pencampuran bahan-bahan yang dibutuhkan umumnya menggunakan alat mixer khusus. Dengan memakai bantuan alat mekanik ini, tentu produksi batako bisa menjadi lebih banyak. Sementara itu untuk kapasitas pengrajin kecil, pembuatan batako ini seluruhnya dikerjakan oleh tenaga manusia dengan bantuan cetakan sederhana. Cetakan ini terbuat dari besi yang kokoh dengan ukuran bervariasi sesuai spesifikasi batako yang ingin dihasilkan.

Bukan tidak mungkin model batako yang dibuat oleh pengrajin yang satu berbeda dengan yang lainnya. Selama produk batako yang dihasilkan ini tidak mengurangi kekuatan dinding serta bisa diterima dengan baik oleh masyarakat, maka hal tersebut tidak menjadi masalah. Kali ini Arafuru akan berbagi panduan membuat batako secara manual dengan sistem press.

Perlu diketahui, karakteristik bahan-bahan baku yang digunakan untuk membuat batako cukup berbeda dengan material baku yang dipakai untuk pembuatan beton. Terutama dalam pemilihan pasir. Pasir yang digunakan untuk membuat batako harus bertekstur kasar, tidak larut air, bersih, dan tidak menggumpal. Pasir ini bisa diganti dengan tras untuk menghasilkan batako yang bermutu lebih baik. Sedangkan semen yang dipakai adalah semen dari jenis portlan. Kedua macam bahan baku tersebut bisa didapatkan di toko bangunan.

Tempat yang ideal untuk lokasi pembuatan batako adalah tempat yang dilindungi oleh atap, mempunyai ukuran yang cukup luas, dan jauh dari keramaian. Kalau bisa, pilihlah tempat yang berada di dekat ruang penyimpanan material-material bahan baku di atas serta sumber air. Bakalan lebih baik lagi apabila tempat tersebut telah dilengkapi bak perendaman. Ini merupakan tempat yang paling ideal menjadi lokasi untuk pembuatan batako.

Adukan batako ini terbuat dari pasir kasar dan semen dengan perbandingan 7:1 sampai 12:1 sesuai sifat dan karakteristik masing-masing material baku yang digunakan. Penambahan air dilakukan secukupnya saja sekadar untuk membantu campuran pasir dan semen tersebut agar tercampur rata. Oleh karena itu, sebelum Anda membuat batako secara massal, alangkah baiknya jika melakukan uji coba beberapa lagi sampai ditemukan komposisi batako yang

pas. Sebaiknya tidak langsung menggunakan campuran adukan yang telah jadi tersebut secara langsung.

Adukan semen yang digunakan untuk pembuatan batako yakni adukan semi-kering. Untuk menghasilkan adukan dengan sifat seperti ini, Anda bisa sekali-kali memercikkan sedikit saja air ke adonan batako tadi sambil terus diaduk supaya benar-benar tercampur rata hingga tercipta adukan yang benar-benar sesuai kriteria untuk digunakan membuat batako. Adukan ini dapat dikatakan layak dipakai apabila teksturnya sudah tidak mudah berantakan atau hancur ketika Anda mengepalnya menggunakan tangan. Walaupun kondisinya agak kering, tapi adukan tersebut tetap kuat.

Setelah adukan dasar selesai dibuat, proses selanjutnya adalah melakukan pencetakan adukan tersebut supaya menjadi batako. Mulailah dengan menyiapkan cetakan batako di atas kayu terlebih dulu dengan posisi terbalik. Jangan lupa kencangkan pula baut-baut pengikatnya ini hingga semuanya presisi. Setelah itu, isilah cetakan ini dengan adukan batako yang telah Anda buat. Tekan-tekan sedikit memakai pelat besi untuk memadatkan isian batako tersebut. Ulangi beberapa kali sampai cetakan terisi penuh dengan adukan semen dan pasir secara merata dan juga padat.



Gambar 2.5 Penyusunan Batako Yang Telah siap

Pastikan sekali lagi isian adukan pada cetakan batako sudah benar-benar padat. Berikutnya yaitu angkat cetakan ini untuk dipindah ke lokasi pengumpulan batako. Perlu Anda perhatikan, lokasi tersebut harus memiliki permukaan lantai yang rata supaya kualitas batako tidak rusak. Posisikan cetakan dalam kondisi berdiri, ketok-ketok bagian atas cetakan dengan palu supaya batakonya keluar. Kemudian kendurkanlah baut cetakan tersebut sehingga batako di dalamnya bisa keluar dengan sempurna. Lakukan pekerjaan ini dengan hati-hati agar tidak merusak bentuk batako yang telah dibuat.

Proses pengeringan batako dapat dikerjakan dengan menganginkannya saja. Hindari terpaan sinar matahari langsung karena mampu merusak bentuk batako-batako yang sudah tercetak rapi tadi. Bahkan bukan tidak mungkin terik panas pun dapat menimbulkan keretakan pada batako yang masih basah ini. Batako yang sudah mengering lalu direndam di dalam bak perendaman agar strukturnya semakin kokoh. Kalau tidak ada bak, Anda dapat memindahkan batako ke tempat yang cukup lembab sembari menyiram seluruh batako setiap pagi. Kini batako-batako buatan sudah siap untuk dipasarkan.

2.5 Peralatan Pembuatan Batako

Sebelum memutuskan untuk membuat batako, perlu dipertimbangkan pemilihan metode dan kapasitas produksi yang ditargetkan per satuan waktu atau persatuan hari. saat ini dalam hal proses pembuatan dapat dibagi kedalam 2 kelompok umum metode pembuatan Batako yakni dengan cara mekanis press dan dengan cara manual semi press.

1. Batako Press

Proses pembuatan batako mekanis ini dilakukan dengan peralatan khusus yang terdiri dari mesin cetak dan mesin pengaduk/pencampur adonan serta sumber energi listrik. Pada proses mekanis ini dapat memproduksi massal hingga >1500 biji/hari dan pengerjaannya pun dapat dilakukan lebih efisien dengan hanya 2 orang pekerja. Salah satu pekerja bertugas untuk mensupplay campuran pasir dan semen ke dalam bilik pengaduk, dan salah satu pekerja bertugas untuk mengoperasikan mesin press pembuat batako.

Prinsip kerja dari proses ini cukup praktis, adonan yang tercampur dengan homogen di dalam bilik pengaduk akan diumpankan kedalam mesin pencetak dengan cara buka tutup pada bilik pengaduk. Pada saat proses pressing terjadi, maka secara otomatis bilik pengaduk akan tertutup, dan pada saat tidak ada proses pressing pada mesin press..maka bilik pengaduk akan terbuka dan mengumpankan adonan ke dalam mesin cetak press.



Gambar 2.6 Mesin Pengaduk Batako

2. Batako Semi Press

Pada proses ini, pembuatan batako dilakukan secara manual full dikerjakan oleh skill manusia dalam hal proses pencampuran bahan hingga proses pencetakan campuran. Pertimbangan untuk membuat batako secara manual dapat dilakukan apabila kapasitas produksi <500pcs/hari. selain itu mungkin dalam dunia usaha batako manual terkendala ketidakmampuan pengusaha kelas kecil untuk berinvestasi peralatan mekanis. untuk usaha batako manual tidak diperlukan biaya produksi yang tinggi, cukup dengan peralatan sederhana dan tempat pencetakan sudah bisa memulai usaha ini.



Gambar 2.8 Proses Pembuatan Adonan Batako

Adonan dimasukkan secara manual kedalam cetakan sederhana, kemudian dilakukan pemadatan dengan cara dipukul pukul pada bagian atas adonan dalam cetakan. Setelah dirasa padat dan adonan merata sesuai dengan bentuk cetakan kemudian hasil cetakan batako ditempatkan ke dalam tempat pengeringan. waktu pengeringan batako berkisar hingga 2 hari dalam ruangan yang tidak terkena sinar matahari secara langsung.



Gambar 2.9 Cetakan Batako

Peralatan yang dibutuhkan cukup sederhana, dan biasa dipesan ditukang las dengan design yang beraneka ragam di tukang las lokal dilokasi anda. Anda cukup memberikan design dan ukuran dari cetakan batako, umumnya untuk biaya pembuatan cetakan manual ini berkisar antara 400 rb – 600 rb rupiah. Selain itu untuk peralatan utama diperlukan untuk proses pencampuran adonan yakni sekop dan cangkul serta cetok. Saat ini ada dua jenis batako yang dikelompokkan berdasarkan bahan baku pembuatannya :

a. Batako Trass Atau Putih

Batako putih terbuat dari campuran trass, batu kapur, dan air, batako putih juga disebut sebagai batu cetak kapur trass. Trass merupakan jenis tanah yang berasal dari lapukan batu-batu gunung berapi dengan warna putih atau putih kecoklatan. Ukuran batako trass yang dijual di pasaran biasanya memiliki panjang 20 cm-30 cm, tebal 8 cm-10 cm dan tinggi 14 cm-18 cm

b. Batako Semen

Batako ini dibuat dari campuran semen, pasir dan air. Ukuran dari batako semen lebih beragam jika dibandingkan dengan batako putih. Batako ini juga mempunyai dua atau tiga lubang di sisinya yang nantinya akan diisi oleh adukan pengikat. Nama lain dari batako semen adalah batako press, yang dibedakan lagi

berdasarkan cara pembuatannya menjadi 2 macam, yaitu menggunakan mesin press batako dan paving blok (otomatis) dan press tangan (manual).

Perlu diketahui meskipun cara pembuatannya berbeda, namun dari bentuk hingga cara penggunaannya tetepah sama. Selain itu kedua jenis batako ini tetap mempunyai rongga di bagian tengahnya. Sementara itu untuk ukuran dari batako yang dibuat menggunakan mesin press batako dan paving blok maupun dibuat secara manual masih seimbang karena batako memiliki beberapa ukuran standar. Batako umumnya mempunyai standar panjang 36-40 cm dan tinggi 18-20 cm dengan ketebalan antara 8-10 cm. Walaupun antara batako yang dibuat secara manual dan otomatis punya kesamaan, bukan berarti kita tidak dapat membedakan antara keduanya.

Salah satu cara untuk membedakannya adalah dari segi kepadatan dibagian permukaannya. Jika kita melihat batako yang dibuat pakai mesin, maka kepadatannya lebih bagus. Hal ini membuat batako mesin dapat dibilang mempunyai kualitas yang lebih baik dibanding batako press manual. Namun tetap saja keduanya bagus digunakan sebagai bahan untuk membuat bangunan karena memiliki kelebihan dibanding material lain seperti batu bata. Kelebihan batako dibandingkan batu bata yaitu sifatnya yang anti air, jadi kita tidak perlu takut jika rumah kita terkena rembesan air. Selain itu jika kita melihat dari segi harga, maka harga batako lebih murah dibandingkan dengan harga batu bata. Maka tidak mengherankan jika sering ditemui penggunaan batako pada pembangunan rumah atau bangunan dengan dana minimalis.

2.6 Bahan-bahan Untuk Cara Membuat Batako

1. Semen

Semen merupakan bahan yang mempunyai sifat adhesif dan sifat kohesif yang digunakan sebagai bahan pengikat (bonding material) yang dicampur bersama dengan batu kerikil, pasir dan air. Portland semen merupakan bahan utama dalam pembuatan batako yang berfungsi sebagai bahan pengikat anorganik dengan bantuan air dan mengeras secara hidrolis. Semen portland yang digunakan sebagai bahan struktur harus mempunyai kualitas yang baik dan sesuai dengan ketepatan agar berfungsi secara efektif. Sifat kimia yang perlu mendapat perhatian adalah kesegaran semen itu sendiri. Semakin sedikit kehilangan berat berarti semakin sedikit kesegaran semen. Dalam keadaan normal kehilangan berat sebesar 2% dan maksimum kehilangan yang diijinkan 3%. Kehilangan berat terjadi karena adanya kelembaban dan karbondioksida dalam bentuk kapur bebas atau magnesium yang menguap.

2. Pasir

Pasir merupakan bahan pengisi yang digunakan dengan semen untuk membuat adonan batako. Selain itu juga pasir berpengaruh terhadap sifat tahan susu (mencegah suatu komponen mengalami penyusutan), keretakan dan kekerasan pada batako atau produk bahan bangunan campuran semen lainnya. Pada pembuatan batako yang kokoh ini digunakan pasir hasil ayakan dengan lebar kurang dari 5 mm (ASTM E 11-70) dan harus bermutu baik yaitu pasir yang bebas dari lumpur, tanah liat, zat-zat organik, garam florida dan garam sulfat. Selain itu juga pasir harus bersifat keras, kekal dan mempunyai susunan butir (gradasi) yang baik.

Menurut Persyaratan Bangunan Indonesia agregat halus sebagai campuran untuk pembuatan batako bertulang harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

1. Pasir harus terdiri dari butir-butir kasar, tajam dan keras.
2. Pasir harus mempunyai kekerasan yang sama.
3. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%, apabila lebih dari 5% maka agregat tersebut harus dicuci dulu sebelum digunakan. Adapun yang dimaksud lumpur adalah bagian butir yang melewati ayakan 0,063 mm.
4. Pasir harus tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak.
5. Gunakan pasir yang tidak mudah terpengaruh oleh perubahan cuaca.
6. Pasir laut tidak boleh digunakan sebagai bahan untuk pembuatan batako.

3. Air

Air yang dimaksud disini adalah air yang digunakan sebagai campuran bahan bangunan, harus berupa air bersih dan tidak mengandung bahan-bahan yang dapat menurunkan kualitas batako. Menurut PBI 1971 syarat air yang layak digunakan sebagai campuran bahan bangunan adalah sebagai berikut :

- a. Air untuk pembuatan dan perawatan batako tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam-garam, bahan-bahan organik atau bahan lain yang dapat merusak dari pada batako.
- b. Apabila dipandang perlu maka contoh air dapat dibawa ke Laboratorium Penyelidikan Bahan untuk mendapatkan pengujian sebagaimana yang dipersyaratkan.
- c. Jumlah air yang digunakan adukan batako dapat ditentukan dengan ukuran berat dan harus dilakukan setepat-tepatnya.

d. Air yang digunakan untuk proses pembuatan batako yang paling baik adalah air bersih yang memenuhi syarat air minum. Jika dipergunakan air yang tidak baik maka kekuatan batako akan berkurang. Air yang digunakan dalam proses pembuatan batako jika terlalu sedikit maka akan menyebabkan batako akan sulit dikerjakan, tetapi jika air yang digunakan terlalu banyak maka kekuatan batako akan berkurang dan terjadi penyusutan setelah batako mengeras.

2.7 Tentang Plastik

1. Pengertian Plastik

Plastik adalah suatu polimer yang mempunyai sifat-sifat unik dan luar biasa. Polimer adalah suatu bahan yang terdiri dari unit molekul yang disebut monomer. Jika monomernya sejenis disebut homopolimer, dan jika monomernya berbeda akan menghasilkan kopolimer.

Polimer alam yang telah kita kenal antara lain : selulosa, protein, karet alam dan sejenisnya. Pada mulanya manusia menggunakan polimer alam hanya untuk membuat perkakas dan senjata, tetapi keadaan ini hanya bertahan hingga akhir abad 19 dan selanjutnya manusia mulai memodifikasi polimer menjadi plastik. Plastik yang pertama kali dibuat secara komersial adalah nitroselulosa. Material plastik telah berkembang pesat dan sekarang mempunyai peranan yang sangat penting dibidang elektronika, pertanian, tekstil, transportasi, furniture, konstruksi, kemasan kosmetik, mainan anak – anak dan produk – produk industri lainnya.

Secara garis besar, plastik dapat dikelompokkan menjadi dua golongan, yaitu : plastik *thermoplast* dan plastik *thermoset*. Plastik *thermoplast* adalah plastik

yang dapat dicetak berulang-ulang dengan adanya panas yang termasuk plastik *thermoplast* antara lain : PE, PP, PS, ABS, SAN, nylon, PET, BPT, Polyacetal (POM), PC dll. Sedangkan palstik *thermoset* adalah plastik yang apabila telah mengalami kondisi tertentu tidak dapat dicetak kembali karena bangun polimernya berbentuk jaringan tiga dimensi. Yang termasuk *plasticthermoset* adalah : PU (*Poly Urethene*), UF(*Urea Formaldehyde*), MF (*Melamine Formaldehyde*), *polyester*, epoksi dll.

Untuk membuat barang-barang plastik agar mempunyai sifat-sifat seperti yang dikehendaki, maka dalam proses pembuatannya selain bahan baku utama diperlukan juga bahan tambahan atau aditif. Penggunaan bahan tambahan ini beraneka ragam tergantung pada bahan baku yang digunakan dan mutu produk yang akan dihasilkan. Berdasarkan fungsinya , maka bahan tambahan atau bahan pembantu proses dapat dikelompokkan menjadi : bahan pelunak (*plasticizer*), bahan penstabil (*stabilizer*), bahan pelumas (*lubricant*), bahan pengisi (*filler*), pewarna (*colorant*), *antistatic agent*, *blowing agent*, *flame retardant* dsb.

2. Jenis - jenis plastik.

Plastik digolongkan menjadi 2 jenis yaitu: termoplastik dan *thermosetting* (penyetel suhu). Ketiga jenis ini memiliki struktur dan karakteristik yang berbeda-beda [11].

Termoplastik merupakan jenis plastik yang umumnya digunakan untuk kemasan bahan bakudengan *type* LDPE, PP dan ACETATE. Karakteristik dari termoplastik dapat dibentuk kembalidengan mudah dan diproses menjadi bentuk lain, ringan, hemat energi serta murah. Sedangkan jenis*thermosetting*, bila telah

mengeras tidak dapat dilunakkan kembali. Plastik yang paling umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah dalam bentuk termoplastik.

Plastik merupakan bahan elastomer yang secara komersial digunakan oleh masyarakat dan industri untuk membuat barang-barang, bungkus atau kemasan dari suatu komoditas, dan lain-lain.

Berbagai industri plastik berlomba-lomba menciptakan jenis plastik baru yang disesuaikan dengan kegunaannya. Seperti industri makanan dan minuman instan yang memproduksi dan menggunakan plastik berlapis *aluminium foil* atau plastik multilayer sebagai kemasan karena dianggap aman dan dapat menjaga produk tetap higienis. Plastik kemasan berlapis *aluminium foil* menggantikan penggunaan kaca, kaleng dan kertas sebagai bahan baku pengemas. Namun demikian plastik tetaplah bahan baku utama yang digunakan.

Demikian luasnya penggunaan plastik membuatnya sangat sulit dibedakan antara jenis yang satu dengan yang lain. Masing-masing plastik memiliki karakter dan penggunaan yang berbeda-beda. Setiap plastik memiliki kode-kode yang akan membedakan kegunaannya. Kode-kode tersebut memudahkan pengguna untuk melihat karakter plastik yang digunakan, sehingga untuk mendaurulangnya pun dapat dilihat dari kode yang ada di setiap plastik. Untuk mengetahui jenis plastik yang digunakan sebagai material dasar sebuah produk, dapat dilihat dari kode yang tercetak pada plastik. Kode tersebut berupa angka dari 1-7. Penjelasan adalah sebagai berikut:

Plastik dengan kode 1 yaitu PET/PETE dikenal dengan nama *Polyethylene terephthalate*. Jenis plastik ini banyak digunakan untuk botol minuman seperti botol air mineral, botol jus. Botol dari jenis ini hanya direkomendasikan untuk satu kali

pemakaian. Penggunaannya sebagai bahan dasar botol kemasan mencapai 30% pemakaian dunia. Selain itu juga digunakan sebagai serat sintetis atau poliester yang mencapai 60% pemakaian dunia. Karakteristik dari jenis plastik ini adalah berwarna jernih, transparan atau tembus pandang, liat, kuat, dan tahan panas. Dimensinya stabil, tidak beracun dan dapat didaur ulang kembali menjadi pakaian, tas, furnitur, karpet.

Plastik dengan kode 2 HDPE atau *Polyethylene* densitas tinggi. Merupakan plastik serba guna yang dapat didaur ulang. Dapat didaur ulang menjadi botol, keramik, pipa dan outdoor furniture. Biasanya digunakan untuk botol susu warna putih, Tupperware, galon air minum, dan kursi lipat. Sifat bahannya lebih kuat, buram, tahan terhadap suhu tinggi dan mudah diproses dan dibentuk. Karena kekuatannya, plastik jenis ini aman digunakan. Plastik dengan kode 3 yaitu PVC atau *Polyvinylchloride*. Merupakan jenis plastik yang paling sulit didaur ulang. Ditemukan pada plastik pembungkus (*cling wrap*), botol detergen, dan bahan spanduk dari *vinyl*. Sifat dari plastik ini serbaguna, mudah dicampur, kuat, tahan minyak, tahan kimia, dan jernih.

Plastik dengan kode 4 adalah LDPE atau *Polyethylene* densitas rendah. Merupakan plastik yang terbuat dari minyak bumi, dengan tipe plastik coklat (termoplastik). Biasa digunakan untuk tempat makanan, plastik kemasan dan botol yang lembek. Sifat mekanis dari plastik ini adalah kuat, agak tembus pandang, fleksibel, tahan panas, kimia dan permukaan agak berlemak. Jenis plastik ini dapat didaur ulang, baik untuk barang-barang yang memerlukan fleksibilitas tetapi kuat dan memiliki resistensi yang baik terhadap reaksi kimia. Plastik jenis ini sulit di hancurkan, tetapi baik digunakan sebagai tempat makanan.

Plastik dengan kode 5 adalah PP atau *Polypropylene*. Memiliki ciri-ciri transparan yang tidakjernih atau berawan, lebih kuat, ringan dengan daya tahan tembus uap yang rendah. Memilikiketahanan yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi dan cukup mengkilat. Ditemukandalam tutup botol, botol makanan, sedotan. Memiliki titik lebur yang tinggi dan dapat digunakanuntuk tempat cairan panas. *Polypropylene* merupakan bahan plastik terbaik untuk tempat makanan,minuman dan sebagai tempat menyimpan makanan, botol minum dan botol bayi.

Plastik dengan kode 6 adalah PS atau *Polystyrene*. Dikenal dengan nama komersial *plastik*(gabus sintetis). Jenis plastik ini dikhawatirkan dapat melepaskan toksin ke dalam makanan. Memilikisifat serba guna, jernih, mudah dibentuk menjadi *foam*. Dapat didaur ulang dan digunakan untukmembuat insulasi.

Plastik dengan kode 7 adalah *Policarbonate*. Merupakan jenis plastik selain plastikbersymbol 1-6. Jenis plastik ini banyak digunakan untuk DVD, kacamata hitam, anti peluru, gallon air5 liter. Memiliki sifat beragam, tergantung kombinasi bahan baku penyusun. Jenis plastik ini tidakmudah untuk didaur ulang, namun bisa dilakukan.

Salah satu bahan baku pembuatan plastik adalah hasil distilasi minyak bumi jenis nafta dengan titik didih maksimal 36-270°C. *Thermoplastik* terbagi menjadi beberapa jenis yang selengkapnya pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. Jenis-Jenis Dan Sifat-Sifat Berbagai Plastik.

Simbol Daur Ulang	Jenis Plastik	Sifat-sifat	Aplikasi kemasan
	Polietylen Tereftalat (PET, PETE)	Bening, kuat, tangguh non permeabel (gas dan uap air)	Soft drink, botol air-salad keju kacang
	High Density Polietylen	Kaku, kuat, tangguh, tahan lembab,	Susu, jus buah, kantong belanja
	Polivinil Klorida (PVC)	Tangguh, kuat, mudah dicampur	Botol jus, pipa air bungkus plastik
	Low Density Polietylen (LDPE)	Mudah diproses, kuat tangguh, fleksibel, mudah disegel, tahan lembab	Kantong makanan beku, botol remas (kecap, saus, madu), bungkus plastik
	Polipropilen (PP)	Kuat, tangguh, tahan panas, minyak bahan kimia, tahan lembab	Peralatan dapur, peralatan microwave, wadah yoghurt, piring dan mangkok sekali pakai
	Polistiren (PS)	Mudah dibentuk dan diproses	Karton telur, styrofoam, mangkuk sekali pakai
	Plastik lain (Polikarbonat atau ABS)	Tergantung dari jenis polimernya	Botol minuman, botol susu bayi, barang-barang elektronik

2.8 Semen Portland

Semen merupakan bahan ikat yang penting dan banyak digunakan dalam pembangunan fisik di sektor konstruksi sipil. Jika ditambah air, semen akan menjadi pasta semen. Jika ditambah agregat halus, pasta semen akan menjadi mortar yang jika digabungkan dengan agregat kasar akan menjadi campuran beton segar yang setelah mengeras akan menjadi beton keras (*concrete*). Semen *Portland* dapat dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker, yang terutama

terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dan gips dalam jumlah yang sesuai[10].

Semen *Portland* terdiri dari bahan-bahan yang mengandung kapur, silika, alumina dan oksidasi besi. Oksida-oksida tersebut saling berinteraksi sehingga terbentuk serangkaian produk yang lebih kompleks selama proses peleburan. Pada tabel 2.4, ditunjukkan komposisi kimia komponen yang ada di dalam semen *Portland*.

Tabel 2.4. Komposisi Semen *Portland*.

NO.	Oksida	Persen (%)
1.	Kapur, CaO	60-65
2.	Silika, SiO ₂	17-25
3.	Alumina, Al ₂ O ₃	3-8
4.	Besi, Fe ₂ O ₃	0,5-6
5.	Magnesia, MgO	0,5-4
6.	Sulfur, SO ₃	1-2
7.	Soda/potash, Na ₂ O+K ₂ O	0,5-1

Pada dasarnya terdapat 4 senyawa yang paling penting, keempat senyawa tersebut ialah sebagai berikut.

1. Trikalsium silikat (C3S) atau 3CaO.SiO₂
2. Dikalsium silikat (C2S) atau 2CaO.SiO₂
3. Trikalsium aluminat (C3A) atau 3CaO.Al₂O₃
4. Tetrakalsium aluminoforit (C4AF) atau 4CaO.Al₂O₃.Fe₂O₃

Dalam pembuatan semen, dilakukan berbagai variasi persentase dari keempat komposisi kimia utama diatas sehingga menghasilkan beberapa jenis semen sesuai dengan tujuan pemakaiannya. Terdapat banyak jenis semen *Portland* yang mempunyai sifat berbeda-beda diperlihatkan pada Tabel 2.5 sebagai berikut.

Tabel 2.5. Jenis Semen *Portland*.

NO.	Semen (Tipe)	Sifat-sifat	Penggunaan utama
1.	Semen umum (Tipe I)	MgO, SO ₃ , hilang pada pembakaran. Kehalusan, pegesetan dan kekuatan secara berturut-turut juga ditentukan. Secara umum mempunyai sifat umum dari semen.	Digunakan secara luas sebagai semen umum untuk teknik sipil dan konstruksi arsitektur.
2.	Semen pengeras pada panas sedang (Tipe II)	Ditentukan untuk mempunyai C3S kurang dari 50% dan C3A kurang dari 8%. Kalor hidrasi 70 kal/g atau kurang (28 hari) pada kondisi sedang. Peningkatan dari kekuatan jangka panjang diinginkan.	Secara umum dipakai untuk beton masif yang besar. Pekerjaan dasar untuk bendungan, jembatan bangunan-bangunan besar.
3.	Semen berkekuatan tinggi awal (Tipe III)	Mengandung C3S maksimum dan gypsum secukupnya untuk pengendalian pensetan. Kekuatan awal (1 hari, 3 hari) diintensifkan, ditentukan untuk mempunyai kekuatan diatas 40 kg/cm ² selama penekanan 1 hari dan diatas	Menggantikan semen penggunaan umum untuk pekerjaan yang mendesak. Cocok untuk pekerjaan di musim dingin. Untuk konstruksi bangunan, pekerjaan pembuatan

- 90 kg/cm² selama penekanan jalan, dan produk
3 hari. semen.
- Kalor hidrasi lebih rendah 10
kal/g dari pada semen
pengeras pada panas sedang,
Semen panas ditentukan dibawah 60 kal/g
rendah (Tipe IV) (7 hari) dan dibawah 70 kal/g Sama dengan Tipe II
(28 hari) (ASTM).
Memberikan kalor hidrasi
minimum seperti semen
untuk pekerjaan bendungan.

Sumber : Tata Surdia, 1984

2.9 Pasir

a. Pengertian Pasir

Agregat halus (pasir) terdiri dari butiran sebesar 0,14-5 mm, didapat dari hasil disintegrasi batuan alam (*natural sand*) atau dapat juga dengan memecahnya (*artificial sand*). Tergantung dari kondisi pembentukan tempat yang terjadinya. Pasir alam dapat dibedakan menjadi beberapa jenis yaitu pasir galian, pasir sungai, pasir laut, pasir done yaitu bukit-bukit pasir yang dibawa ke tepi pantai.

Pasir merupakan bahan pengisi yang digunakan dengan semen untuk membuat adukan. Selain itu juga pasir berpengaruh terhadap sifat tahan susut, keretakan dan kekerasan pada batako atau produk bahan bangunan campuran semen lainnya. Pasir yang digunakan untuk pembuatan batako harus bermutu baik

yaitu yang bebas dari lumpur. Tanah liat, zat organik, garam florida dan garam sulfat. Selain (gradasi) yang baik. Menurut persyaratan bangunan indonesia (1982) agregat halus sebagai campuran untuk pembuatan beton bertulang harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut.

1. Pasir harus terdiri dari butir-butir kasar, tajam dan kekras.
2. Pasir harus mempunyai kekerasan yang sama.
3. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% apabila lebih dari 5% maka agregat tersebut harus dicuci dulu sebelum digunakan. Adapun yang dimaksud lumpur adalah bagian butir yang melewati ayakan 0.063 mm.
4. Pasir harus tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak
5. Pasir harus tidak mudah terpengaruh oleh perubahan cuaca.
6. Pasir laut tidak boleh digunakan sebagai agregat untuk beton.



Gambar 2.10. Pasir Muntilan.

Selain itu untuk memperoleh pasir dengan gradasi yang baik perlu diadakan pengujian di laboratorium. Agregat halus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan yang telah

ditentukan, penjabaran dari berbagai pengujian terhadap pasir adalah sebagai berikut:

b. Kadar air pasir

Kadar air adalah banyaknya air yang terkandung dalam pasir kadar air dapat dibedakan menjadi empat jenis: kadar air kering tungku, yaitu keadaan yang benar-benar tidak berair, kadar air kering udara, yaitu kondisi permukaannya kering tetapi sedikit mengandung air dalam porinya dan masih dapat menyerap air, jenuh kering muka (*saturated surface dry*), yaitu keadaan dimana tidak ada air pada kondisi ini, air dalam agregat tidak akan menambah atau mengurangi air pada campuran beton: kondisi basah, yaitu kondisi dimana butir-butir agregat banyak mengandung air, sehingga akan menyebabkan penambahan kadar air campuran beton.

c. Gradasi pasir

Gradasi pasir adalah distribusi ukuran butir pasir. Bila butir-butir pasir mempunyai ukuran yang sama (seragam) volume pori akan besar. Sebaliknya bila ukuran butirannya bervariasi akan terjadi volume pori yang kecil. Hal ini karena butiran yang kecil mengisi pori diantara butiran yang lebih besar, sehingga pori-porinya menjadi lebih sedikit, dengan kata lain kemampatannya tinggi. Untuk menyatakan gradasi pasir, dipakai nilai persentase berat butiran yang tertinggal atau lewat dalam susunan ayakan.

1. Berat jenis pasir

Berat jenis pasir ialah rasio antara massa padat pasir dan massa air dengan volume dan suhu yang sama. Berat jenis pasir dari agregat normal adalah 2,0-2,7,

berat jenis pasir dari agregat berat adalah lebih dari 2,8 dan berat jenis pasir dari agregat ringan adalah kurang dari 2,0 [1].

2. Berat satuan pasir

Berat satuan pasir adalah berat pasir dalam satu satuan volume. Berat satuan dihitung berdasarkan berat pasir dalam suatu bejana dibagi volume bejana tersebut, sehingga yang dihitung adalah volume padat pasir (meliputi volume tertutup dan volume pori terbukanya). Berat satuan pasir dari agregat normal adalah 1,50-1,80 gram/cm³[1].

2.10 Air

a. Pengertian Air

Air adalah alat untuk mendapatkan kekecekan yang perlu untuk penuangan beton. Jumlah air yang diperlukan untuk kekecekan tertentu tergantung pada sifat material yang digunakan. Air merupakan bahan dasar dalam pembuatan beton yang penting dan juga paling murah. Air diperlukan untuk bereaksi dengan semen dan menjadi bahan pelumas antara butir-butir agregat, agar dapat mudah dikerjakan (diaduk, dituang dan dipadatkan) [12]. Dalam penggunaannya, air diperlukan hanya sekitar 25-30 persen dari berat semen, namun dalam kenyataannya bias dipakai lebih dari 40 persen yang berarti nilai faktor air semennya lebih dari 0,40. Hal ini dilakukan agar proses pengadukan beton dapat dikerjakan, semakin banyak air untuk pelumas maka adukan beton semakin mudah dikerjakan. Namun apabila terlalu banyak air juga akan berpengaruh jelek terhadap beton karena akan mengakibatkan poros setelah beton kering dan menyebabkan kekuatannya rendah.

Air sebagai bahan bangunan harus memenuhi syarat-syarat dalam penggunaannya. Berikut merupakan standar SK-SNI-S-04-1989-F, spesifikasi bahan bangunan bagian A.

- a. Air harus bersih. Tidak mengandung lumpur, minyak dan benda melayang lainnya, yang dapat dilihat secara visual. Benda-benda tersuspensi ini tidak boleh lebih dari 2 gram per liter.
- b. Tidak mengandung garam-garam yang dapat larut dan dapat merusak beton (asam, zat organik, dan sebagainya) lebih dari 15 gram per liter.
- c. Tidak mengandung klorida (C1) tidak dari 0,5 gram per liter. Khusus untuk beton pra-tegang kandungan klorida tidak boleh lebih dari 0.05 gram per liter.
- d. Tidak mengandung senyawa sulfat (sebagai SO₂) lebih dari 0,05 gram per liter.

2.11 Dimensi Bata Dan Kebutuhan Bata

1. Dimensi Bata

Semua bata memiliki dimensi dan volume, tidak semua bata memiliki volume yang sama tergantung kebutuhan yang akan di pakai. Adapun rumus mencari volume pada bata sebagai berikut:

$$Volume = p \times l \times t$$

Di mana :

P = Panjang Bata (m³)

L = Lebar bata (m³)

T = Tinggi Bata (m³)

2. Kebutuhan Bata

Kebutuhan bata adalah campuran semen, pasir, dan air agar menjadi satu bentuk dimensi yang kokoh. Campuran bata memiliki ketentuan seperti yang telah saya buat yaitu K150 adalah 1: 5, dimana 1 adalah semen dan 5 adalah pasir. Adapun rumus mencari kebutuhan bata sebagai berikut:

$$K \text{ semen} = \frac{1}{5} \times \text{Volume Bata}$$

$$K \text{ pasir} = \frac{4}{5} \times \text{Volume Bata}$$

Dimana :

$1/5$ = perbandingan 1 semen dengan pasir 5

$4/5$ = perbandingan 4 pasir dengan semen 5

2.12 Kekuatan Tekan

1. Pengertian Kekuatan Tekan

Kekuatan tekan adalah kemampuan untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Kuat tekan mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, Semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan [10]. Kekuatan tekan merupakan salah satu kinerja utama beton. Menurut SNI 03-1974-1990 yang dimaksudkan dengan kuat tekan beton adalah besarnya beban persatuan luas yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibeabni dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin uji tekan.

Sifat agregat yang paling berpengaruh terhadap kekuatan beton adalah kekasaran permukaan dan ukuran maksimumnya. Jumlah semen dapat menentukan kuat tekan dari batako, tetapi banyak sedikitnya jumlah semen yang dihasilkan oleh adukan semen tersebut. Dari beberapa pengertian diatas dapat ditarik

kesimpulan akhir adalah bahwa kuat tekan batako adalah kekuatan yang dihasilkan dari pengujian tekan oleh mesin uji tekan yang merupakan beban tekan keseluruhan pada waktu benda uji pecah dibagi dengan ukuran luas nominal batako atau besarnya beban persatuan luas. Kekuatan tekan bata dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\sigma = \frac{p_{max}}{A}$$

Keterangan :

σ = kuat tekan (kg/m^2)

A = Luas penampang (m^2)

P_{max} = maksimum besaran gaya tekan (N/m^2)



Gambar 2.11. Mesin Uji Tekan.

Besarnya kuat tekan dapat dihitung dengan cara membagi beban maksimum pada saat benda uji mengacu (SNI,03-6825-2002) dengan prosedur pengujian sebagai berikut:

- a. Memotong benda uji dengan ukuran 0.75 x 0.75 x 0.75 m.
- b. Menimbang benda uji,
- c. Meletakkan benda uji pada mesin uji tekan dengan posisi mendatar atau tegak,
- d. Mengoperasikan mesin hingga didapat pembebanan maksimum saat benda uji hancur,
- e. Menghitung nilai kuat tekan bata ringan dengan membandingkan beban maksimum dan luas permukaan benda uji.

2.13 Kekuatan Impak

uji impak dalam menentukan kecenderungan material rapuh atau ulet berdasarkan sifat ketangguhannya. Hasil uji impak juga tidak dapat membaca secara langsung kondisi perpatahan batang uji, sebab tidak dapat mengukur komponen gaya_gaya tegangan tiga dimensi yang terjadi pada batang uji. Hasil yang diperoleh dari pengujian impak ini, juga tidak ada persetujuan secara umum mengenai interpretasi atau pemanfaatannya [9].

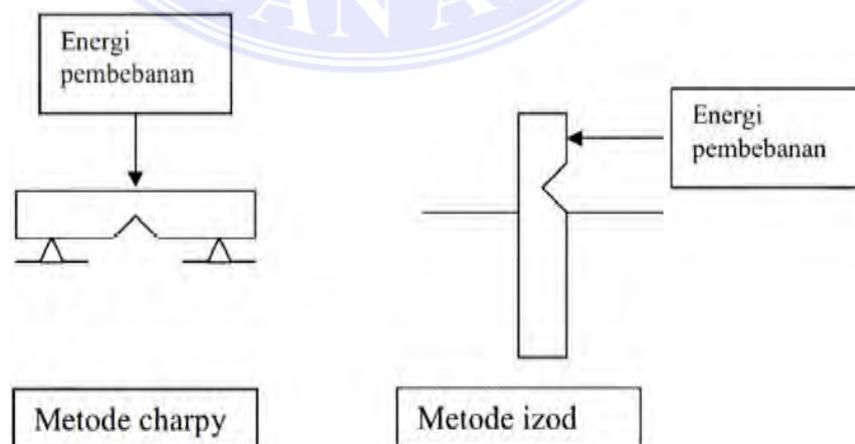
Sejumlah uji impak batang uji bertakik dengan berbagai desain telah dilakukan dalam menentukan perpatahan rapuh pada logam. Metode yang telah menjadi standar untuk uji impak ini ada 2, yaitu uji impak metode *charpy* dan metode *izod*. Metode *charpy* banyak digunakan di amerika serikat, sedangkan metode *izod* lebih sering digunakan di sebagian besar dataran eropa. Batang uji

metode *charpy* memiliki spesifikasi, luas penampang 0,01 m x 0,01 m, takik berbentuk V. Proses pembebanan uji impact pada metode *charpy* dan metode *izod* dengan sudut 45°, kedalaman takik 2 mm dengan radius pusat 0,25 mm.

Batang uji *charpy* kemudian diletakan horizontal pada batang penumpu dan diberi beban secara tiba-tiba dibelakang sisi takik oleh pendulum berat berayun. Batang uji diberi energi untuk melengkung sampai kemudian patah pada laju regangan yang tinggi hingga orde 10 s. Batang uji izod, lebih banyak dipergunakan saat ini, memiliki perbedaan pada proses pembebanan [9].

1. Pengujian Impact Metode Charpy

Pengujian impact *charpy* (juga dikenal sebagai tes *charpy v-notch*) merupakan standar pengujian laju regangan tinggi yang menentukan jumlah energi yang diserap oleh bahan selama terjadi patahan. Energi yang diserap adalah ukuran ketangguhan bahan tertentu dan bertindak sebagai alat untuk belajar bergantung pada suhu transisi ulet atau getas. Metode ini banyak digunakan pada industri dengan keselamatan yang kritis, karena mudah untuk dipersiapkan dan dilakukan. Kemudian hasil pengujian dapat diperoleh dengan cepat dan murah.



Gambar 2.12. Pembebanan Metode Charpy dan Metode Izod.

Tes ini dikembangkan pada 1905 oleh ilmuwan Francis Georges Charpy. Pengujian ini penting dilakukan dalam memahami masalah patahan kapal selama Perang Dunia II. Metode pengujian material ini sekarang digunakan di banyak industri untuk menguji material yang digunakan dalam pembangunan kapal, jembatan, dan untuk menentukan bagaimana keadaan alam (badai, gempa bumi, dan lain-lain) akan mempengaruhi bahan yang digunakan dalam berbagai macam aplikasi industri. Tujuan uji impak charpy adalah untuk mengetahui kegetasan atau keuletan suatu bahan (spesimen) yang akan diuji dengan cara pembebanan secara tiba-tiba terhadap benda yang akan diuji secara statik.



Gambar 2.13. Mesin Uji Impak Metode Charpy.

Dimana benda uji dibuat takikan terlebih dahulu sesuai dengan standar ASTM E23 05 dan hasil pengujian pada benda uji tersebut akan terjadi perubahan bentuk seperti bengkokan atau patahan sesuai dengan keuletan atau kegetasan

terhadap benda uji tersebut. Percobaan uji impak charpy dilakukan dengan cara pembebanan secara tibs-tiba terhadap benda uji yang akan diuji secara statik, dimana pada benda uji dibuat terlebih dahulu sesuai dengan ukuran standar ASTM E23 05.

Apabila pendulum dengan berat G dan pada kedudukan h_1 dilepaskan, maka akan mengayun sampai kedudukan posisi akhir 4 pada ketinggian h_2 yang juga hampir sama dengan tinggi semula (h_1), dimana pendulum mengayun bebas. Pada mesin uji yang baik, skala akan menunjukkan usaha lebih dari 0,05 kilogram meter (kg m) pada saat pendulum mencapai kedudukan 4 [5]. Apabila batang uji dipasang pada kedudukannya dan pendulum dilepaskan, maka pendulum akan memukul batang uji dan selanjutnya pendulum akan mengayun sampai kedudukan 3 pada ketinggian h_2 . Usaha yang dilakukan pendulum waktu memukul benda uji atau usaha yang diserap benda uji sampai patah dapat diketahui melalui rumus sebagai berikut:

$$W_1 = G \times h_1 \text{ (kg m)}$$

$$W_1 = G \times \lambda(1 - \cos \alpha) \text{ (kg m)}$$

Keterangan :

$$W_1 = \text{usaha yang dilakukan (kg m)}$$

$$G = \text{berat pendulum (kg)}$$

$$h_1 = \text{jarak awal antara pendulum dengan benda uji (m)}$$

$$\lambda = \text{jarak lengan pengayun (m)}$$

$$\cos \lambda = \text{sudut posisi awal pendulum}$$

Sedangkan sisa usaha setelah mematahkan benda uji dapat diketahui melalui rumus sebagai berikut :

$$W_2 = G \times h_2 \text{ (kg m)}$$

$$W_2 = G \times \lambda(1 - \cos \beta) \text{ (kg m)}$$

Keterangan :

W_2 = sisa usaha setelah mematahkan benda uji (kg m)

G = berat pendulum (kg)

h_2 = jarak akhir antara pendulum dengan benda uji (m)

λ = jarak lengan pengayun (m)

$\cos \beta$ = sudut posisi akhir pendulum

Besarnya usaha yang diperlukan untuk memukul patah benda uji dapat diketahui melalui rumus sebagai berikut :

$$W = W_1 - W_2 \text{ (kg m)}$$

$$W = G \times \lambda(\cos \beta - \cos \lambda) \text{ (kg m)}$$

Keterangan :

W = Usaha yang diperlukan untuk mematahkan benda uji (kg)

W_1 = Usaha yang dilakukan (kg m)

W_2 = Sisa usaha setelah mematahkan benda uji (kg m)

G = Berat pendulum (kg)

λ = Jarak lengan pengayun (m)

$\cos \lambda$ = Sudut posisi awal pendulum

$\cos \beta$ = Sudut posisi akhir pendulum

Pengujian yang dilakukan dengan metode *Charpy* akan menghasilkan harga impak yang lebih valid dibandingkan bila dilakukan dengan metode *Izod*, karena energi yang diserap penyangga tidak terlalu besar sehingga tidak banyak mempengaruhi harga impak. Praktikum ini menggunakan spesimen *Charpy*

dengan takikan V. Selain harga impact, pengujian ini juga dapat menentukan nilai temperatur transisi. Temperatur transisi adalah jangkauan temperatur dimana suatu material mengalami perubahan jenis patahan dari ulet menjadi getas. Temperatur transisi ditentukan dengan banyak cara. Pertama FATT (*Fracture Appearance Transition Temperature*), yaitu temperatur dimana permukaan patahan 50% getas dan 50% ulet. Kedua memperhatikan nilai FTP (*Fracture Transition Plastic*) dan NDT (*Nil Ductile Temperature*). FTP adalah temperatur dimana suatu patahan dari ulet sempurna menjadi getas. Sedang NDT adalah temperatur saat tidak ada lagi deformasi plastis lagi yang terjadi sehingga suatu material langsung mengalami patah getas. Jangkauan temperatur antara FTP dan NDT inilah yang disebut dengan temperatur transisi. Prinsip pengujian impact ini adalah menghitung energi yang diberikan beban dan menghitung energi yang diserap oleh spesimen. Saat beban dinaikkan pada ketinggian tertentu, beban memiliki energi potensial, kemudian saat menumbuk spesimen energi kinetik mencapai maksimum. Energi yang diserap spesimen akan menyebabkan spesimen mengalami kegagalan. Bentuk kegagalan itu tergantung pada jenis materialnya, apakah patah getas atau patah ulet. Dengan membuat variasi perubahan temperatur, maka dilihat bentuk patahan dan energi yang diserap oleh spesimen, lalu dibuat suatu kurva yang menghubungkan antara temperatur dan energi yang diserapnya. Selain mendapat kurva energi yang diserap-temperatur, dari penelitian ini juga bisa mendapat Harga Impact. Harga Impact (HI) didapat dengan rumus :

$$HI = \frac{E}{A}$$

Keterangan :

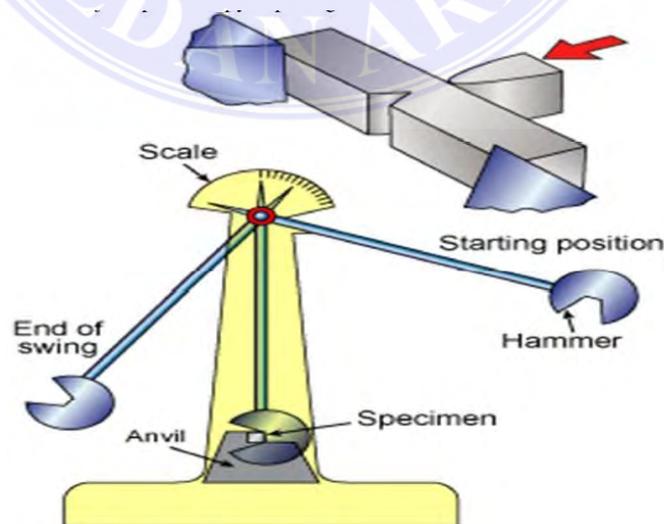
HI = harga impak (joule/m²)

E = energi impak (joule)

A = luas penampang (m²)

Secara umum sebagaimana analisis perpatahan pada benda hasil uji tarik maka perpatahan impak digolongkan menjadi tiga jenis, yaitu:

- a. Perpatahan berserat (*fibrous fracture*), yang melibatkan mekanisme pergeseran bidang-bidang kristal di dalam bahan (logam) yang ulet (*ductile*). Ditandai dengan permukaan patahan berserat yang berbentuk dimpel yang menyerap cahaya dan berpenampilan buram.
- b. Perpatahan *granular*/kristalin, yang dihasilkan oleh mekanisme pembelahan (*cleavage*) pada butir-butir dari bahan (logam) yang rapuh (*brittle*). Ditandai dengan permukaan patahan yang datar yang mampu memberikan daya pantul cahaya yang tinggi (mengkilat).
- c. Perpatahan campuran (berserat dan *granular*). Merupakan kombinasi dua jenis perpatahan di atas.



Gambar 2.14. Prinsip Dasar Mesin Uji Impak.

Informasi lain yang dapat dihasilkan dari pengujian impak adalah temperatur transisi bahan. Temperatur transisi adalah temperatur yang menunjukkan transisi perubahan jenis perputahan suatu bahan bila diuji pada temperatur yang berbeda-beda. Pada pengujian dengan temperatur yang berbeda-beda maka akan terlihat bahwa pada temperatur tinggi material akan bersifat ulet (*ductile*), sedangkan pada temperatur rendah material akan bersifat rapuh atau getas (*brittle*). Fenomena ini berkaitan dengan vibrasi atom-atom bahan pada temperatur yang berbeda dimana pada temperatur kamar vibrasi itu berada dalam kondisi kesetimbangan dan selanjutnya akan menjadi tinggi bila temperatur dinaikkan (ingatlah bahwa energi panas merupakan suatu *driving force* terhadap pergerakan partikel atom bahan). Vibrasi atom inilah yang berperan sebagai suatu penghalang (*obstacle*) terhadap pergerakan dislokasi pada saat terjadi deformasi kejut/impak dari luar. Dengan semakin tinggi vibrasi itu maka pergerakan dislokasi menjadi relatif sulit sehingga dibutuhkan energi yang lebih besar untuk mematahkan benda uji. Sebaliknya pada temperatur di bawah nol derajat *Celcius*, vibrasi atom relatif sedikit sehingga pada saat bahan dideformasi pergerakan dislokasi menjadi lebih sangat mudah dan benda uji menjadi lebih mudah dipatahkan dengan energi yang relatif lebih rendah.

2.14 Struktur Mikro Bata

SEM (*scanning Electron Microscopy*) merupakan alat karakterisasi yang digunakan untuk melihat objek mikroskopis dengan perbesaran yang cukup tinggi. SEM menggunakan berkas elektron, media vakum dan beberapa tambahan seperti

spektrometer sinar-X, detektor elektron *backscattered* detektor elektron transitted, tahapan pemanasan/pendinginan/regangan dan *device* semikonduktor.

Berkas elektron yang dipancarkan dari elektron gun difokuskan pada permukaan sampel oleh lensa elektron (*electron lens*). Jumlah total elektron yang mencapai permukaan sampel adalah selisih antara total elektron yang dipancarkan dengan total elektron yang terhalang oleh celah pada jalur berkas. Jumlah elektron yang mengenai sampel per satuan ditentukan oleh diameter probe elektron.



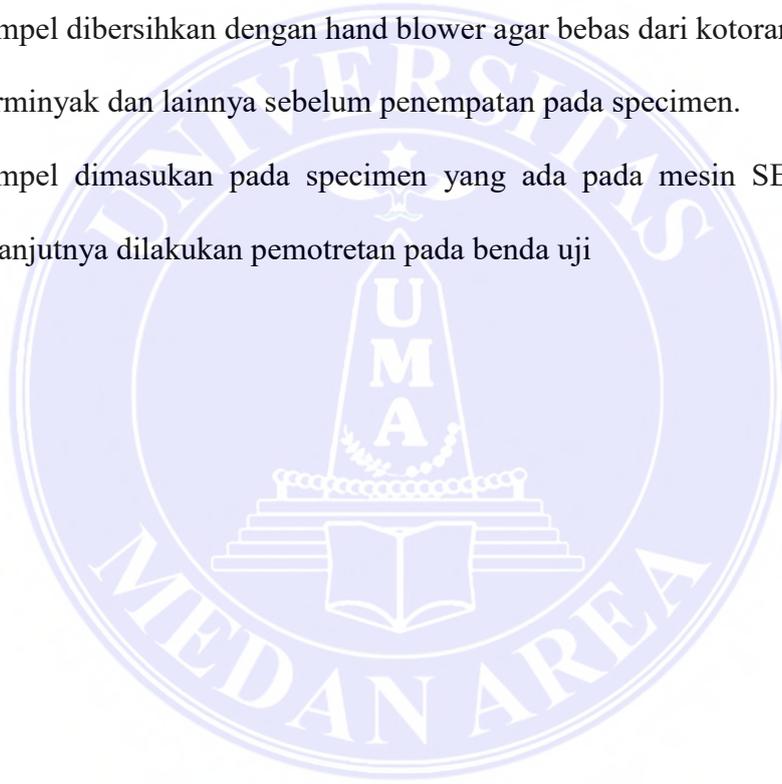
Gambar: 2.15. Alat Uji SEM.

Karena elektron partikel bermuatan, maka intraksi elektron dengan sampel merupakan interaksi kuat (interaksi coulumb). Ketika berkas elektron mengenai sampel maka terjadi penghamburan oleh atom yang dekat lapisan permukaan sampel. Akibatnya arah gerak elektron berubah dan sebagian energinya hilang. Pada peristiwa elektron sumber memasuki sebuah bahan, arah gerak elektron dipengaruhi oleh berbagai penghalang (*multiple scattering*) dan mengikuti lintasan yang rumit dan kompleks jauh dari garis lurus. Ketika elektron dengan energi yang sama mengenai permukaan sampel, sebagian elektron dipantulkan

dalam arah berlawanan (*back scattering*) dan sisanya diserap oleh sampel. Jika sampel cukup tipis, maka elektron dapat melewati sampel (elektron transmisi).

Adapun prosedur pengujian SEM sebagai berikut :

- a. Sebelum dilakukan pengujian, sampel harus dalam keadaan kering dan dipecahkan dengan ukuran panjang 0.01 m, lebar 0.01m, dan tinggi 0.01m.
- b. Sampel disimpan pada spesimen holder dan diberi lem konduktif untuk penempatan benda uji sebelum dilakukan pemotretan pada alat SEM.
- c. Sampel dibersihkan dengan hand blower agar bebas dari kotoran (debu), tidak berminyak dan lainnya sebelum penempatan pada specimen.
- d. Sampel dimasukkan pada specimen yang ada pada mesin SEM yang selanjutnya dilakukan pemotretan pada benda uji



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan tempat penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Material Test Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan. Adapun waktu pelaksanaan kegiatan penelitian dari tanggal 23 April 2022 sampai dengan 17 Juni 2022.

Tabel 3.1. Waktu pelaksanaan penelitian

NO	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		I	II	III	IV	V	VI
1	Pengajuan Judul						
2	Studi Literatur						
3	Seminar Proposal						
4	Penelitian						
5	Seminar Hasil						
6	Sidang						

3.2 Bahan Dan Alat

1. Bahan

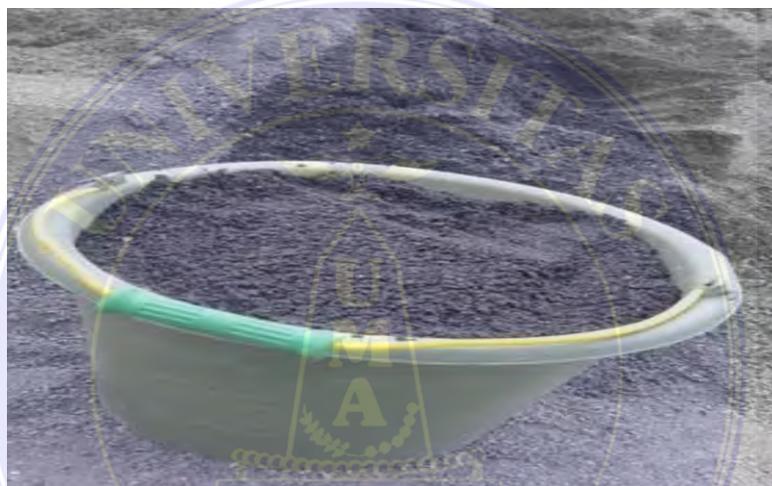
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Semen berperan sebagai perekat bahan campuran.



Gambar 3.2 Air.



Gambar 3.3 Pasir merupakan agregat halus.



Gambar 3.4 Plastik yang digunakan yaitu plastik bekas (limbah).

2. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:



Gambar 3.5 Timbangan untuk menimbang berat bahan yang akan diuji sebagai bahan penyusun dari batako meliputi pasir dan plastik.



Gambar 3.6 Cetakan batako digunakan untuk membentuk batako dan menuangkan adonan batako yang sudah di campur agar terbentuk ukuran batako yang sesuai.



Gambar 3.7 kaliper



Gambar 3.8 Mistar



Gambar 3.9 Mesin uji tekan beton, digunakan untuk menguji dan mengetahui nilai kuat tekan dari pasangan batako.



Gambar 3.10 Mesin uji impact

1. Pengambilan sampel

Persiapan dan pemeriksaan bahan penyusun batako dilaksanakan di Laboratorium Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan

2. Pengujian sampel

Setelah proses persiapan sudah selesai dilaksanakan selanjutnya semua bahan sampel tersebut akan dilakukan pengujian seperti pengujian tekan dan uji impact. Hal ini sebagai persyaratan sebagai bahan penyusun batako.

3.3 Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang menyebabkan suatu perubahan yang dipengaruhi. Dalam Bahasa lain yang lebih mudah adalah variabel bebas merupakan factor yang diukur di pilih dan dilakukan manipulasi peneliti untuk melihat suatu perubahan yang terjadi dan peristiwa yang diteliti dan diamati.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang disebabkan karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 1999 : 20). Variabel terkait dalam penelitian ini yaitu batako dengan campuran plastik yang diuji densitas, kuat tekan dan daya serap terhadap air.

3.4 Metode Pengumpulan Data

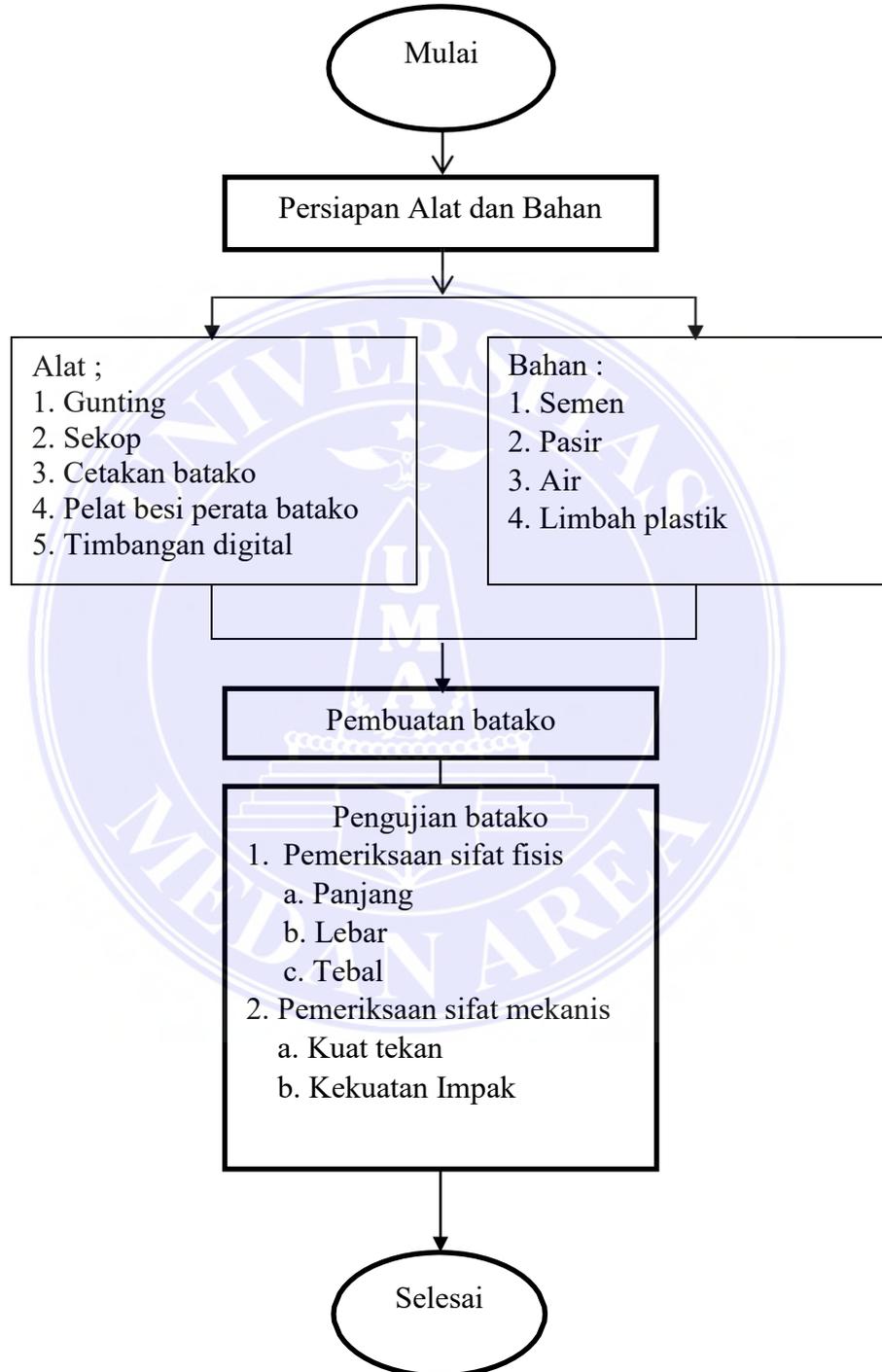
Proses dalam pengumpulan data ditentukan berdasarkan hasil dari setiap pengujian. Data yang dikumpulkan merupakan data mentah dan perlu dilakukan proses analisis data sehingga data dan informasi yang diberikan menjadi lebih akurat dan dapat berguna. Data yang sudah di kumpulkan akan dianalisa agar mendapatkan data yang lebih akurat dan sebagai informasi terhadap masyarakat.

Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah salah satu instrumen keberhasilan dalam suatu penelitian. Oleh sebab itu metode dalam penelitian ini harus benar benar sesuai dengan jenis data yang akan di analisa. Selanjutnya secara garis besar bahwa data yang akan dianalisa dalam penelitian ini berupa uji tekan dan uji impak. Pengujian ini akan dilakukan di laboratorium Politeknik Teknologi Kimia Industri (PTKI) medan.

Dalam proses pengujian maka akan dilakukan pencatatan dan pengamatan yang akan dilakukan. Pengamatan serta pencatatan dalam penelitian dilakukan setiap pengujian benda uji yang dilakukan pada saat uji tekan yaitu uji kuat tekan dan uji impak. Dari hasil pengujian yang didapat selanjutnya akan dicatat pada lembaran kertas pengamatan. Dalam bentuk angka angka hasil pengujian sebagai dokumen hasil penelitian yang selanjutnya akan di analisa secara teori agar mendapatkan hasil yang sesuai dari data yang sudah diperoleh.

3.5 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir di bawah ini menunjukkan langkah-langkah dalam melakukan penelitian dalam pembuatan batako sebagai berikut;



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penambahan bahan plastik terhadap campuran dalam pembuatan batako yang semakin banyak akan membuat batako tersebut semakin rapuh pada uji tekan. hal ini dikarenakan bahwa plastik sangat sulit merekat terhadap campuran semen.
2. Penambahan bahan plastik terhadap campuran dalam batako yang menunjukkan hasil bahwa penambahan plastik yang semakin sedikit akan semakin kuat .

5.2. Saran

1. Berdasarkan penelitian ini perlu adanya penelitian lebih lanjut dalam pencacahan plastik sehingga akan membuat batako dengan campuran plastik yang lebih kokoh.
2. Dalam pembuatan batako, perlu adanya pengadukan bahan yang lebih lama yang akan membuat bahan campuran akan menjadi lebih homogen sehingga akan membuat batako menjadi lebih kokoh.

Berikut Bata Yang Sudah Dibentuk :



Gambar 5.1 Campuran Plastik 0 gram



Gambar 5.2 Campuran Plastik 5 Gram



Gambar 5.3 Campuran Plastik 10 gram



Gambar 5.4 : Campuran Plastik 15 Gram



Gambar 5.5. Campuran Plastik 20 Gram

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Putra Trisnadi Wawan, Munaji, dkk. 2015. *ANALISA KEKUATAN MAKSIMAL BATA PLASTIK HASIL PENGEPRESAN JENIS POLYETHELENE TEREPHTHALATE*. Banjarmasin: Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIV (SNTTM XIV).
- [2] Kusuma, Dwi. 2014. *Batako*. Diakses pada tanggal 1 April 2019 (<http://dwikusumadpu.wordpress.com/2014/01/06/batako/>)
- [3] Wahyu Anggoro, 2014. *KARAKTERISTIK BATAKO RINGAN DENGAN CAMPURAN LIMBAH STYROFOAM DITINJAU DARI DENSITAS, KUAT TEKAN DAN DAYA SERAP AIR*. Universitas Negeri Semarang.
- [4] Gina Lova Sari, 2017, *POTENSI PEMANFAATAN SAMPAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR CAIR*, jurnal teknik lingkungan, Vol 3, No.1, Karawang.
- [5] Pramono, Watiningsih, dkk. 2014. *SAMPAH SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BATU BATA*. Purwokerto: Prosiding Semnas Entrepreneurship.
- [6] Sukardi, Eddi & Tanudi. 1997. *Membuat Bahan Bangunan Dari Sampah*. Jakarta: PT Penebar Swadaya.
- [7] Ramadhan. Nursyamsi. *PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH PLASTIK LDPE SEBAGAI AGREGAT HALUS PADA BATAKO BETON RINGAN*. Medan : Universitas Sumatra Utara.
- [8] Dieter George E, *University Of Maryland, 1987, " METALURGI MEKANIK ", Halaman 91-117, Edisi ketiga, Jilid 11, Jakarta, Erlangga, 1042.*
- [9] Mulyono, Tri. 2004. *Teknologi Beton*. Edisi Kedua. Yogyakarta: ANDI
- [10] Halliwell J, & Lambert B. 2004. *Revise for Product Design: graphics with materials technology*. UK: Heinemann Educational publishers
- [11] Antoni dan Paul Nugraha. (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta : Andi
- [12] Departemen Pekerjaan Umum. 1989, *SNI 03-0349-1989 Bata Beton untuk Pasangan Dinding*, Balitbang Jakarta.