

**SKRIPSI**

**PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK SEBAGAI BAHAN  
PEMBUATAN BATAKO DI KECAMATAN PANCUR BATU  
KABUPATEN DELI SERDANG TAHUN 2022**



**OLEH :**

**YUNI KITA BR SEMBIRING**  
**NIM : P00933218039**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
SANITASI LINGKUNGAN  
KABANJAHE  
2022**

**SKRIPSI**

**PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK SEBAGAI BAHAN  
PEMBUATAN BATAKO DI KECAMATAN PANCUR BATU  
KABUPATEN DELI SERDANG TAHUN 2022**

*Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi  
Diploma IV*



**OLEH :**

**YUNI KITA BR SEMBIRING**  
**NIM : P00933218039**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
SANITASI LINGKUNGAN  
KABANJAHE  
2022**

## LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN BATAKO DI KECAMATAN PANCUR BATU KABUPATEN DELI SERDANG TAHUN 2022**

**NAMA : Yuni Kita Br Sembiring**

**NIM : P00933218039**

Telah Diterima Dan Disetujui Untuk Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji Seminar Hasil Skripsi Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan  
Jurusan Kesehatan Lingkungan

Kabanjahe, Juli 2022

**Menyetujui,  
Dosen Pembimbing Skripsi**

**Erba Kalto Manik,SKM.M.Sc  
NIP : 196203261985021001**

**Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**

**Erba Kalto Manik,SKM.M.Sc  
NIP : 196203261985021001**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL : PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK SEBAGAI BAHAN  
PEMBUATAN BATAKO DI KECAMATAN PANCUR BATU  
KABUPATEN DELI SERDANG TAHUN 2022**

**NAMA : Yuni Kita Br Sembiring**

**NIM : P00933218035**

Skripsi Ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir Program  
Jurusan Kesehatan Lingkungan Kabanjahe  
Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan

Kabanjahe, Juli 2022

**Penguji I**

**Penguji II**

**Nelson Tanjung,SKM,M.Kes**  
**NIP : 196203261985021001**

**Restu Auliani, ST, M.Si**  
**NIP : 198802132009122002**

**Ketua Penguji**

**Erba Kalto Manik,SKM.M.Sc**  
**NIP : 196203261985021001**

**Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**

**Erba Kalto Manik,SKM.M.Sc**  
**NIP : 196203261985021001**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES**

**MEDANJURUSAN KESEHATAN**

**LINGKUNGAN SKRIPSI, 23 Juli 2022**

**Yuni Kita Br Sembiring**

**Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Pembuatan Batako Di  
Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang Tahun 2022**

**vii + 42 halaman, 5 tabel, 15 gambar, 4 lampiran**

## **ABSTRAK**

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara pembuatan batako dengan menggunakan bahan dasar plastik *polystyrene* (PS). Penelitian ini dilaksanakan di lokasi yang jauh dari pemukiman masyarakat yaitu di Tempat Pembuangan Sampah Akhir Pancur Batu terletak di Desa Baru, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara.

Banyaknya sampah plastik di Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang serta kurangnya pengetahuan masyarakat setempat mengenai daur ulang sampah plastik menjadi alasan utama penelitian ini. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk berbagai kalangan agar bisa memanfaatkan sampah plastik menjadi bahan baru guna mengurangi kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh sampah plastik. Waktu plastik *polystyrene* campuran (2 jam 30 menit) lebih cepat meleleh dibandingkan dengan plastik *polystyrene* jenis *styrofoam* makanan (2 jam 50 menit) .

Untuk hasil batako plastik dari kedua jenis plastik yang dibedakan, kedua mempunyai kualitas yang berbeda. Namun Hasil leburan plastik yang baik adalah leburan plastik campuran (*styrofoam* makanan dengan piring styrofoam sekali pakai/gelas plastik sekali pakai) yang banyak mengandung gumpalan, sehingga dapat mendukung proses pencetakan batako yang sempurna dan tidak pecah, sedangkan hasil proses peleburan yang tidak baik (*styrofoam* makanan) dalam proses pencetakan baik tapi mudah retak.

Dari hasil uji laboratorium yang telah di lakukan *styrofoam* campuran terdiri dari carbon, nitrogen dan oksigen.*styrofoam* tanpa campuran yang terdiri dari carbon, nitrogen, oksigen, klorin dan natrium. Kedua sampel mengandung elemen-elemen organik.

**Kata Kunci : Batako Plastik, Plastik *Polystyrene*, Uji Toksisitas**

**INDONESIAN MINISTRY OF HEALTH  
MEDAN HEALTH POLYTECHNIC  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL HEALTH, KABANJAHE BRANCH**

**Thesis, July 23, 2022**

**Yuni Kita Br Sembiring**

**Utilization of Plastic Waste as Basic Material of Brick in the District of Pancur Batu, Deli Serdang Regency in 2022**

**vii + 42 pages, 5 tables, 15 pictures, 2 attachments**

**ABSTRACT**

In general, this study aims to determine how to make bricks using polystyrene (PS) plastic as the basic material. This research was conducted at the Final Waste Disposal Site, Pancur Batu, located in Baru Village, Deli Serdang Regency, North Sumatra, far from community settlements.

The main background of this research is the large amount of plastic waste in Pancur Batu District, Deli Serdang Regency and the inadequate knowledge of the local community about plastic waste recycling.

This research is expected to provide benefits for the community so that they are able to utilize plastic waste into new materials in order to reduce environmental damage caused by plastic waste. The melting time of mixed polystyrene plastic is 2 hours and 30 minutes, faster than that of styrofoam type polystyrene for food which is 2 hours 50 minutes.

These two types of plastic produce different quality bricks. The result of a good plastic melt is a plastic mixture between Styrofoam for food and disposable Styrofoam plates or cups, which contains a lot of lumps and is very supportive of the perfect and unbreakable brick molding process. Styrofoam plastic melting process that is not good will result in easy cracking during printing.

Through laboratory tests on styrofoam, it is known the components of mixed styrofoam: carbon, nitrogen and oxygen, while from unmixed styrofoam are carbon, nitrogen, oxygen, chlorine and sodium, and both samples contain organic elements.

**Keywords: lastic Brick, Polystyrene Plastic, Toxicity Test**



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas Berkat Rahmat-Nya dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Pembuatan Batako Di Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang Tahun 2022”.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma IV pada Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan Jurusan Sanitasi Lingkungan Kabanjahe.

Dalam penulisan Skripsi ini penulis banyak menerima bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada :

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Medan
2. Bapak Erba Kalto Manik, SKM, M.Sc selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Kabanjahe
3. Ibu Haesti Sembiring, SST, MSc, selaku sekretaris jurusan kesehatan lingkungan Kabanjahe
4. Ibu Susanti Br Perangin-Angin, SKM, M.Kes, selaku Kaprodi Sarjana Terapan Sanitasi Kampus Kesehatan Lingkungan.
5. Bapak Erba Kalto Manik, SKM, M.Sc selaku dosen pembimbing yang sudah memberi arahan dan bimbingan kepada penulis dalam pembuatan skripsi
6. Bapak Nelson Tanjung, SKM, M.Kes dan Ibu Restu Auliani, ST, M.Si tim penguji yang telah memberikan saran dan masukan perbaikan dalam penulisan skripsi ini.
7. Ibu Risnawati Tanjung, SKM, M.Kes, selaku dosen pembimbing akademik.
8. Kepada seluruh Dosen dan staff pegawai di Jurusan Kesehatan Lingkungan Kabanjahe .
9. Teristimewa kepada kedua orang tua penulis Japet Sembiring dan Suasana Br Ginting yang selalu memberikan doa dan dukungan serta kasih sayang dan menjadi semangat bagi penulis dalam menyelesaikan penulisan Skripsi ini.

10. Kepada Abang dan adik adik penulis yang telah banyak membantu dan selalu memberi doa dan semangat dalam menyelesaikan Skripsi ini.
11. Kepada seluruh keluarga yang telah mendukung, memberi semangat, dan selalu memberikan doa dan motivasi dalam menyelesaikan Skripsi ini.
12. Teman-teman seperjuangan tingkat IV D4 yang telah mendukung dengan memberi motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa didalam Skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi perbaikan dan penyempurnaan Skripsi ini. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat terutama bagi penulis, pembaca, dan pihak yang memerlukan.

Kabanjahe, JULI 2022

**YUNI KITA BR SEMBIRING**



## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
C.1 Tujuan Umum .....	4
C.2 Tujuan Khusus .....	4
D. Manfaat penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
A. Definisi Plastik .....	6
A.1 Plastik .....	6
A.2 jenis-jenis plastik.....	6
B. Sampah .....	10
C. Sampah Plastik.....	11
D. Dampak Lingkungan Dari Sampah Plastik .....	12
E. Proses Daur Ulang Limbah Plastik .....	13
F. Batako .....	16
F.1 Definisi Batako .....	16
F.2 Jenis-Jenis Batako .....	16
F.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Mutu Batako .....	17
F.4 Kelebihan Dan Kekurangan Batako .....	17
F.5 Berat Jenis Batako.....	18
G. Kerangka Konsep .....	18
H. Definisi Operasional .....	18
BAB III METODE PENELITIAN .....	19
A. Metode Penelitian .....	19

B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	19
B.1 Lokasi Penelitian.....	19
B.2 Waktu Pelaksanaan Penelitian .....	19
C. Alat dan Bahan Penelitian .....	19
C.1 Alat-Alat Penelitian .....	19
C.2 Bahan-Bahan Penelitian .....	20
D. Prosedur Kerja.....	20
D.1 Proses Pembuatan Batako.....	20
E. Jenis Dan Cara Pengumpulan Data.....	21
F. Analisis Data Dan Penutup .....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	22
A. Hasil Penelitian .....	22
B. Pembahasan .....	22
BAB V KESIMPULAN .....	31
A. Kesimpulan .....	31
B. Saran .....	31
DAFTAR PUSTAKA .....	32
Lampiran.....	34

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Definisi Oprasional .....	18
Tabel 4.1	Macam Plastik yang Digunakan.....	22
Tabel 4.2	Hasil Batako Plastik.....	22
Tabel 4.3	Analisa elemen sampel styrofoam campuran	25
Tabel 4.4	Analisa elemen sampel styrofoam tanpa campuran	27

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Simbol dan contoh gambar kemasan plastik PET .....	7
Gambar 2.2	Simbol dan contoh gambar kemasan plastik HDPE.....	8
Gambar 2.3	Simbol dan contoh gambar kemasan plastik PVC .....	9
Gambar 2.4	Simbol dan contoh gambar kemasan plastik LDPE .....	9
Gambar 2.5	Simbol dan contoh gambar kemasan plastik PP.....	9
Gambar 2.6	Simbol dan contoh gambar kemasan plastik PS.....	9
Gambar 2.7	Simbol dan contoh gambar kemasan plastik jenis lain-lainnya .....	10
Gambar 2.8	Kerangka Konsep Penelitian .....	18
Gambar 4.1	sampel styrofoam	24
Gambar 4.2	hasil foto citra sampel styrofoam campuran	24
Gambar 4.3	citra elemen styrofoam dengan campuran	26
Gambar 4.4	hasil foto citra sampel styrofoam tanpa campuran	27
Gambar 4.5	citra elemen styrofoam tanpa campuran	28

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi.....	34
Lampiran 2 Biodata.....	40
Lampiran 3 Surat Bimbingan Skripsi.....	41
Lampiran 4 Surat Izin.....	42



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Sampah adalah benda padat yang sudah tidak digunakan oleh manusia. Menurut ahli kesehatan masyarakat amerika sampah adalah hasil kegiatan manusia yang tidak berguna dengan sendirinya, sehingga membuat batasan sampah (waste) atau sesuatu benda padat yang tidak dipakai lagi. Dan ada benda padat tidak digunakan dan tidak dibuang disebut sampah. Contoh benda-benda yang keluar dari bumi akibat gunung meletus, pohon yang tumbang dan banjir dll. (Notoat modjo,2011)

Plastik adalah jenis anorganik butuh waktu bertahun-tahun untuk di uraikan. Sampah plastik di Indonesia 64 juta ton per tahun dan sebanyak 3,2 juta ton diantaranya sampah plastik yang dibuang ke laut di lansir dari artikel Indonesia.go.id badan pusat statistik. Kantong plastik yang terbang ke lingkungan sebanyak 10 miliar per tahun atau sebanyak 85.000 ton kantong plastik. Ini menunjukkan Indonesia urutan ke dua sebagai negara pencemaran plastik ke laut. Dan ditambah lagi jumlah impor sampah dari lain pada tahun 2018 mencapai 320 ton, sehingga meningkat dan kualitas lingkungan jadi terancam.

Seiring berkembangnya teknologi, penggunaan plastik dan barang-barang berbahan plastik semakin meningkatnya kenaikan rata-rata 200 ton per tahun. Dikarenakan kebutuhan plastik di Indonesia dan setiap penduduk Indonesia menghasilkan 0,8 kg sampah per orang, dan secara total 189.000 ton sampah per hari dan mencapai 15% plastik atau 26,4 ribu ton sampah plastik per hari. (Fahlevi,2012). Akan memungkinkan meningkat di tahun mendatang. Limbah plastik sebagai dampak negatif terhadap lingkungan, plastik juga bisa di daur ulang (reycle) sehingga penggunaanya menjadi produk lain (sudrajat 2016).

Para pakar lingkungan dan ilmuwan dari berbagai disiplin ilmu telah melakukan berbagai cara untuk mengatasi limbah plastik berbagai penelitian dan tindakan. Digunakan beberapa alternatif dan dapat di bagi tiga macam proses ialah daur ulang, transformasi termal dan transformasi biologis. Menurut proses transformasi termal dapat terbagi tiga macam pengolahan yaitu combustion,

gasification dan pyrolysis. (Rodiansono et al 2017). Untuk pemfaatan kembali adalah merupakan cara terbaik dalam menanggulangi limbah plastik, dan berbagai upaya di dalam berbagai bidang industri. Salah satu contoh penerapan bahan kontruksi sadar energi dapat di aplikasikan yaitu dengan menggunakan limbah plastik sebagai pengganti agregat pada pembuatan beton ringan atau batako. Menurut (Yang et al.,2015) penggunaan limbah kembali dapat mengurangi limbah dengan aman, selain mengurangi pemakaian pada sumber daya alam.

Menurut SNI 03-0349-1989 bahan utama semen portland,air dan agregat yang digunakan untuk pasang dinding, ini merupakan suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata atau batako. Batako di bedakan menjadi dua bentuk ialah batako tidak berlubang dan batako berlubang (hollow block). Batako biasanya merupakan bahan bangunan untuk digunakan pasangan tembok atau dinding. Dan batako ada dua jenis golongan yaitu batako berlubang dan batako padat. Batako memiliki sifat peredam panas yakni batako berlubang lebih baik dari pada batako padat, dengan ketebalan yang sama, dan mempunyai sifat panas dan ketebalan yang lebih baik dari beton padat.

Biasanya batako lebih cepat disusun empat kali dari batu bata, dan juga mempunyai keunggulan dalam hal panas dan suara di dinding. Sehingga semakin banyak produksi batako, semakin ramah terhadap lingkungan dari pada batu bata tanah liat karena harus di bakar. Bahan baku yang terdiri dari semen, pasir dan air yang di produksi oleh batako juga mempunyai perbandingan dan komposisi. Ini sesuai dengan pedoman Teknis yang dikeluarkan oleh Departemen pekerjaan umum tahun 1989. (Harun malisa, 2012).

Sampah Di kabupaten deli serdang sebuah tantangan tersendiri seiringnya bertambah jumlah penduduk setiap tahun. Data badan pusat statistik (BPS), penduduk kabupaten deli serdang bertambah menjadi 2,156 juta jiwa. Pemerintah kabupaten (pemkab) mencanangkan kebijakan dan strategi pengurangan sampag sebesar 30 % dan meningkat sebesar 70 % di tahun 2024. Dan ditargetkan di tahun 2022 pengurangan sampah 22%. Penanganan sampah lebih ditingkat pelayanannya dan pemerintah membuat strategi dan kebijakan nasional pengolahan sampah rumah tangga. Untuk mengembangkan unit-unit pengurangan dan penanganan sampah bergerak bersama-sama dalam



menata bumi agar menjadi lebih hijau. Menjaga kualitas lahan di daerah hulu, perlu pengendalian laju timbulan sampah. Seperti memperbanyak Taman kota, gerakan tanam pohon, sehingga kabupaten deli serdang saat ini telah memiliki dua unit tempat memproses sampah yang bersistem sanitary landfill di kotalimbaru dan control landfill di STM Hilir.

Penelitian yang dilakukan oleh kusdiyono, dkk (2018) tentang penambahan limbah plastik terhadap kekuatan tekan batako dalam upaya pemanfaatan limbah berpengaruh kepada variasi plastik. Dan menunjukkan bahwa kuat tekan berongga bata beton atau bata dengan model/tipe BN d.d. B1,0 ada penurunan kekuatan tekan rata-rata. Tertinggi pada penambahan 0,10% rata-rata mencapai 35,21 kg/cm<sup>2</sup>. Secara umum terjadi penurunan, terjadi pada penambahan plastik masing-masing berbeda dengan 0,10% menjadi 1,0% dari berat pasir dengan kuat tekan terendah 21,16 kg/cm<sup>2</sup>. Artinya dengan penambahan plastik memberikan pengaruh yang sangat kuat terhadap kekuatan tekan. Pengaruh yang sangat terhadap kekuatan tekan. Dan sehingga dapat diperoleh bahwa dengan menambahkan plastik untuk pembuatan bata beton berlubang (bata), dapat mempengaruhi kekuatan tekan berkurang. Meski menurun, kualitas bata tetap baik dan di atas kualitas terendah level IV dengan kuat tekan diatas 2,0 MPa yang masih bisa dibuat dengan variasi plastik dengan komposisi lebih besar dari 1% atau komposisi perbandingan semen portland (PC) dengan pasir dibuat lebih kecil (<1 PC: 7 Pasir), dengan harapan sampah plastik ini dapat dimanfaatkan secara optimal.

Selain itu Edo Saputra (2020) juga membuat tentang pemanfaatan limbah plastik sebagai bahan pembuatan batako, sebagai bahan penelitian. Plastik menunjukkan bahwa jenis bahan baku, bahan pengisi dan interaksi perlakuan berpengaruh nyata terhadap dimensi panjang, lebar, tinggi, berat, berat isi dan nilai kuat tekan tertinggi pada perlakuan A3B3 (limbah plastik Polypropylene 90% dan jerami padi 10%) dengan besaran 183,486 kg/ cm<sup>2</sup>. Terendah pada perlakuan A1B3 ( limbah plastik Polyethylene Terephthalate 90% dan jerami padi 10%) dengan besaran 101,094 kg/ cm<sup>2</sup>. Nilai berat isi tertinggi terdapat pada perlakuan A2B1 (plastik High Density Polyethylene 90 % dan serbuk kayu 10%) serta pada perlakuan A2B3 (plastik High Density polyethylene 90 % dan jerami padi 10 %) besaran 776,777 kg/m<sup>3</sup> dan terendah pada perlakuan A3B3 (limbah plastik Polypropylene 90 % dan sabut kelapa 10 %) dengan besaran 567,681

kg/m<sup>3</sup>. Nilai dimensi volume tertinggi terdapat pada perlakuan A2B1 (limbah plastik High Density Polyethylene 90 % dan serbuk kayu 10%) dengan besaran 1.522,18 cm<sup>3</sup> dan terendah pada perlakuan A1B3 (limbah plastik Polyethylene Terephthalate 90% dan jerami padi 10%) dengan besaran 1.408,39 cm<sup>3</sup>. Dalam penelitian ini dapat menghasilkan sesuatu yang bermanfaat untuk menghasilkan batako yang berkualitas dan ramah lingkungan. Dan dari hasil analisa tidak terdapat kandungan kimia terhadap plastik styrofoam makan dan campuran yang terdapat adalah elemen-elemen organik. Dalam pembuatan batako. Penjelasan yang telah diuraikan di atas maka penelitian tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "***Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Pembuatan Batako Di Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang Tahun 2022***"

## **B. Rumusan masalah**

Berdasarkan uraian diatas penulis merumuskan masalah dalam penulisan ini ialah "**Cara Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Pembuatan Batako Di Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang Tahun 2022**"

## **C. Tujuan Penelitian**

### **C.1 Tujuan umum**

Cara pembuatan batako dengan bahan dasar plastik *polystyrene* (PS).

### **C.2 Tujuan khusus**

1. Jumlah banyak plastik Styrofoam untuk membuat batako
  - a) 2 kg styrofoam makanan
  - b) 2 ½ kg campuran ( 1½ Styrofoam makanan, ½ Styrofoam piring sekali pakai, ½ gelas plastik sekali pakai )
2. Waktu yang dibutuhkan untuk melebur plastik polystyrene (PS)
3. Untuk memeriksa toksisitas batako bahan dasar plastic polystyrene (PS).

#### **D. Manfaat penelitian**

Manfaat penelitian pada penelitian ini dapat memberikan manfaat berbagai pihak, antara lain sebagai berikut :

1. Hasil penelitian menjadi sumber informasi baru yang terkait dengan bidang kesehatan lingkungan khususnya pemanfaatan limbah plastik.
2. Penelitian ini dapat menjadi sumber informasi bagi penggunaan batako yang lebih efisien.
3. Dapat dijadikan sebagai rujukan bacaan untuk penelitian mengenai pemanfaatan limbah plastik dalam pembuatan batako.
4. Untuk mengurangi efek pencemaran lingkungan akibat limbah plastik yang merupakan limbah pabrik atau rumah tangga, belum secara efektif sampai sekarang .
5. Untuk informasi kepada masyarakat pembuatan batako dari sampah plastik bisa sebagai sumber keuangan dan plastik akan berkurang.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Definisi Plastik**

##### **A.1 Plastik**

Pada tahun 1862 bahan plastik pertama sekali dibuat oleh seorang ahli bernama Alexander parkes . Yang terbuat dari bahan selulosa, bahan yang ditemukan oleh ahli ini awalnya dinamakan dengan parkesine. Selanjutnya pada tahun 1907, di New York bahan sintesis pertama oleh Leo Bakelite. Dan mengembangkan bakelite yang merupakan jenis mesin cair. Material tidak dapat di bakar dan tidak mencair dan tidak meleleh dalam larutan asam cuka. Dan hal tersebut menyebabkan bahan yang berbentuk, dan tidak bisa berubah lagi. Makromolekul yang dapat berbentuk dengan proses polimerisasi disebut merupakan jenis plastik. Penggabungan beberapa molekul sederhana (monomer) menjadi molekul besar (polimer atau makromolekul) disebut juga proses polimerisasi dan harus melalui proses kimia.

Menurut surono (2013) pengertian plastik merupakan jenis senyawa polimer yang memiliki unsur penyusun karbon dan hydrogen. Plastik mempunyai peranan besar dalam kehidupan sehari-hari dan digunakan sebagai pengemas bahan makanan dan minuman, karena mempunyai sifat yang kuat, ringan dan praktis. (Serly, 2014). Plastik sebagai material polimer atau bahan pengemas yang dapat di cetak menjadi bentuk mengeras setelah di dinginkan atau pelarutnya di uapkan. Atom yang mengikat satu sama lain disebut juga plastik polimer rantai panjang, yang membentuk banyak unit molekul berulang atau monomer. Produk polimerisasi sintetik, dan juga ada beberapa polimer alami ini disebut istilah plastik. Kemasan paling banyak dan paling aman digunakan adalah plastik polystyrene (PE) dan polypropylene (PP) yang dilabeli dengan gambar gelas dan garpu ada tulisan "for food use".

##### **A.2 Jenis-jenis Plastik**

Sampah plastik yang di daur ulang terlebih dahulu di sortir menurut warna dan jenisnya. Pada plastik sering dijumpai lambang segitiga daur ulang, lambang segitiga tersebut sangat bermanfaat untuk menyortir sampah plastik.

Arti segitiga dan angkanya adalah:

1. PET (*polyethylene terephthalate*)

System yang memiliki perlindungan yang baik terhadap udara dan kelembaban yang transparan disebut plastik PET, dipergunakan sebagai minuman dan kemasan plastik biasanya di buat dari plastik daur ulang botol minum dalam kemasan plastik biasanya di pakai plastik daur ulang dan botol ini direkomendasikan hanya satu kali pakai, tidak boleh dipakai untuk air hangat/panas yang di diamkan dan di sinar matahari, karena apabila di diamkan pada sinar matahari secara langsung, dapat mengakibatkan lapisan polimer pada botol tersebut. Sehingga botol tersebut bisa meleleh dan dapat memicu penyakit kanker. Itulah sebabnya mengapa rasa air dan botol yang di sinari matahari menjadi tidak enak dan dapat membahayakan kesehatan. Contoh plastik nomor daur ulang satu ialah botol air mineral, botol jus, soft drink, jeli, selai buah, botol salad dressing. Serpihan dan pellet PET yang telah dibersihkan dan di daur ulang dapat juga digunakan untuk membuat serat benang karpet, fiberfill, geotextile



**Gambar 2.1 Simbol dan contoh gambar kemasan plastik PET**

2. HDPE (*high density polyethylene*)

Plastik tipe HDPE memiliki rantai polimer tunggal yang cukup panjang yang membuat jenis plastik ini cukup padat, kuat dan lebih tebal jika dibandingkan PET. HDPE dapat digunakan untuk membuat berbagai macam tipe botol. Botol-botol yang tidak diberi pigmen bersifat tembu cahaya, kaku dan cocok untuk mengemas produk yang memiliki umur pendek seperti susu. Karena HDPE memiliki ketahanan kimiawi yang bagus, plastik tipe ini dapat digunakan untuk mengemas deterjen dan bleach.



**Gambar 2.2 Simbol dan contoh gambar kemasan plastik HDPE**

3. PVC (*polyvinyl chloride*)

Biasanya PVC digunakan untuk bahan dasar pembungkus plastik mainan anak-anak. Ketiga plastik nomor daur ulang ini, memiliki fisik dan karakter dan tahan terhadap bahan kimia, juga pengaruh cuaca, aliran yang bersifat elektrik, dan sulit di daur ulang. Biasanya digunakan untuk pipa dan konstruksi bangunan. PVC pada pembungkus plastik terdapat DEHA yang dapat melumer ke makanan apabila dipanaskan. Zat ini sangat berbahaya bagi ginjal dan hati.



**Gambar 2.3 Simbol dan contoh gambar limbah plastik PVC**

4. LDPE (low density polyethylene)

Polimer LDPE yang terbuat dari minyak bumi, termasuk katagori plastik tipe coklat yang kuat dan tembus pandang, dan permukaan agak berlembek. Contohnya kantong plastik, trashbag, tas belanja. Plastik ini aman digunakan sebagai pembungkus makanan, juga elastis dan tahan lama. Plastik jenis ini dapat juga di daur ulang, setelah memakainya



**Gambar 2.4 simbol dan contoh gambar limbah plastic LDPE**

5. PP (polypropylene)

PP merupakan salah satu bahan bening pada botol yang transparan, tidak jernih dan berwarna, lebih kuat dan ringan. Contoh pada botol PP ialah : tupperware, tempat obat sirup dan kotak yoghurt, karena plastik ini sangat kuat dan aman, bisa juga digunakan pada suhu yang sangat panas. Jenis plastik ini tidak dapat didaur ulang kembali, karena dapat menimbulkan penyakit seperti asma.



**Gambar 2.5 simbol dan contoh gambar limbah plastic PP**

6. PS (polystyrene)

Polystyrene merupakan sintetik,aromatic,hydro karbon polimer yang berbentuk monomer, polystyrene mempunyai sifat tidak stabil dan tersedia baik dalam bentuk solid dan juga plastik terbuat dari busa atau foam. Polystyrene aromatik dapat melepaskan zat ke dalam makanan yang bersentuhan dengannya bisa digunakan untuk styrofoam, kemasan makanan,karton penyimpanan telur, mangkok gelas plastik sekali pakai.



**Gambar 2.6 simbol dan contoh gambar limbah plastic PS**

#### 7. Plastik jenis lain-lainnya

Jenis plastik terdiri dari empat ialah : SAN (*styrene acrylonitrile*), ABS (*acrylonitrile butadiene styrene*), PC (*polycarbonate*) dan nylon. Ini ditemukan alat rumah tangga, pengguna plastik ini, untuk tempat makanan/ minuman dan terdapat racun Bisphenol-A (BPA) yang merusak organ dalam dan mengganggu fungsi hormone pada tubuh. Contohnya minuman bayi, galon, sport bottles.



**Gambar 2.7 simbol dan contoh gambar limbah plastic jenis lain-lainnya**

#### **B.Sampah**

Sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau an organik bersifat : dapat terurai atau tidak dapat terurai ini disebut sampah. Dan sampah juga didefinisikan suatu yang tidak dipakai dan dibuang. Berasal dari kegiatan yang dilakukan oleh manusia, atau juga termasuk kegiatan industri. Tetapi bukan biologis, karena kotoran manusia (*human waste*) tidak termasuk ke dalamnya (Azwar,2015). Sampah adalah buangan yang dihasilkan dan suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga). Menurut UU



no. 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah.

### **C.Sampah Plastik**

Pada umumnya sampah yang berasal dari kegiatan manusia yang bersifat padat Azwar (2015) dan Hadiwijoto (2013) mengemukakan bahwa : sisa-sisa bahan yang telah mengalami perlakuan baik telah diambil di dalamnya, juga pengolahan yang tidak bermanfaat. Karena dari segi ekonomi, sudah tidak ada harga, dan dari segi lingkungan dapat menyebabkan pencemaran atau gangguan kelestarian alam.

Dalam pengelolaan sampah berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008, bahwa di dalam kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat. Kemudian pada peraturan pemerintah No. 81 Tahun 2012 tentang pengelolaan sampah rumah tangga yang sejenis, disini dijelaskan tentang definisi sampah rumah tangga adalah sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari yang tidak termasuk tinja. Sampah spesifik dan berasal dari sampah rumah tangga yang berasal dari kawasan komersial. Seperti : kawasan industri, fasilitas sosial, fasilitas umum dan lainnya.

Menurut Murtadho dan Gumbira (2018) sampah organik dan anorganik dapat dibedakan sampah organik meliputi limbah padat semi basah yang pada umumnya berasal dari pertanian dan bersifat mudah terurai oleh mikroorganisme. Dan mudah membusuk karena memiliki karbon relatif pendek, dan sampah anorganik ini banyak sampah padat yang cukup kering dan sulit terurai oleh mikroorganisme dan mengandung rantai karbon yang panjang, seperti kaca, besi, plastik dan lain-lain.

Komposisi dan volume limbah bervariasi dari satu wilayah yang lain dan juga satu negara ke negara lain ini dikarenakan padatnya perkotaan sehingga terdiri dari zat organik, plastik, kaca dan logam. Ini menurut Adekunle (2014). Pada setiap tahunnya sampah anorganik diproduksi di seluruh dunia. Di dalam penanganannya kita telah mengetahui bahwa sampah plastik sangat sulit terurai di dalam tanah dan butuh waktu bertahun-tahun dan akan menimbulkan permasalahan tersendiri. Di dalam sampah plastik memiliki komposisi pada umumnya 46 % polyethylene (HDPE dan LDPE), 16 % polypropylen (PP), 16 % polystyrene (PS), 7 % polyvinyl chloride (PVC), 5 % polyethylene terephthalate (PET), 5 % acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS), dan 5 % polimer-polimer yang lainnya (Vasile,2012). Menurut manajemen sampah plastik, pemerintah atau

daerah setempat sangat diperlukan untuk mempermudah pengolahan sampah plastik pada lingkungan terkecil sampai kawasan kota. Dan diharapkan adanya pemahaman tentang jenis-jenis plastik dan kandungan materialnya. Sehingga terbentuk manajemen pengelolaan yang tepat. Adanya pembuangan tempat akhir (TPA) bukan solusi yang cukup bijak dalam pengolahan sampah plastik. Meskipun para pemulung dalam mengurangi timbunan sampah plastik, patut di apresiasi meskipun tidak bisa menghilangkan 100 % sampah plastik yang ada. Plastik juga dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok atau 2 macam yaitu : : thermoplastic dan termosetting ini menurut (surono,2013). Thermoplastic ialah bahan plastik jika dipanaskan temperatur tertentu akan mencair dan dapat dibentuk sesuai keinginan. Sedangkan termosetting ialah jenis plastik yang sudah dipadatkan tidak dapat dicairkan kembali dengan cara dipanaskan.

#### **D. Dampak Lingkungan dari Sampah Plastik**

Yang dapat dibentuk melalui proses polimerisasi ialah plastik yang merupakan salah satu jenis makromolekul. Dimana polimerisasi sebuah proses yang sederhana seperti monomer bergabung menjadi molekul yang lebih besar melalui proses kimia sehingga, penyusun utama dari polimer plastik adalah hidrokarbon dan yang biasa membuat plastik adalah plastik naphtha.

Penyulingan minyak bumi atau gas alam akan terdapat naphtha. Dan untuk membuat plastik, akan membutuhkan lebih banyak bumi dari pada target yang di dapat. Contoh untuk membuat 1 kg plastik memerlukan 1,75 kg minyak bumi dan sudah termasuk bahan baku dan kebutuhan energi yang diperlukan dalam suatu proses (Rajkumar, 2015).

Dalam pembuatan plastik, masih banyak menimbulkan masalah. Plastik jika ditimbun akan membutuhkan waktu yang lama dapat terurai. Plastik juga dapat terurai oleh tanah secara sempurna, jika dibakar, akan menimbulkan asap beracun yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Jadi untuk mengatasi masalah tersebut, sampah plastik dapat di daur ulang menjadi bentuk lain dan memiliki fungsi berbeda.

Ungkapan Rajkumar (2015) adalah sebagian besar plastik yang kita gunakan akan menjadi limbah diwaktu singkat, persentasenya tinggi dari plastik yang diproduksi berakhir di sungai secara cepat. Di india besar plastik hampir 52

persen dari semua plastik yang digunakan dalam kemasan. Plastik yang dibuang sembarang dapat menyumbat saluran drainase dan selokan, hingga bisa menyebabkan banjir. Zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan manusia yaitu zat karbon monoksida, dioksin, furan, volatil dan zat-zat berbahaya lainnya. Apabila sampah plastik itu dibakar. Plastik yang berlebihan akan mengakibatkan timbunan sampah yang sangat besar, dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Timbunan sampah plastik di lingkungan akan berdampak adalah sebagai berikut :

- 1). Racun-racun partikel plastik masuk ke dalam tanah dan membunuh hewan-hewan di dalam tanah seperti cacing dan air tanah, akan menurunkan kesuburan tanah sebab plastik menghalangi sirkulasi udara di dalam tanah dan ruang gerak makhluk hidup di bawah tanah yang mampu menyuburkan tanah.
- 2). Apabila sampah plastik dibuang sembarangan ke sungai-sungai akan mengakibatkan pendangkalan dan penyumbatan aliran sungai.
- 3). Kantong plastik akan mengganggu jalur air yang meresap ke dalam tanah.
- 4). Sampah plastik jika dibakar akan menghasilkan uap beracun akan berbahaya bagi kesehatan. Pembakaran plastik tidak merata akan mengurangi di udara sebagai dioksin, ini sangat berbahaya bila terhirup manusia, dampaknya akan memicu penyakit kanker, hepatitis, pembengkakan hati dan gangguan sistem saraf dan memicu depresi.

#### **E. Proses Daur Ulang Sampah Plastik**

Salah satu upaya untuk menekan pembuangan plastik seminimal mungkin adalah dengan cara pemanfaatan limbah plastik. Dalam batas tertentu untuk menghemat sumber daya akan mengurangi ketergantungan bahan baku impor. Limbah plastik dapat dilakukan dengan pemakaian kembali (reuse) dan daur ulang (recycle).

Proses bahan bekas menjadi bahan baru dengan mencegah adanya sampah yang dapat menjadi berguna, mengurangi bahan baku yang baru, mengurangi penggunaan energi, mengurangi polusi kerusakan lahan dan emisi gas rumah kaca dibandingkan proses pembuatan barang baru, proses ini disebut proses daur ulang.

Pendapat permadi (2015) daur ulang merupakan salah satu strategi pengolahan sampah padat, yang terdiri dari kegiatan pemisahan, pengumpulan, pemrosesan, pendistribusian, dan pembuatan produk atau material bekas pakai

dan manajemen sampah modern. Menurut (Lardinois dan Van de Klundert,2013) mengembalikan kembali ke masyarakat dalam bentuk yang sama atau produk yang baru, baik dari jenis atau fungsinya.

Untuk mengolah sampah plastik menjadi pellet atau plastik yang merupakan bahan dasar menurut produk yang diinginkan. Dalam proses ini bahan baku yang digunakan jenis biji plastik yang dihasilkan dengan kualitas yang belum pernah didaur ulang sebelumnya atau hanya pernah sekali saja di daur ulang, ini adalah tujuan utama untuk memproses daur ulang plastik.

Secara umum terdapat empat persyaratan agar limbah plastik dapat diproses oleh suatu industri antara lain, limbah harus dalam bentuk tertentu (biji, pellet, serbuk, pecahan) limbah harus homogen, tidak terkontaminasi dan diupayakan tidak teroksidasi. Ini salah satu pemanfaatan limbah plastik secara daur ulang.

Cara untuk mengatasi masalah tersebut menurut (Hadi,2014) limbah plastik diproses beberapa tahapan ialah, pemisahan, pemotongan, pencucian dan penghilang zat-zat besi dll. Untuk pembuatan kembali barang-barang plastik telah berkembang pesat ini salah satu pemanfaatan plastik daur ulang, hampir seluruh jenis limbah plastik (80%) dapat diproses kembali, menjadi jenis barang yang dilakukan pencampuran dengan bahan baku baru dan additive untuk meningkat kualitas. Jenis plastik yang terpopuler dan laku di pasaran ialah polietilena (PE),high density polyethylene (HDPE), polipropilena (PP)dan asoi. (Hadi, 2014).

Sampah plastik dapat dibedakan empat cara atau daur ulang (recycle) yakni daur ulang primer, daur ulang sekunder, daur ulang tersier, dan daur ulang quarter. Daur ulang primer adalah daur ulang plastik menjadi produk yang memiliki kualitas yang hampir dengan produk aslinya yang dilakukan pada sampah plastik yang bersih,dan hanya satu jenis plastik saja. Daur ulang sekunder adalah daur ulang yang menghasilkan produk sejenis, dengan produk aslinya dengan kualitas dibawahnya. Daur ulang plastik menjadi bahan kimia atau menjadi bahan bakar. Daur ulang kuarter adalah proses untuk mendapatkan energi yang terkandung dalam plastik (Rajkumar,2015).

Cara penerapan dalam daur ulang sampah memiliki banyak manfaat salah satunya, sampah-sampah yang ada di dalam lingkungan dapat diminimalisir,

pendaur ulang sampah sudah memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi di negara-negara maju. Banyak pabrik pendaur ulang sampah, menjadikan sampah tersebut menjadi bahan baku atas produk benda-benda tertentu menurut (Hadi,2014). Pengelolaan sampah yang baik memberikan dua manfaat penting ialah menjaga kelestarian lingkungan dan meningkatkan ekonomi.

Untuk menjadikan bahan baku industri (raw material) dalam proses produksi (reprocessing dan remanufacture), ini dinamakan daur ulang (recycled). Di dalam proses ini sampah sudah mengalami perubahan baik bentuk maupun fungsinya, dengan proses daur ulang maka mengalami perubahan bentuk dan fungsinya menjadi produk akhir yang dapat digunakan kembali.

Dengan adanya pengelolaan sampah daur ulang, akan berhasil baik bila dilakukan pemilahan dan pemisahan komponen sampah mulai dari sumber dan proses akhir.

Pemilahan sangat dianjurkan dan diprioritaskan sehingga termasuk paling didahulukan. Pemilahan yang dianjurkan adalah pola pemilahan mulai dari level sumber atau sifat awal yang belum tercampur dengan sampah lainnya (Damanhuri dan padmi,2019).

Proses pembuatan dan daur ulang plastik menurut surono (2013)ada tiga sifat termal penting untuk diketahui ialah titik lebur ( $T_m$ ), temperatur transisi ( $T_g$ ),dan temperatur dekomposisi. Temperatur transisi adalah dimana struktur dalam plastik mengalami perenggangan sehingga menjadi lebih fleksibel. Titik lebur plastik adalah sebuah kondisi dimana plastik akan mengalami pembesaran volume dan berubah menjadi lebih lunak, temperturnya lebur. Temperatur plastik mengalami fase cair, sementara itu mengalami dekomposisi suhu yang berada di titik lebur sehingga fermal melampaui energi yang mengikat rantai molekul. Polimer pada umumnya mengalami dekomposisi ketika suhu termal berada 1,5 kali dari temperatur transisinya. Pada tahun 1980-an, di inggris plastik daur ulang telah digunakan untuk membuat yang tiang telepon sebagai pengganti kayu atau besi. Di swiss daur ulang dimanfaatkan sebagai bata plastik untuk pembuatan bangunan bertingkat karena ringan serta lebih kuat dibanding bata umum yang dipakai (Alfauzi dan Tjahjono, 2014). Pengelolaan sampah plastik dapat dilakukan dengan proses pirolisis. Teknik daur ulang melalui proses pirolisis melalui tersier atau teknik yang mampu mengkonversi limbah plastik menjadi bahan

bakar, monomer, atau bahan berharga pada proses degradasi termal dan katalitik (J. Scheirs and W. Kaminsky,2016).

## **F. Batako**

### **F.1 Definisi Batako**

Banyak inovasi muncul pada bahan bangunan pada batako, biasanya digunakan untuk pembuatan dinding dengan campuran perbandingan agregat halus atau semen ( portland cement) dalam cetakan khusus sesuai dengan perencanaan.

Menurut SNI 03-0349-1989 pembuatan batako diperlukan juga material terbuat dari air pasir dan semen portland. Material ini disebut dengan conblock (concrete block)atau disebut juga bata cetak beton.

Bahan bangunan berupa bata cetak alternatif sebagai pengganti batu bata yg komposisinya pasir, semen portland dan air dng perbandinga 1 semen : 7 pasir disebut batako. Batako juga dibuat dri campuran bahan perekat hidrolis dan ditambah agregat halus dan air tanpa bahan tambahan yg lainnya dan luas penampang lubang lebih dari 25% penampang batanya dan isi lubang lebih dari 25% isi dari batanya.

Menurut (Darmono,2016) batu cetak yang dibuat dengan memelihara dalam suasana lembab dengan campuran tras, kapur, dan air atau tanpa bahan tambah lainnya.

Sunaryo suratman (2015) juga menambahkan batako atau batu cetak beton adalah elemen bahan bangunan yang terbuat dari campuran SP atau sejenisnya seperti pasir,air atau tanpa bahan tambah lainnya (additive) dan juga (Darmono,2016)menambahkan batako atau batu cetak memenuhi syarat dan dapat digunakan untuk pasang dinding

### **F.2 Jenis-jenis batako**

#### **1. Batako putih (Tras)**

Bahan-bahanya kapur dan air

#### **2. Batako semen/batako press**

Bahan-bahanya semen,pasir/batu,abu dan air

#### **1. Batako ringan**

Bahan-bahanya ialah pasir kuarsa atau pasir biasa, semen, dan kapur, ini juga bisa dikategorikan dalam bahan batu ringan.

Jenis batako ada dua macam menurut Wijanarko (2018)ialah :

#### **1. Bata ringan Autoclaved aerated concrete (AAC) dengan bahan**

- kimia, bubuk aluminium atau zat kimia dan melalui proses kimia.
2. Bata ringan Cellular lightweight concrete (CLC) tanpa bahan kimia, dimana agregat kasarnya diganti dengan busa organik foam agent yang kurang stabil.

### **F.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Mutu Batako**

Faktor yang mempengaruhi mutu batako ialah ukuran agregat, umur batako, faktor air semen, bentuk dan tekstur batuan.

Dalam perbandingan antara berat air dan berat semen didalam campuran adukan, biasanya disebut faktor air semen. Campuran adukan batako sangat dipengaruhi oleh jumlah air campuran yang dipakai.

Menurut A.Manap, semen memerlukan jumlah air sebesar 32 % berat semen untuk bereaksi secara sempurna dan dari 40 % berat semen maka reaksi kimia tidak sesuai dengan sempurna, akan mengakibatkan kekuatan batako berkurang. Untuk memudahkan pembuatan batako, maka nilai f.a.s, patokan angka sebab nilai f.a.s, sangat tergantung dengan campuran penyusunnya. Nilai f.a.s, diasumsikan berkisar antara 0,3 sampai 0,6 atau disesuaikan dengan kondisi adukan agar mudah dikerjakan (Darmono,2016).

Apabila batako bertambah tinggi dan bertambah umur batako, maka kekuatan batako dipakai pada umur batako 28 hari. Oleh karena itu tingkat kepadatan pembuatan batako, diusahakan campuran dibuat sepadat mungkin

### **F.4 Kelebihan dan Kekurangan Batako**

#### **1. Kelebihan Batako**

- a. Lebih sedikit di tiap pasang dinding.
- b. Dalam pembuatan memudahlan proses secara bersamaan.
- c. Lebih hemat dalam ukuran besar di dalam pengerjaan segi waktu .
- d. Fungsi untuk keluar masuknya udara batako harus berlubang .
- e. Supaya pengerjaannya rapi, batako tidak perlu di plester .
- d. Sebelum penggunaannya, batako tidak perlu di rendam air .

#### **2. Kekurangan Batako**

- a. Sebelum menggunakan batako butuh waktu (3 minggu) pada saat proses pengerasan.

b. Pada saat proses pengerasan akan ditambah secara khususnya bahan kimia agar batako cepat kering .

c. Proses pengerasan akan lama, apabila ukuran batako besar .

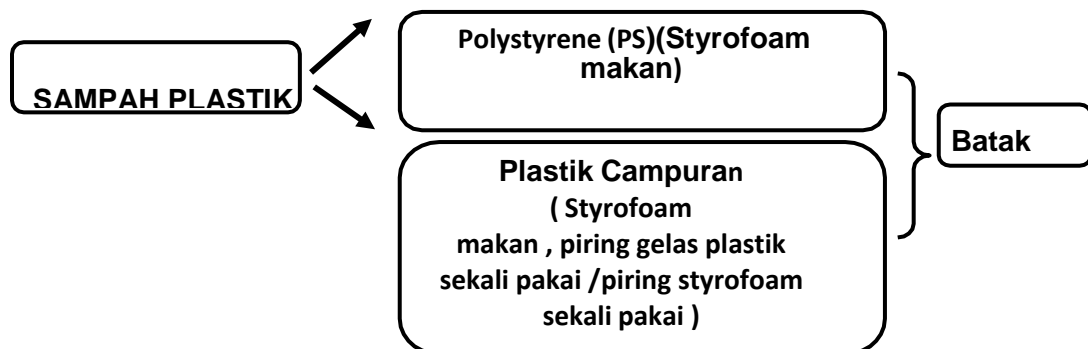
### F.5 Berat Jenis Batako

Menurut jenisnya batako mempunyai berat yang ringan, dengan memadai kekuatan material, bahan konduktivitas panas cukup rendah, sehingga dapat digunakan dalam isolator panas. Berat jenisnya biasanya sebesar 1850 kg/m<sup>3</sup> dari beton ringan menurut Murdock, L (2012).

Agar beton itu ringan, harus mengurangi jenis beton, metode ini digunakan menurut Tjokrodinuljo (2016).

### G. Kerangka Konsep

Konsep pembuatan batako menggunakan bahan plastik adalah sebagai berikut :



Gambar 2.8 Kerangka Konsep Penelitian

### H. Definisi Operasional

Tabel 2.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Alat Ukur
1	Sampah plastik <i>Polystyrene</i> (PS)	Sampah plastik atau barang bekas yang tidak terpakai yang termasuk dalam jenis plastik <i>Polystyrene</i> (PS)	Timbangan
2	Waktu Peleburan	waktu yang dibutuhkan untuk membuat jenis plastik <i>Polystyrene</i> (PS)	<i>Stopwatch</i>
3	Kuantitas Sampah	Jumlah sampah jenis plastik <i>Polystyrene</i> (PS) yang dibutuhkan untuk membuat satu batako	Timbangan



4	Kualitas Batako	baik buruknya mutu batako sampah jenis plastik <i>Polystyrene</i> (PS)	Visualisasi secara langsung
5	Batako	Hasil akhir dari pemanfaatan sampah plastik <i>Polystyrene</i> (PS)	Visualisasi secara Langsung

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **A. Metode Penelitian**

Yang tepat dan dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya dan apabila terjadi kesalahan, penelitian tersebut akan berakibat pada timbulnya kesalahan dalam pengambilan data, analisa data, serta kesimpulan hasil penelitian.

Jenis eksperimen ini adalah jenis penelitian, ialah mencoba daur ulang sampah plastik jenis PS dengan perbandingan lama peleburan dan banyaknya sampah plastik untuk membuat batako dan cara peleburannya. Penelitian ini hanya sampah plastik menjadi batako.

### **B. Lokasi dan Waktu Penelitian**

#### **B. 1 Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di lokasi yang jauh dari pemukiman masyarakat yaitu Pancur Batu terletak di Desa baru Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20361. Hal ini dikarenakan proses pembuatan batako akan menghasilkan gas berbahaya bagi masyarakat.

#### **B.2 Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2022 sampai dengan bulan Agustus2022.

### **C. Alat dan Bahan Penelitian**

#### **C.1 Alat-alat Penelitian**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah :

##### **1. Timbangan**

Dipakai untuk menimbang limbah plastik *polystyrene* (PS).

1. Cetakan Batako  
Digunakan untuk mencetak benda uji dengan ukuran sisi 10 cm x 20 cm x 5 cm (10 cm lebar , 20 cm panjang, 5 cm tebal)
2. Wadah Peleburan  
Wadah berbahan *stainless* tahan panas bertutup dengan selang diatasnya
3. Baskom  
Diisi air untuk mengalirkan gas beracun yang mungkin dihasilkan pada saat peleburan sampah plastik *polystyrene* (PS)
4. Pengaduk  
Digunakan untuk mencampur dan mengaduk campuran bahan

## **C.2 Bahan-bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sampah Plastik  
Penelitian ini menggunakan plastik jenis PS (*polystyrene*) (styrofoam, gelas plastik sekali pakai/piring styrofoam sekali pakai )
2. Kayu Bakar  
Digunakan untuk membuat api pada proses peleburan
3. Air  
Digunakan untuk menahan gas beracun yang dikeluarkan pada proses peleburan sampah plastik jenis PS (*polystyrene*)
4. Oli atau Pelumas  
Oli/Pelumas digunakan untuk mengolesi cetakan batako agar mudah dilepaskan.

## **D. Prosedur Kerja**

### **D.1 Proses Pembuatan Batako Plastik**

1. Siapkan sampah plastik yang telah dikumpulkan yaitu plastik jenis PS (*polystyrene*) (Styrofoam, Gelas plastik sekali pakai dan piring styrofoam sekali pakai ).
2. Bersihkan sampah plastik agar tidak ada zat pengotor yang tertinggal.
3. Timbang masing-masing plastik dan catat.
4. Siapkan tungku pemanas (api di kayu bakar) untuk melelehkan sampah plastik.

5. Setelah berhasil membuat api dari kayu bakar maka letakan panci yang telah dilubangi tutupnya diatas tungku api, panaskan sampai benar-benar panas. Masukkan styrofoam yang sudah timbang. Diaduk hanya sekali.
6. Tutup panci yang sudah dilubangi dan diberi selang diatasnya, kemudian diarahkan ke baskom yang berisi air.
7. Setelah benar-benar melebur rata maka olesi cetakan batako dengan pelumas secara merata. hal ini dilakukan agar plastik yang di campurkan mudah dilepaskan dari cetakan. Sembari menunggu kering plastik styrofoam makanan sekali pakai di cetakan dan tunggu 30menit. Di lebur plastik campuran (styrofoam makan, gelas plastik sekali pakai /piring styrofoam sekali pakai )dengan catatan styrofoam makanan sekali pakai 2 kg, styrofoam makanan, gelas plastik sekali pakai/piring styrofoam sekali pakai 2 1/2 kg.
8. Kemudian olesi cetakan dengan oli pelumas, tuangkan ke dalam cetakan dan tunggu 1 jam. letakan ke dalam ember berisi air supaya cepat dingin dan mudah terlepas.

### **E. Jenis dan Cara Pengumpulan Data**

Dalam jenis penelitian ini adalah jenis data primer yang hasil datanya dari berapa lama waktu yang diperlukan untuk meleburnya sampah plastik dan banyaknya plastik yang dibutuhkan untuk membuat batako.

### **F. Analisis Data dan Penutup**

Akhir dari penelitian dan analisis kita dapat menyimpulkan dari pengolahan data dan mengaju jenis plastik, yaitu plastik PS dilihat dari lama peleburan dan plastik yang dibutuhkan untuk membuat satu buah batako.

Setelah berhasil melakukan penelitian dapat kita ambil kesimpulan yang berisikan poin-poin dan hasil analisis dari hasil pengolahan data. Apabila penelitian sudah terjawab pada kesimpulan, berarti penelitian ini sudah berhasil dilakukan. Saran-saran yang berisikan rekomendasi mengenai apa kekurangan yang terjadi, berarti tujuan belum sepenuhnya tercapai. Apabila saran yang diberi belum tercapai sepenuhnya untuk kemajuan penelitian akan dilakukan untuk selanjutnya.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian pada pembuatan batako berbahan dasar plastik *polystyrene* (PS) maka dapat dijabarkan sebagai berikut :

**Tabel 4.1 Macam Plastik yang Digunakan**

No	Jenis Plastik	Kuantitas Plastik	Waktu Peleburan
1	Plastik <i>Polystyrene</i> ( <i>styrofoam</i> makanan)	2 kg	2 jam 50 menit
2	Plastik Campuran (gelas plastik sekalipakai, piring <i>styrofoam</i> sekali pakai, <i>styrofoam</i> makanan)	2 1/2 kg	2 jam 30 menit

**Tabel 4.2 Hasil Batako Plastik**

No	Jenis Batako	Kualitas Batako
1	Batako <i>Styrofoam</i> Makanan	Baik, mudah retak dan permukannya rata
2	Batako Campuran (gelas plastik sekali pakai, piring <i>styrofoam</i> sekalipakai, <i>styrofoam</i> makanan)	Baik, tidak retak dan permukaan rata

### B. Pembahasan

Salah satu material yang masih banyak ditemukan di Indonesia yaitu plastik. Biasanya plastik digunakan sekali pakai pakai, hal ini sering kali menjadi masalah yang berdampak lingkungan hidup. Semua barang bekas atau plastik tidak terpakai materialnya diproduksi dari bahan kimia. Sebagian sampah plastik digunakan sehari-hari untuk dipakai sebagai pengemasan. Itu sebabnya hal ini menyebabkan meningkatnya plastik di lingkungan. Solusi untuk mengurangi limbah plastik, salah satunya dengan membuat batako dari plastik campuran.

Pada proses awal limbah plastik PS (*Polystyrene*) dikumpulkan sesuai jenis yang telah ditentukan, lalu dipanaskan didalam wadah pemanasan yang sudah diberi selang diatasnya di atas tungku api. Setelah plastik sudah melebur lalu disiapkan cetakan yang sebelumnya sudah dilumuri oli untuk mencetak batako sesuai dengan ukuran yang sudah dibuat. Pada proses ini terjadi beberapa hambatan, yaitu pada proses peleburan plastik asap yang dihasilkan tidak sepenuhnya terikat didalam ember berisi air, sehingga masih ada sedikit asap yang keluar dari wadah pemanasan saat proses peleburan terjadi, hal tersebut juga terjadi ketika proses pengecekan waktu peleburan yang mengharuskan tutup wadah pemanasan dibuka sehingga asap juga cukup banyak yang menguap keluar. Penelitian ini dilakukan di lokasi yang jauh dari pemukiman warga guna menghindari adanya racun dari gas yang dihasilkan pada proses peleburan. Selain itu, cetakan yang digunakan hanya fokus pada satu bentuk (persegi panjang) dengan ukuran 10x20x5 cm.

Banyaknya limbah plastik PS (*Polystyrene*) yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bervariasi untuk masing-masing jenis plastik PS (*Polystyrene*). Jenis plastik PS yang digunakan adalah *styrofoam* makanan dan plastik campuran (*styrofoam* makanan dengan gelas plastik sekali pakai/piring *styrofoam* sekali pakai) dengan kuantitas berturut-turut sebesar 2 kg; 2,5 kg. Plastik PS yang digunakan masing-masing memiliki waktu peleburan yang berbeda-beda yaitu, *styrofoam* makanan melebur pada waktu 2 jam 50 menit dan untuk plastik campuran melebur pada waktu 2 jam 30 menit. Perbedaan waktu melebur plastik dikarenakan oleh perbedaan besar api, ketika kayu bakar sudah mulai menipis dan mulai ditambahkan, terjadi perubahan besar api yang mengakibatkan waktu melebur berubah-ubah. Hasil leburan plastik yang baik adalah leburan plastik campuran (*styrofoam* makanan dengan piring *styrofoam* sekali pakai/gelas plastik sekali pakai) yang banyak mengandung gumpalan, sehingga dapat mendukung proses pencetakan batako yang sempurna dan tidak pecah, sedangkan hasil proses peleburan yang tidak baik (*styrofoam* makanan) dalam proses pencetakan baik tapi mudah retak.

## KARAKTERISASI SAMPEL SEM-EDX

Dalam penelitian ini digunakan sampel styrofoam dengan dua macam komposisi yaitu :

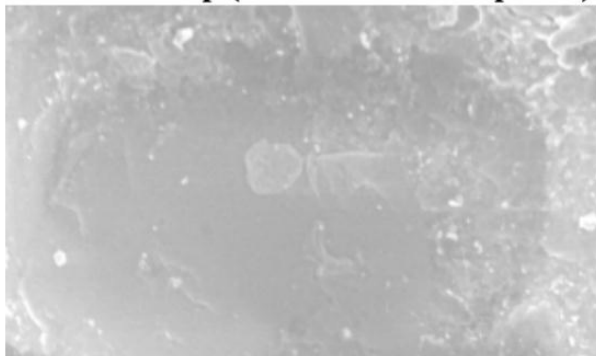
- a. Styrofoam dengan campuran plastik (Warna Putih)
- b. Styrofoam tanpa campuran (Warna Hitam)



Gambar 4.1 sampel Styrofoam dengan (a) dengan campuran plastik dan tanpa campuran plastik (b) tanpa campuran

Masing-masing sampel dipotong dengan ukuran  $2 \times 2 \text{ cm}^2$  yang digunakan untuk karakterisasi unsur. Dari hasil citra atau image pengamatan yang diperoleh dari electron mikroskop (microscope elctron) dapat dilihat pada Gambar 4. 2 berikut ini:

### **Cut out of map (resolution: 64×38 points)**



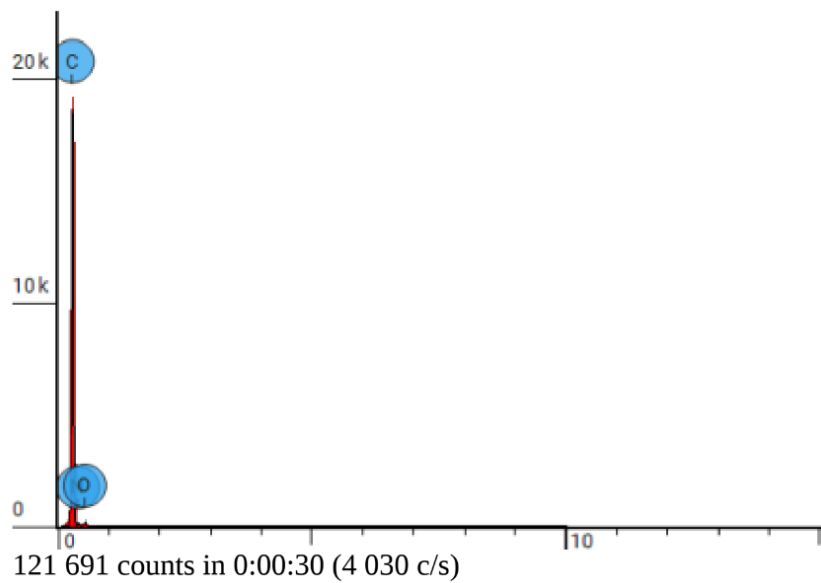
Gambar 4.2 Hasil foto citra sampel styrofoam dengan campuran dimana pembesaran 500 kali

Dari Analisa SEM-EDX diperoleh bahwa sampel styrofoam dengan campuran terdiri dari atom carbon, nitrogen dan oksigen dengan komposisi seperti pada Tabel 4. 3

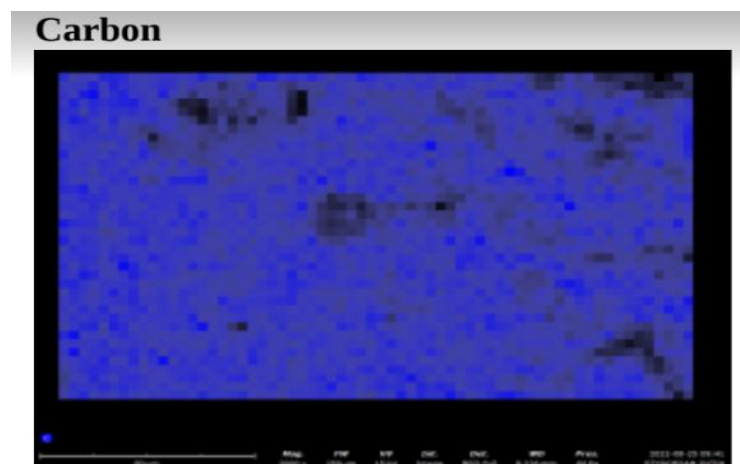
berikut ini:

Tabel 4.3. Analisa elemen sampel styrofoam campuran

	<b>Element Number</b>	<b>Element Symbol</b>	<b>Element Name</b>	<b>Atomic Conc.</b>	<b>Weight Conc.</b>
	6	C	Carbon	84.224	81.700
	7	N	Nitrogen	12.991	14.700
	8	O	Oxygen	2.786	3.600

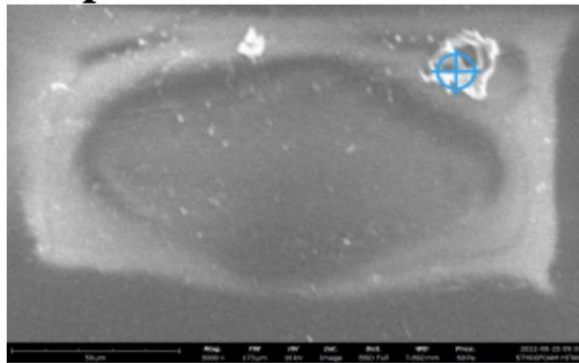


Analisa EDX menunjukkan ketiga elemen yaitu carbon, nitrogen dan oksigen.







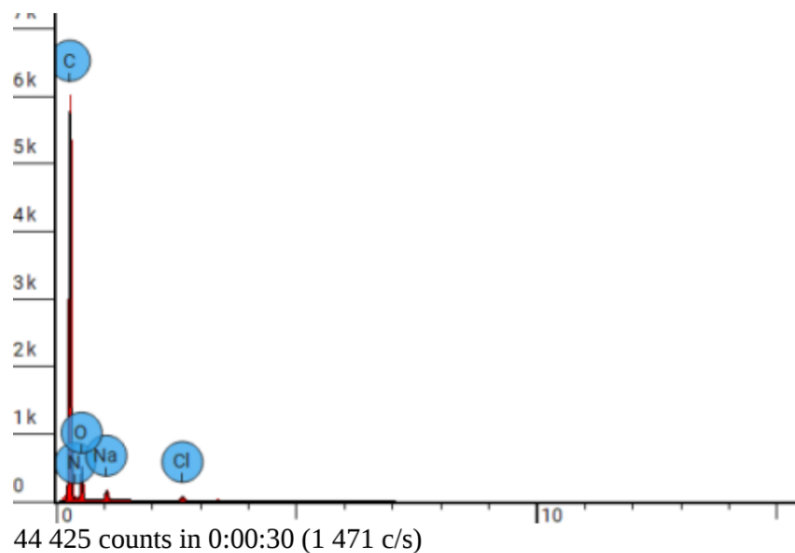


Gambar 4.4 Hasil foto citra sampel styrofoam tanpa campuran dimana perbesar 500 kali

Berdasarkan hasil Analisa sampel maka untuk styrofoam tanpa campuran terdiri dari elemen seperti terdapat pada

Tabel 4.4 berikut ini:

Element Number	Element Symbol	Element Name	Atomic Conc.	Weight Conc.
6	C	Carbon	80.572	74.800
7	N	Nitrogen	5.817	6.300
8	O	Oxygen	11.481	14.200
11	Na	Sodium	1.181	2.100
17	Cl	Chlorine	0.949	2.600

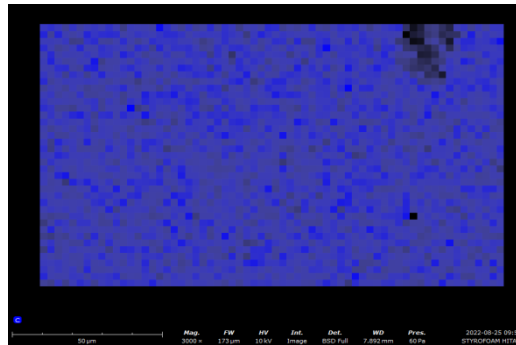


Analisa EDX sampel tanpa campuran dengan elemen pembangun yaitu carbon, nitrogen, oksigen, natrium dan klorin.

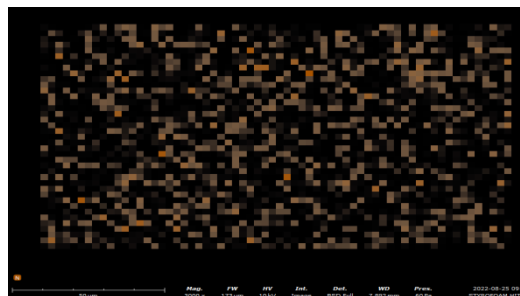
Dari kedua Analisa sampel dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak terdapat elemen

yang bersifat racun (toxic) seperti Pb atau Hg, karena kedua tipe sampel mengandung elemen-elemen organik.

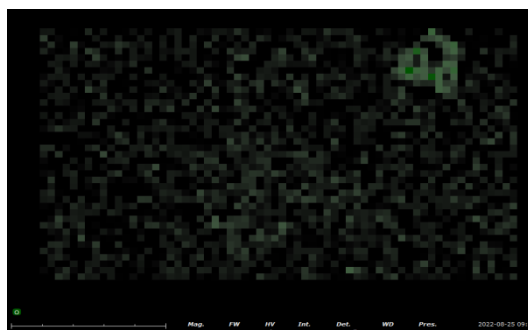
### carbon



### Nitrogen



### Oxygen



Gambar 4.5 citra elemen pembangun sampel styrofoam tanpa campuran yang terdiri dari carbon, nitrogen, oksigen, klorin dan natrium.

Dari kesimpulan pembahasan analisis styrofoam campuran dan styrofoam tanpa campuran adalah sebagai berikut :

- yang diukur adalah elemen Pb tetapi di dalam sampel hanya terdapat elemen-elemen organik. Elemen Pb nya tidak ada
- elemen number adalah jumlah elemen atau nomor atom
- tidak ada perbandingan. Disini yang diketahui elemen apa saja yang di dalam styrofoam campuran dan styrofoam tanpa campuran.

Elemen styrofoam campuran yaitu :

Carbon, nitrogen dan oksigen.

Elemen styrofoam tanpa campuran

Carbon, nitrogen, oksigen, natrium dan klorin.

Alat SEM-EDX hanya berfungsi untuk :

1. Gambaran morfologi sampel (tanpa luar sampel).
2. Homogenitas dari pada sampel (homogen).
3. Menentukan atau mendapatkan ukuran partikel/butiran.
4. Menentukan jumlah elemen dan elemen-elemen terikat.
5. Elemen apa saja yang di dalam.

Dengan memakai wadah yang sering di pakai untuk masak sayur, maka styrofoam tanpa campuran terdapat natrium dan klorin.

- Menurut SEM-EDX Styrofoam campuran karbonya lebih tinggi karena ada campuran lainnya, seperti Plastik.

Teorinya :

Styrofoam campuran apinya stabil sedangkan styrofoam tanpa campuran apinya tidak stabil dan apinya masuk ke dalam wadah dan wadahnya sering dipakai untuk masak sayur sehingga terkontaminasi natrium dan klorin.

- perbandingan styrofoam campuran dan styrofoam tanpa campuran :

Styrofoam campuran

Element Name	Persentase
Carbon	84,22 %
Nitrogen	12,99 %
Oksigen	2,78 %

Styrofoam tanpa campuran

Element Name	Persentase
Carbon	80,57%
Nitrogen	5,81%
Oksigen	11,48%
Natrium	1,18 %
Klorin	0,94 %

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk hasil batako plastik dari kedua jenis plastik yang dibedakan, hasil kedua leburan batako. pertama hasil di lebur dan di cetak hasilnya sama yaitu permukaan yang rata dan membentuk cetakan yang sempurna, tetapi mempunyai kualitas yang berbeda. Namun permukaan batako untuk hasil peleburan plastik yang baik adalah leburan plastik campuran (*styrofoam* makanan dengan gelas plastik /piring *styrofoam* sekali pakai yang banyak mengandung gumpalan, sehingga dapat mendukung proses pencetakan batako yang sempurna dan tidak pecah, sedangkan hasil proses peleburan yang tidak baik (*styrofoam* makanan) dalam proses pencetakan baik tapi mudah retak.
2. Plastik campuran lebih cepat meleleh dibanding *styrofoam* makanan.
3. Kedua sampel tidak terdapat unsur toksik atau beracun hanya terdapat elemen karbon, nitrogen dan oksigen
4. Sampel *Styrofoam* yang bercampur hampir sama dengan *styrofoam* tanpa campuran tetapi ada tambahan klorin dan natrium.

#### **B. Saran**

Dari hasil kita dapat memberikan saran seperti berikut :

1. Proses peleburan plastik di daerah yang minim penduduk atau kepadatan udara agar penduduk yang ada di sekitarnya tidak terkena asap atau gas yang dihasilkan pada proses peleburan.
2. Menggunakan jenis plastik lainnya guna meminimalisir jumlah sampah plastik yang ada.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amran, Y. 2015. Pemanfaatan Limbah Plastik untuk Bahan Tambahan Pembuatan Paving Block sebagai Alternatif Perkerasan pada Lahan Parkir di Universitas Muhammadiyah Metro. *Jurnal TAPAK* Vol. 4 No. 2.
- Antoni,. Nugraha,P. 2017. *Teknologi Beton*. Yogyakarta : Andi
- Departemen Pekerjaan Umum. 1989, SNI 03-0349-1989 Bata Beton untuk Pasangan Dinding, Balitbang Jakarta.
- Dieter, G.E. 2020. *Metalurgi Mekanik*. Jakarta : Penerbit Erlangga
- Frick, H., Koesmartadi, C. 2012. *Imu Bahan Bangunan*. Yogyakarta: Kanisius
- Sari, G.L. 2017. Potensi Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Cair, *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol 3, No.1, Karawang.
- Halliwell J, & Lambert B. 2004. *Revise For Product Design: Graphics With Materials Technology*.UK: Heinemann Educational publishers
- Kusdiyono., Supriyadi., Rochadi, T.M., Ludiro, H.W. 2018. Pengaruh Variasi Penambahan Limbah Plastik Terhadap Kekuatan Tekan Batako Dalam Upaya Pemanfaatan Limbah. *Wahana Teknik Sipil*. Vo. 23 No.2
- Mulyono, T. 2014. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: ANDI
- Watiningsih, T. 2016. Sampah Sebagai Campuran Bahan Baku Pembuatan Bata. *Jurnal Techno*. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Vol.17 No.1
- Presiden Republik Indonesia. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah.
- Putra, W.T., Munaji., Malyadi,M. 2015. Analisa Kekuatan Maksimal Bata Plastik Hasil Pengepresan Jenis Polyethelene Terephthalate. Banjarmasin: *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIV (SNTTM XIV)*.
- Sultan, M.A., Tata, A., Wanda, A. 2020. Penggunaan Limbah Plastik PP Sebagai Bahan Pengikat pada Campuran Paving Block. *Siklus : Jurnal Teknik Sipil*. Vol.6 No.2
- Rifana dan Kawet. 2018. *Konstruksi Bangunan*. Yogyakarta. Penerbit Depublish.
- Sukardi, E., Tanudi. 2017. *Membuat Bahan Bangunan Dari Sampah*. Jakarta: PT Penebar Swadaya.
- Trisunaryanti, W. 2018. *Dari Sampah Plastik menjadi Bensin dan Solar*. Yogyakarta. Penerbit Gadjah Mada University Press.

Anggoro, W. 2014. Karakteristik Batako Ringan Dengan Campuran Limbah Styrofoam Ditinjau Dari Densitas, Kuat Tekan Dan Daya Serap Air. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang.

Watiningsih, Tri. (2016). Sampah Sebagai Campuran Bahan Baku Pembuatan Bata. *Jurnal Techno*. Vol.17 No.1

Zulkifli, Arif. 2014. *Dasar-dasar Ilmu Lingkungan Hidup*. Jakarta: Penerbit Salemba Teknika.



Lampiran 1 : dokumentasi

**Dokumentasi**



Timbangan



cetakan batako



Wadah peleburan



baskom berisi air



Styrofoam makan dan piring styrofoam sekali pakai



Gelas plastik sekali pakai



Kayu Bakar



oli/pelumas









Hasil batako Styrofoam makanan



Hasil batako styrofoam campuran

## Lampiran 2 : Biodata

### Biodata












Nama : Yuni Kita Br Sembiring  
NIM : P00933218039  
Tempat, tanggal lahir : Pancur Batu, 16 Juni 2000  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Kristen Protestan  
Anak ke : 2 (Kedua) dari 3 (Tiga) Bersaudara  
Alamat : Jln. Jamin ginting No. 53 Pancur Batu, Sp tuntungan,  
Desa Baru  
Nama Ayah : Japet Sembiring  
Nama Ibu : Suasana Br Ginting  
Riwayat Pendidikan :  
1. SD (2006-2012) : SD Negeri 101820 Pancur Batu  
2. SMP (2012-2015) : SMP Negeri 1 Pancur Batu  
3. SMA (2015-2018) : SMA Negeri 1 Pancur Batu  
4. D-IV (2018-2022) : Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan  
Jurusan Sanitasi Lingkungan


Lampiran 3 : lembar bimbingan skripsi

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN PRODI DIV SANITASI  
TA 2021/2022**

**LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Yuni Kita Br Sembiring  
 NIM : P00933218039  
 Dosen Pembimbing : Erba Kalto Manik, SKM, M. Sc.  
 Judul Skripsi : Pemanfaatan limbah Plastik Sebagai Bahan Pembuatan Botol

Pertemuan Ke	Hari/ Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Dosen
	Kamis 24-02-2022	Bab 1 Latar Belakang	
	Selasa 1-03-2022	Bab 2 Tinjauan Pustaka	
	Senin 7-03-2022	Revisi Penulisan Bab 1 dan Bab 2	
	Selasa 15-03-2022	Revisi metode Penelitian	
	Senin 21-03-2022	Revisi susunan daftar isi	
	Rabu 23-03-2022	Revisi	
	Jumat 25-03-2022	ACC PROPOSAL	
	Selasa 14-06-2022	ACC PROPOSAL	
	Kamis 28-07-2022	ACC Seminar hasil	

  
 Kepala Jurusan Kesehatan Lingkungan  
 Poltekkes Kemenkes Medan,  
 Erba Kalto Manik, SKM, M. Sc.  
 NIP. 196203261985021001



Lampiran 4 : surat izin



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
LABORATORIUM ILMU DASAR

Jalan Tridharma No. 7 Kampus USU Medan 20155  
Laman: [uptlidausu@yahoo.co.id](mailto:uptlidausu@yahoo.co.id); [uptlidausu@gmail.com](mailto:uptlidausu@gmail.com)

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 404 /UN5.4.4/KPM/2022

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Laboratorium Ilmu Dasar, Universitas Sumatera Utara (LIDA-USU) Medan menerangkan bahwa:

**N a m a** : Yuni Kita br. Sembiring  
**Pekerjaan** : Mahasiswa Poltekes Kementerian Kesehatan RI, Medan  
**Alamat** : Jl. Jamin Ginting No. 53 Desa Baru Pancur Batu

telah melakukan karakterisasi 2 (dua) macam sampel campuran stereofom dengan menggunakan alat Scanning Electrom Microscope-Energy Dispersive X-Ray (SEM EDX) pada tanggal 18 Agustus 2022 dengan hasil sebagaimana pada lampiran.

Demikianlah surat keterangan ini dikeluarkan untuk dapat dipergunakan seperlunya.



Medan, 22 Agustus 2022  
Kepala LIDA USU,

Prof. Dr. Timbangan Sembiring, M. Sc.  
NIP196212231991031002