

**PERANCANGAN SISTEM PENGOLAHAN CACAHAN
SAMPAH BOTOL PLASTIK DI UNIVERSITAS
KATOLIK PARAHYANGAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

Disusun oleh:

Nama : Adrian Ega Heryawan

NPM : 2015610096



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2019**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**



Nama : Adrian Ega Heryawan
NPM : 2015610096
Jurusan : Teknik Industri
Judul Skripsi : PERANCANGAN SISTEM PENGOLAHAN CACAHAN SAMPAH
BOTOL PLASTIK DI UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Bandung, Juli 2019

Kepala Program Studi Sarjana Teknik Industri

(Romy Loice, S.T., M.T)

Pembimbing Pertama

(Romy Loice, S.T., M.T)

Pembimbing Kedua

(Yansen Theopilus, S.T., M.T.)



Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Katolik Parahyangan

Pernyataan Tidak Mencontek atau Melakukan Tindakan Plagiat

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Adrian Ega Heryawan

NPM : 2015610096

dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

***“PERANCANGAN SISTEM PENGOLAHAN CACAHAN SAMPAH BOTOL
PLASTIK DI UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN”***

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada saya.

Bandung,

Adrian Ega Heryawan
2015610096

ABSTRAK

Plastik PET, dan HDPE merupakan material produk botol Air Minuman Dalam Kemasan (AMDK) yang hanya dapat digunakan satu kali saja. Oleh karena hal itu, botol AMDK akan menjadi sampah botol AMDK setelah digunakan, dan dapat dijual berdasarkan berat per kilonya. Sebelum dijual, sampah botol AMDK akan dicacah terlebih dahulu, sehingga penjualan sampah botol plastik akan dijual dalam bentuk cacahan. Penjualan cacahan sampah botol plastik akan terdiri dari cacahan badan botol AMDK (PET) dan cacahan tutup botol AMDK (HDPE). Pada saat ini, cacahan sampah botol plastik akan dijual secara langsung tanpa diolah terlebih dahulu. Oleh karena itu, nilai jual dari sampah botol plastik yang relatif rendah, dan membuat Universitas Katolik Parahyangan belum menjadi universitas yang menerapkan *zero waste*. Sehingga dibutuhkan pengolahan yang dapat meningkatkan nilai jual cacahan PET menjadi lebih dari Rp5.300,-, dan nilai jual cacahan HDPE menjadi lebih dari Rp8.500,-. Dengan begitu juga Universitas Katolik Parahyangan akan menerapkan *zero waste* dengan mengolah 100% dari cacahan botol AMDK.

Pengolahan cacahan AMDK dapat dilakukan dengan menggunakan *compression machine* (melelehkan cacahan botol AMDK) dan cetakan produk (mencetak ulang cacahan botol AMDK). Sehingga pengolahan cacahan sampah botol AMDK akan menghasilkan produk yang memiliki nilai jual yang lebih baik dari cacahan sampah botol AMDK yang tidak diolah dan membuat Universitas Katolik Parahyangan menerapkan konsep *zero waste*. Dengan hal tersebut, dibutuhkan rancangan sistem untuk mengolah cacahan sampah botol AMDK menjadi produk.

Rancangan sistem terdiri dari penentuan parameter sistem, sistem pengolahan, *layout* dan alur kerja sistem, dan instruksi kerja sistem. Parameter sistem terdiri dari waktu pemanasan cacahan, berat cacahan, dan suhu pemanasan cacahan. Parameter sistem didapatkan dari hasil uji coba dengan waktu pemanasan rata - rata 35 menit dan suhu pemanasan 255°C. Sistem dibagi menjadi beberapa proses, yaitu menyiapkan cacahan sampah botol plastik, menyiapkan cetakan, proses pemasakan, proses *finishing*, dan proses *maintenance*. Instruksi kerja sistem akan memberikan penjelasan terhadap proses - proses yang perlu didetilkan. Sehingga didapatkan harga jual produk yang dibuat seharga Rp19.063,- dengan melakukan *survey* kepada 16 responden. Dengan total biaya, maka harga jual dari cacahan plastik HDPE yang diolah dapat menjadi lebih tinggi. Terdapat empat poin evaluasi, dan dibuat usulan perbaikan terhadap evaluasi tersebut.

ABSTRACT

Plastic PET, and HDPE is a raw material for water bottle, which is used only once during its consumption. Thus, water bottle becomes soiled after consumed and can be sold to recycling depots per kilogram. Before sold to depots, plastic bottles are shredded and sold as is. The price of the soiled shredded plastic bottle consists of bottle body (PET), labeled as IDR 5.300 and bottle cap (HDPE), labeled as IDR 8.500. As of now, soiled shredded plastic bottle will be sold without further process, having a relatively low price and makes Parahyangan Catholic University not yet a university that apply zero waste. So that processing is needed which can increase the selling value of PET becomes more than IDR 5.300 and the selling value if HDPE becomes more than IDR 8.500. Likewise Parahyangan Catholic University becomes a pioneer in implementing a zero waste system by processing 100% soiled shredded plastic bottle.

The processing of soiled shredded plastic bottle goes through a compression machine (melt the soiled shredded plastic bottles) and a product mold (molded the soiled shredded plastic bottle). Those of processed have higher selling price in comparison to those unprocessed. The processing of soiled shredded plastic bottle utilizing compression machine is the epitome of Parahyangan Catholic University's zero waste policy. However, having these machines require an effective and efficient system to produce such outcome.

The development of the system consists of determination of system parameter, processesing system, layout and work flow, and system work instruction. System parameter includes heating time, weight of shredded plastic bottle, and heating temperature. System parameter is attained through several trials with a heating time of approximately 35 minutes and 255 degree celsius on average. Processing system are categorized into setting up the shredded soiled plastic bottle and mold, melting, finishing, and maintenance. The system work instructions will provide an explanation of the processes that need to be detailed. This serves as a price on the shredded HDPE plastic when determining selling price, IDR 19.063 by doing survey to 16 respondent. After overhead costs, processed shredded HDPE plastic can holds a higher selling price. There are following four evaluation points and a proposed improvement is made to the evaluation.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat, karunia, dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini. Skripsi ini merupakan salah satu syarat kelulusan yang harus ditempuh pada Fakultas Teknologi Industri Program Studi Teknik Industri Universitas Katolik Parahyangan. Selama penelitian dilaksanakan terdapat hambatan yang dialami penulis, tetapi penulis mendapat bimbingan, dukungan, serta saran. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Romy Loice, S.T., M.T. selaku dosen wali, dosen pembimbing, dan koordinator skripsi yang telah memberikan bimbingan, dukungan, motivasi, pengarahan, dan saran kepada penulis selama melakukan penelitian.
2. Bapak Yansen Theopilus, S.T., M.T. yang telah memberikan masukan, bimbingan, pengarahan, motivasi, dan saran kepada penulis saat bingung dengan laporan skripsi yang dibuat.
3. Bapak Mohamad Hasbima'arif, A. Md. yang telah memberikan masukan, dukungan, ide, dan bimbingan kepada penulis
4. Kedua Orang Tua yang selalu mendukung, menyemangati, dan membantu penulis selama melakukan penelitian.
5. Partner skripsi penulis, Raymond Winardi Wijaya, yang menjadi acuan bahwa penulis tidak sendiri menderita mengerjakan skripsi, dan menemani penulis menikmati indahny masa skripsi bersama.
6. Teman-teman bimbingan Bapak Romy Loice dan Yansen Theopilus, yaitu Marvin, Hendra, dan Yohan yang selama ini berjuang dalam suka bersama penulis untuk membuat skripsi.
7. Sahabat penulis lainnya yang tidak dapat disebutkan satu - satu, yang selalu menemani, dan membantu penulis untuk dapat menyelesaikan pengerjaan skripsi.
8. Asisten Praktikum Proses Manufaktur, Aswin, Nicholas, Tasya, Grace, dan Hevi, yang membantu penulis membuat *compression machine* di laboratorium.

9. Teman – teman Teknik Industri angkatan 2015 yang selalu memotivasi dalam menyelesaikan skripsi.

Dalam pembuatan skripsi, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis menerima masukan berupa kritik dan saran untuk membangun penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Bandung, Juli 2019

Adrian Ega Heryawan

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang Masalah.....	I-1
I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah.....	I-2
I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian.....	I-5
I.4 Tujuan Penelitian.....	I-5
I.5 Manfaat Penelitian.....	I-6
I.6 Metodologi Penelitian.....	I-6
I.7 Sistematika Penulisan.....	I-8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Pemodelan Sistem.....	II-1
II.1.1 Konsep - Konsep Sistem.....	II-1
II.1.2 Memodelkan Sistem.....	II-4
II.2 Proses Manufaktur.....	II-5
II.3 Proses Manufaktur Material Plastik.....	II-7
II.3.1 Ekstrusi.....	II-8
II.3.2 Produksi Lembaran dan Film	II-9
II.3.3 Produksi Serat dan Filamen (Pemintalan).....	II-11
II.3.4 Proses Pelapisan.....	II-12
II.3.5 <i>Injection Molding</i>	II-13
II.3.6 <i>Compression and Transfer Molding</i>	II-15
II.4 Perancangan <i>Layout</i>	II-17
II.4.1 <i>Activity Relationship Chart</i>	II-17
II.4.2 Metode <i>CORELAP</i>	II-17

II.5	Prosedur Operasi Baku & Instruksi Kerja	II-19
II.6	<i>Visual Display & Visual Acuity</i>	II-19
II.7	<i>Material Flow Analysis</i>	II-22
II.8	Jenis - Jenis Plastik	II-22
BAB III	PERANCANGAN SISTEM	III-23
III.1	Identifikasi dan Pemodelan Sistem Pengolahan Sampah Botol Plastik Sekarang	III-1
III.2	Identifikasi Ruang Perbaikan Sistem Usulan Pengolahan Sampah Botol Plastik.....	III-6
III.3	Perancangan Sistem Usulan Pengolahan Sampah Botol Plastik	III-7
III.3.1	Proses Perancangan dan Pembuatan <i>Compression Machine</i>	III-11
III.3.2	Proses Pembuatan Cetakan Produk	III-21
III.3.3	Penentuan Parameter Pengolahan Cacahan Sampah Botol Plastik Menjadi Produk	III-24
III.3.4	Uji Coba Pengolahan Cacahan Sampah Botol Plastik Menjadi Produk	III-25
III.3.5	Sistem Akhir Pengolahan Cacahan Sampah Botol Plastik Menjadi Produk	III-31
III.3.6	<i>Layout</i> dan Alur Kerja Pengolahan Cacahan Sampah Botol Plastik Menjadi Produk	III-33
III.3.7	Instruksi Kerja Pengolahan Cacahan Sampah Botol Plastik Menjadi Produk	III-35
III.3.8	Perhitungan Waktu dan Biaya Pengolahan Cacahan Sampah Botol Plastik Menjadi Produk	III-41
III.3.9	<i>Material Flow Analysis</i> Pengolahan Cacahan Sampah Botol Plastik Menjadi Produk	III-46
III.3.10	Rancangan Awal Sistem Pengolahan Cacahan Sampah Botol Plastik Menjadi Produk	III-47
III.3.11	Rancangan Akhir Sistem Pengolahan Cacahan Sampah Botol Plastik Menjadi Produk	III-49
III.3.12	<i>Visual Display</i> Sistem Pengolahan Cacahan Sampah Botol Plastik Menjadi Produk	III-53

III.3.13 Implementasi Sistem Pengolahan Cacahan Sampah Botol Plastik Menjadi Produk	III-54
III.4 Evaluasi Rancangan Sistem Pengelolaan Cacahan Sampah Botol Plastik Menjadi Produk	III-59
III.5 Usulan Perbaikan Rancangan Sistem Pengolahan Cacahan Sampah Botol Plastik Menjadi Produk	III-60
BAB IV ANALISIS	IV-1
IV.1 Analisis <i>Compression Machine</i>	IV-1
IV.2 Analisis Penggunaan Mekanisme Dongkrak	IV-2
IV.3 Analisis Suhu Pemanasan <i>Compression Machine</i>	IV-2
IV.4 Analisis Waktu Pemanasan <i>Compression Machine</i>	IV-3
IV.5 Cetakan	IV-4
IV.6 Analisis <i>Layout</i> dan Alur Kerja	IV-6
IV.7 Analisis Rangka <i>Compression Machine</i>	IV-7
IV.8 Analisis Pelat Besi	IV-8
IV.9 Analisis <i>Shaft</i>	IV-9
IV.10 Analisis Hasil Produk	IV-10
IV.11 Analisis Implementasi Sistem Pengolahan Cacahan Sampah Botol Plastik Menjadi Produk	IV-11
IV.12 Analisis <i>Visual Display</i>	IV-12
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
V.1 Kesimpulan	V-1
V.2 Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Kode dan Warna dalam ARC.....	II-17
Tabel II.2	Nilai <i>Snellen Acuity</i> dan H	II-21
Tabel III.1	Proses Bisnis Awal Pengolahan Cacahan Sampah Botol Plastik Menjadi Produk (<i>Precious Plastic</i>)	III-9
Tabel III.2	Rangkuman Parameter dari Uji Coba.....	III-30
Tabel III.3	Proses Bisnis Pengolahan Cacahan Sampah Botol Plastik Menjadi Produk.....	III-32
Tabel III.4	Instruksi Kerja Proses Menyiapkan Cetakan	III-36
Tabel III.5	Instruksi Kerja Proses Mempersiapkan Proses Pemasakan.....	III-37
Tabel III.6	Instruksi Kerja Proses Menentukan Parameter Pemasakan Cacahan.....	III-38
Tabel III.7	Instruksi Kerja Proses Mendinginkan	III-39
Tabel III.8	Instruksi Kerja Proses Mengeluarkan & <i>Finishing</i> Hasil Produk...	III-40
Tabel III.9	Instruksi Kerja Memberi <i>Treatment</i> pada Cetakan	III-41
Tabel III.10	Rekapan Biaya Pengolahan Cacahan HDPE	III-44
Tabel III.11	<i>Survey</i> Harga Mangkok	III-46
Tabel III.12	Langkah Pengolahan Cacahan Sampah Botol Plastik Menjadi Produk.....	III-49

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Metodologi Penelitian	I-7
Gambar II.1 Cara Mempelajari Sistem	II-4
Gambar II.2 Bagian Klasifikasi Material	II-7
Gambar II.3 Komponen pada <i>Single-Screw Extruder</i>	II-9
Gambar II.4 Proses Pendinginan dengan Bak Air (a), Proses Pendinginan Menggunakan Roll Dingin (b)	II-10
Gambar II.5 Proses Ekstrusi <i>Blown-Film</i>	II-11
Gambar II.6 Proses <i>Calendaring</i>	II-11
Gambar II.7 Proses Pelapisan Metode Rol (a), Metode <i>Doctor Blade</i> (b)	II-13
Gambar II.8 Siklus Proses <i>Injection Molding</i>	II-14
Gambar II.9 Proses <i>Compression Molding</i>	II-15
Gambar II.10 Proses <i>Transfer Molding Pot Transfer Molding</i> (a), <i>Plunger Transfer Molding</i> (b).....	II-16
Gambar III.1 <i>System</i> Pengolahan Sampah Botol Plastik UNPAR as a <i>Blackbox</i>	III-1
Gambar III.2 Tempat Sampah Dalam Ruangan (a), Dalam Gedung Dalam Ruangan (b), Dalam Gedung Luar Ruangan (c), Luar Ruangan (d)	III-2
Gambar III.3 Plastik Sampah Universitas Katolik Parahyangan	III-3
Gambar III.4 Tempat Pembuangan Sementara Gedung 8 (a), Gedung 9 (b) ...	III-3
Gambar III.5 Tempat Pembuangan Akhir Sampah di Universitas Katolik Parahyangan	III-4
Gambar III.6 Struktur Umum Pengolahan Sampah Plastik.....	III-5
Gambar III.7 Pendekatan Struktur Pengolahan Sampah Botol Plastik di UNPAR	III-5
Gambar III.8 <i>Compression Machine</i>	III-8
Gambar III.9 Oven Makanan Bekas	III-11
Gambar III.10 Dimensi Oven	III-12
Gambar III.11 Oven Modifikasi Menjadi <i>Compression Machine</i>	III-13
Gambar III.12 Rancangan Rangka <i>Compression Machine</i>	III-14

Gambar III.13 Rancangan Rangkak Kaki <i>Compression Machine</i>	III-14
Gambar III.14 Rangka <i>Second Steel</i> 4 cm x 4 cm.....	III-15
Gambar III.15 Kunci Siku.....	III-16
Gambar III.16 Rangka <i>Compression Machine</i>	III-16
Gambar III.17 Rangka Kaki <i>Compression Machine</i>	III-17
Gambar III.18 Dongkrak Tangan pada Penelitian	III-17
Gambar III.19 Rancangan Pelat Besi.....	III-18
Gambar III.20 Rancangan <i>Shaft</i> Bagian Atas (a), Bagian Bawah (b)	III-19
Gambar III.21 <i>Shaft</i>	III-20
Gambar III.22 Pelat Besi.....	III-20
Gambar III.23 CAD Cetakan Mangkok <i>Core</i> (a) <i>Base</i> (b).....	III-22
Gambar III.24 Cetakan Produk Mangkok <i>Core</i> (a)	III-23
Gambar III.24 Cetakan Produk Mangkok <i>Base</i> (b).....	III-24
Gambar III.25 Hasil Produk Percobaan Pertama	III-26
Gambar III.26 Hasil Produk Percobaan Kedua.....	III-27
Gambar III.27 Hasil Produk Percobaan Ketiga.....	III-28
Gambar III.28 Hasil Produk Percobaan Keempat.....	III-29
Gambar III.29 Hasil Produk Percobaan Kelima.....	III-30
Gambar III.30 <i>Layout</i> Kosong Ruang Kerja.....	III-34
Gambar III.31 <i>Layout</i> Ruang Kerja.....	III-34
Gambar III.32 <i>Layout</i> dan Alur Kerja dari Ruang Kerja	III-35
Gambar III.33 Harga Produk Mangkok di <i>Web Precious Plastic</i>	III-45
Gambar III.34 MFA Pengolahan Cacahan Sampah Botol Plastik Menjadi Produk	III-47
Gambar III.35 Sosialisasi Pembuatan Produk.....	III-48
Gambar III.36 <i>Layout</i> dan Alur Kerja Sistem Pengolahan Cacahan Sampah Botol Plastik Menjadi Produk.....	III-50
Gambar III.37 <i>Visual Display</i> Sistem Pengolahan Cacahan Sampah Botol Plastik Menjadi Produk.....	III-54
Gambar III.38 Hasil Produk Pertama Proses Implementasi.....	III-55
Gambar III.39 Hasil Produk Kedua Proses Implementasi.....	III-56
Gambar III.40 Hasil Produk Ketiga Proses Implementasi.....	III-56
Gambar III.41 Hasil Produk Keempat Proses Implementasi.....	III-57
Gambar III.42 Mangkok Hasil dari Uji Coba hingga Implementasi.....	III-57

Gambar III.43 Perbandingan Mangkok Sebelum dan Setelah <i>Finishing</i> Mangkok Tujuh (a), Mangkok sembilan (b)	III-58
Gambar III.44 Oven Usulan untuk <i>Compression Machine</i>	III-61
Gambar III.45 Nampun Besi Usulan untuk Proses <i>Loading</i>	III-62
Gambar IV.1 Hasil <i>Finishing</i> dengan <i>Cutter</i> dan Kertas Amplas	IV-10

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A : *BLUE PRINT COMPRESSION MACHINE PRECIOUS PLASTIC*

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan berisikan pendahuluan dari penelitian yang dilakukan. Pendahuluan berisikan latar belakang masalah, identifikasi dan rumusan masalah, batasan dan asumsi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan metodologi penelitian. Berikut merupakan pembahasan pendahuluan yang dibagi ke dalam subbab - subbab sebagai berikut.

I.1 Latar Belakang Masalah

Plastik merupakan material yang memiliki kegunaan yang sangat banyak. Dalam masyarakat juga plastik sangat banyak digunakan dalam aktivitas sehari – hari. Menurut Syamsiro (2013) plastik digunakan di banyak tempat, antara lain botol minum kemasan, alat elektronik, alat rumah tangga, otomotif, pipa pada bangunan, mainan, peralatan medis, dan masih banyak. Pemilihan material plastik untuk digunakan sehari – hari dipilih karena kelebihan plastik yang sangatlah besar dibanding material lainnya, dimana sifatnya yang ringan, harganya murah, mudah dibentuk, kuat, dan tahan dari korosi (Syamsiro, 2013). Sehingga dapat dikatakan bahwa plastik akan selalu dibutuhkan dan akan semakin meningkat dari hari ke harinya.

Menurut Trowsdale, Housden, dan Meier (2017), botol plastik minuman merupakan jenis sampah plastik yang paling banyak, terdapat sekitar 480 miliar botol plastik dijual ke seluruh dunia pada tahun 2016, atau sekitar satu juta botol plastik per menitnya. Selain karena jumlah dari sampah botol plastik yang banyak, permasalahan sampah botol plastik menjadi permasalahan dalam produk plastik yang terbesar karena dibawah dari 50% dari botol plastik tersebut yang didaur ulang. Kandungan dari plastik berbeda – beda tergantung pada tujuan penggunaannya, dan untuk botol minum kemasan plastik yang digunakan adalah plastik PET atau PETE (*Polythylene Etilen Terephalate*) (Wicaksono & Arijanto, 2017). Sifat dari plastik PET ini aman untuk digunakan, dan hanya diperuntukan hanya sekali dalam. Plastik ini juga tidak tahan panas karena akan menghasilkan zat karsiogenik dari emisi gas buang (Wicaksono, 2017). Dengan volume

penggunaan botol minum kemasan plastik yang banyak dan penggunaannya hanya sekali, maka setelah pemakaiannya akan menjadi sampah plastik. Menurut Efendi, Wibowo, Karya (2010), sampah plastik akan memiliki dampak buruk untuk lingkungan karena proses penguraiannya yang lama, kandungannya beracun. Selain itu juga dampak dari sampah plastik adalah menumpuknya sampah plastik yang terlalu banyak membuat pembuangan sampah plastik secara sembarangan, dimana tidak jarang ditemukan sampah plastik pada tempat pembuangan yang tidak seharusnya, maupun dibuang ke laut.

Permasalahan sampah plastik telah menjadi permasalahan yang serius di berbagai tempat, dan Universitas Katolik Parahyangan adalah salah satunya. Universitas Katolik Parahyangan merupakan perguruan tinggi swasta yang memiliki massa sekitar 10.000 orang per tahunnya. Terdapat 33 kantin pada Universitas Katolik Parahyangan yang memudahkan akses membeli minuman botol plastik. Sehingga jumlah sampah botol plastik di Universitas Katolik Parahyangan menjadi masalah yang serius jika tidak ditindaklanjuti.

Oleh karena itu diperlukan proses lebih lanjut untuk mengolah sampah plastik tersebut agar tidak menjadi masalah bagi lingkungan. Proses mengolah sampah lebih lanjut dilakukan dengan cara daur ulang dengan cara yang benar. Proses daur ulang dilakukan dalam menanggulangi sampah plastik untuk mengurangi sampah plastik yang berlebihan. Sampah plastik akan dilakukan dengan mencacah sampah plastik menjadi potongan kecil, kemudian dipanaskan agar mudah untuk dilelehkan, dan nantinya akan dicetak kembali menjadi produk berbahan dasar plastik yang didaur ulang. Perlunya membuat suatu produk dari hasil cacahan sampah botol plastik adalah untuk menghasilkan sesuatu yang memiliki nilai jual yang lebih tinggi dari sebelumnya, dan untuk mengurangi penggunaan plastik berlebihan untuk produk plastik.

I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

Universitas Katolik Parahyangan (UNPAR) telah berdiri sejak 1995 dan merupakan Perguruan Tinggi Swasta tertua yang ada di Indonesia. Universitas Katolik Parahyangan mempunyai visi yaitu menjadi komunitas akademik humanum yang mengembangkan potensi lokal hingga ke tataran global demi peningkatan martabat manusia dan keutuhan alam ciptaan. Humanum adalah kemanusiaan yang utuh dan penuh atau integral, dimana setiap pribadinya

memiliki sikap hidup yang menghormati martabat manusia dan keutuhan alam ciptaan dengan berlandaskan pada iman, harapan, dan kasih. Visi dari Universitas Katolik Parahyangan adalah ingin menjaga keutuhan alam ciptaan. Dan salah satu permasalahan yang ditemukan di Universitas Katolik Parahyangan adalah sampah plastik yang dapat membahayakan alam.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Pak Wasito selaku Kepala Bagian Lingkungan Biro Umum dan Teknik mengenai permasalahan sampah di Universitas Katolik Parahyangan, didapatkan hasil wawancara sebagai berikut. Universitas Katolik Parahyangan menghasilkan total sampah sebanyak tujuh meter kubik per harinya, dengan proporsi sampah plastiknya sebanyak 1-2 meter kubik per harinya. Pengolahan sampah plastik Universitas Katolik Parahyangan dahulu dilakukan dengan melakukan pembuangan langsung ke TPS di Puncut yang akhirnya menjadi permasalahan karena TPS tersebut adalah TPS liar. Kemudian pihak UNPAR akhirnya bekerja sama dengan PD Kebersihan Kota Bandung untuk melakukan pembuangan sampah dengan membayar setiap bulannya. Tetapi jenis - jenis sampah yang dibuang berupa sampah organik dan jenis residunya, sedangkan sampah plastik dan kertas tidak dibuang, melainkan dijual kepada bank sampah dan diambil setiap dua minggu sekali. Dengan diambilnya sampah botol plastik setiap dua minggu oleh bank sampah, maka diperlukan tempat penyimpanan yang besar, dan hal ini dianggap bermasalah karena nilai jual dari sampah botol plastik yang tidak diolah kepada bank sampah tidak sesuai dengan kebutuhan ruang penyimpanan yang dipakai untuk sampah plastik. Menurut Pak Wasito adalah lebih baik jika ada pengolahan sampah botol plastik menjadi suatu produk agar dapat memiliki nilai jual yang lebih tinggi daripada dijual secara langsung kepada bank sampah setiap dua minggu. Selain itu juga produk yang dihasilkan dari sampah botol plastik juga akan mendukung visi dari Universitas Katolik Parahyangan untuk menjaga ciptaan alam dengan menjadi kampus *zero waste*. Sehingga dapat diangkat permasalahan bahwa nilai jual dari sampah botol plastik di Universitas Katolik Parahyangan relatif rendah dengan tempat penyimpanannya yang cukup besar, maka dibutuhkan dan sistem pengolahan sampah botol plastik alat pengolahan sampah plastik lebih lanjut agar dapat memiliki nilai jual yang lebih baik dari sebelumnya dengan menghasilkan suatu produk, dan mendukung visi Universitas Katolik Parahyangan untuk menjaga ciptaan alam.

Dalam melakukan pengolahan plastik dilakukan pengamatan terlebih dahulu terhadap salah satu perusahaan di Bandung yang melakukan pengolahan plastik, yaitu Twin Tulipware. Twin Tulipware merupakan perusahaan manufaktur yang membuat produk - produk seperti botol minuman, gelas, tempat makanan, dan lain - lain dari bahan dasar plastik. Dalam proses pembuatan produknya, Twin Tulipware menggunakan proses *injection molding*. Proses *injection molding* dari Twin Tulipware diawali dengan memanasi bijih plastik LDPE, dan PP. Plastik LDPE dipakai untuk membuat tutup tempat makanan atau bahan plastik yang memiliki elastisitas yang baik. Sedangkan plastik PP digunakan untuk membuat botol minuman, tutup botol minuman, dan tempat makanan atau wadah yang memiliki tingkat kekerasan yang baik. Pada proses *injection molding* untuk produk - produk selain botol minuman, bijih plastik yang telah dicampur dengan anti bakteri, dan pigmen warna akan diekstrusi dalam kisaran suhu 200°C-250°C. Setelah bijih plastik diekstrusi menggunakan *single-screw extruder*, kemudian didorong dengan hasil lelehan bijih plastik menggunakan prinsip seperti putaran *screw*. Hasil lelehan akan masuk ke ruang cetakan yang mengikuti bentuk yang ingin dicetak menjadi suatu produk. Selama proses pencetakan pada cetakan, akan ditambahkan juga *cooling water* yang berfungsi untuk mendinginkan *part* yang dicetak agar memadat. Kemudian cetakan akan dibuka (cetakan terdiri dari dua bagian, yaitu bagian atas, dan bagian bawah), dan *part* didorong keluar menggunakan *ejector*. Sedangkan untuk produk botol minuman, setelah proses *injection molding* akan dilanjutkan dengan proses *blow molding* mengikuti bentuk cetakan botol minum. Dengan proses pengolahan bijih plastik, dibutuhkan sistem pengolahan bijih plastik agar dihasilkan produk yang memiliki performansi yang baik. Perancangan sistem dibuat dengan melihat komponen yang mempengaruhi bijih plastik selama diproses menjadi suatu produk nantinya.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, dalam mengatasi permasalahan sampah botol plastik di Universitas Katolik Parahyangan akan dibuat sistem pengolahan sampah plastik yang baik dan benar serta alat untuk mengolah sampah botol plastik. Dengan adanya *blueprint* alat pengolahan sampah plastik dari *Precious plastic*, maka cacahan sampah botol plastik dari salah satu mesin *Precious Plastic* yang akan dijadikan produk dapat dibuat. Sistem pengolahan dari hasil cacahan botol plastik menjadi sebuah produk dibutuhkan agar memaksimalkan performansi dan kualitas dari *output* yang dihasilkan.

Berdasarkan identifikasi masalah sampah plastik pada UNPAR, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana sistem pengolahan sampah botol plastik di Universitas Katolik Parahyangan yang sekarang?
2. Bagaimana rancangan sistem pembuatan produk dari hasil cacahan sampah botol plastik di Universitas Katolik Parahyangan?
3. Bagaimana hasil evaluasi dari sistem pembuatan produk dari hasil cacahan sampah botol plastik di Universitas Katolik Parahyangan?

I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian

Batasan masalah adalah permasalahan yang dibatasi atau upaya yang dilakukan untuk membatasi ruang lingkup masalah agar pembahasan penelitian dapat berfokus pada suatu tujuan dan cakupan dari permasalahan tidak terlalu luas. Pada penelitian ini digunakan batasan masalah sebagai berikut.

1. Pembuatan sistem daur ulang sampah dimulai dari hasil cacahan plastik pada *shredder machine* hingga menjadi produk yang dicetak pada *compression machine*.
2. Penelitian ini hanya melakukan pemberian sistem usulan, tidak dengan implementasi sistem.
3. Pengolahan sampah botol minum plastik hanya dilakukan pada tutup botol plastik atau plastik jenis HDPE

Asumsi adalah anggapan dasar yang digunakan untuk dijadikan acuan pada penelitian. Pada penelitian ini digunakan asumsi sebagai berikut.

1. *Input* yang diterima berupa cacahan sampah botol plastik minum berbahan PET & HDPE.
2. Satu tahun memiliki 300 hari kerja dan satu bulan memiliki 25 hari kerja.
3. Biaya operator sistem mengikuti Upah Minimum Regional Kota Bandung.

I.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dibuat untuk menjawab permasalahan yang ada. Sehingga tujuan dari penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Mendefinisikan sistem pengolahan sampah botol plastik di Universitas Katolik Parahyangan yang sekarang.

2. Merancang sistem pembuatan produk dari sampah botol plastik di Universitas Katolik Parahyangan.
3. Mengevaluasi hasil rancangan sistem pembuatan produk dari hasil cacahan sampah botol plastik di Universitas Katolik Parahyangan.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini akan bermanfaat bagi beberapa pihak yang terlibat dalam penelitian ini. Berikut merupakan manfaat dari penelitian yang dilakukan.

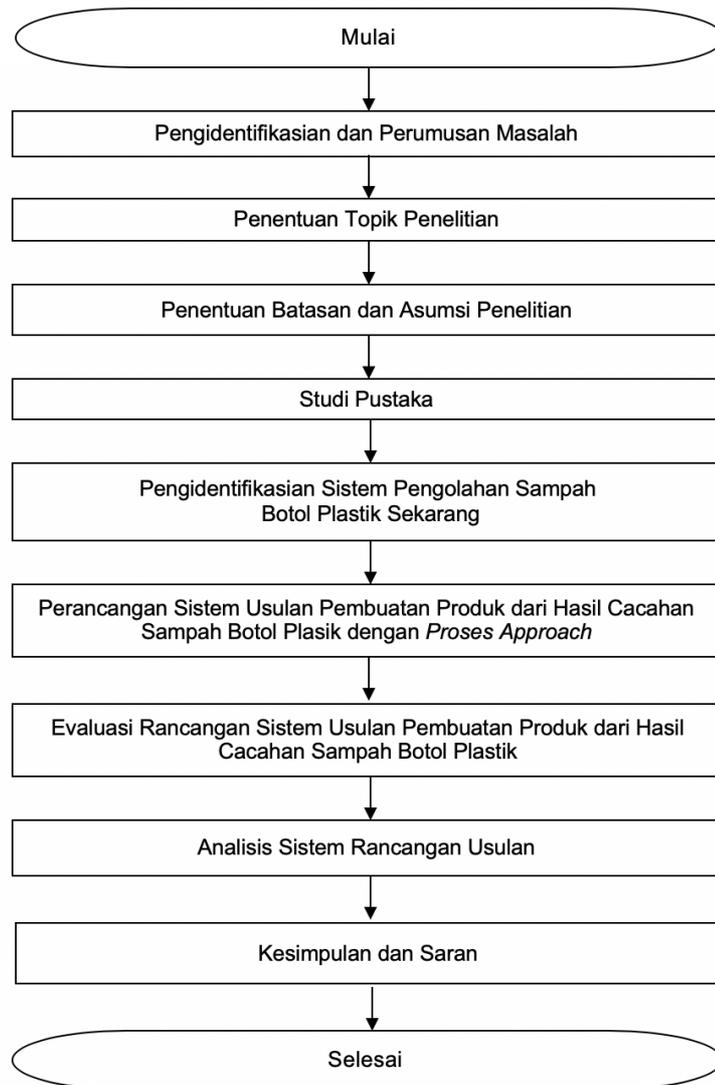
1. Menerapkan sistem pengolahan dan pengelolaan sampah plastik yang benar untuk mengatasi permasalahan yang ada.
2. Menghasilkan produk dari hasil daur ulang sampah plastik di Universitas Katolik Parahyangan yang memiliki manfaat dan nilai jual yang lebih baik.
3. Mendukung visi dan misi Universitas Katolik Parahyangan dengan menerapkan kampus *zero waste*.
4. Meningkatkan kesadaran masyarakat Universitas Katolik Parahyangan untuk terlibat dalam menjaga lingkungan alam.

I.6 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian adalah langkah - langkah yang dilakukan dalam penelitian dengan tujuan untuk mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan topik penelitian, dan memberikan gambaran prosedur penelitian rancangan. Metodologi penelitian dalam penelitian ini terdapat pada Gambar I.1. Penjelasan untuk setiap langkah dalam metodologi akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Pengidentifikasian dan perumusan masalah dilakukan dengan melihat latar belakang masalah yang ada, dan kaitannya dengan masalah yang ada pada lingkungan sekitar yang diteliti.
2. Penentuan topik penelitian dilakukan berdasarkan identifikasi dan rumusan masalah yang telah dibuat. Penentuan topik penelitian akan sesuai dengan tujuan penelitian terhadap rumusan masalah yang dibuat.
3. Penentuan batasan dan asumsi yang akan digunakan dalam penelitian ini. Pembatasan masalah digunakan untuk membatasi masalah agar tidak terlalu luas, dan asumsi digunakan sebagai acuan dasar dalam penelitian ini.

4. Studi pustaka dilakukan dengan tujuan untuk mempelajari teori yang digunakan untuk menyelesaikan rumusan masalah secara sistematis, dan untuk mendukung penelitian. Studi pustaka akan mempelajari cara pembuatan produk, dan perancangan suatu sistem.



Gambar I.1 Metodologi Penelitian

5. Pengidentifikasian sistem pengolahan sampah botol plastik yang ada di Universitas Katolik Parahyangan sekarang. Pengidentifikasian sistem sekarang dengan melihat *input* dan *output* dari sistem pengolahan sampah botol plastik yang sekarang, dan menentukan variabel yang terkait dalam proses pengolahan sampah botol plastik.
6. Perancangan sistem usulan pembuatan produk dari hasil cacahan sampah botol plastik sebagai *input*, untuk menjadi suatu produk sebagai

output dengan menggunakan *process approach*. Akan ditentukan juga parameter dan variabel dari sistem yang mempengaruhi atau dipengaruhi sistem.

7. Evaluasi rancangan sistem usulan terhadap sistem sekarang untuk menentukan apakah sudah memenuhi tujuan dari penelitian. Evaluasi dilihat dari nilai performansi dari *output* sistem sekarang dan sistem usulan apakah sudah menjadi lebih baik.
8. Kesimpulan dan saran berdasarkan analisis dan evaluasi yang dibuat untuk dapat dilakukan peningkatan terhadap sistem pengolahan sampah plastik di Universitas Katolik Parahyangan guna meningkatkan nilai jual sampah botol plastik.

I.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi akan dibagi menjadi lima bab, yaitu pendahuluan, tinjauan pustaka, perancangan sistem, analisis, dan kesimpulan dan saran. Berikut merupakan penjelasan dari setiap bab sistematika penulisan skripsi.

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan merupakan bagian awal pada skripsi yang menjelaskan latar belakang masalah dan identifikasi masalah. Dari latar belakang masalah dan identifikasi masalah akan didapatkan rumusan masalah yang akan diselesaikan pada penelitian ini. Pada bab pendahuluan terdapat juga tujuan penelitian, asumsi dan batasan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka merupakan pembahasan mengenai teori - teori yang digunakan untuk mendukung penelitian skripsi. Teori - teori pada tinjauan pustaka akan berasal dari buku, jurnal, dan internet. Pada teori akan terdapat metode penelitian yang digunakan.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Bab perancangan sistem merupakan bab yang membahas mengenai langkah - langkah yang dilakukan berdasarkan metodologi penelitian untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Perancangan sistem dilakukan dengan membuat alat pengolah cacahan sampah botol plastik, proses bisnis, *layout*, alur

kerja, instruksi kerja. Rancangan sistem akan diimplementasikan dan dievaluasi terhadap kekurangannya, hingga akhirnya sistem akan diterapkan.

BAB IV ANALISIS

Bab analisis merupakan analisis atas perancangan sistem yang telah dilakukan pada bab III. Analisis berisikan alasan kualitatif dalam menentukan sesuatu yang dilakukan pada bab III.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab kesimpulan dan saran merupakan kesimpulan akhir menjawab rumusan masalah yang telah dibuat pada bab I. Sedangkan saran merupakan masukan yang dapat digunakan dan bermanfaat untuk penelitian selanjutnya.