

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1 TINJAUAN PUSTAKA

Yamin, dkk (2008) melakukan penelitian dengan merancang mesin pencacah sampah organik yang digerakkan oleh motor. Material yang digunakan pada pisau pencacah adalah jenis baja karbon untuk konstruksi AISI 1045. Mesin pencacah ini digerakkan oleh motor daya 5 KW dan putaran outputnya sebesar 2000 rpm dan dihubungkan dengan transmisi sabuk -V . Dalam proses analisa pembebanan statik yang dilakukan pada rangka pencacah didapatkan tegangan Von mises maksimum sebesar 199 MPa. Sedangkan untuk pembebanan statik pada poros pencacah didapatkan tegangan Von mises maksimum sebesar 102 MPa.

Pada pengujian Faizin (2008) tentang rancang bangun mesin pencacah sampah organik skala kecil menjadi pupuk, dimana pengujian ini membuah mesin pencacah dengan desain memakai autoCAD dan mengklarifikasi bentuk rancang mesin terdahulu untuk dibuatnya mesin pencacah yang lebih baik, dengan metodologi penelitiannya mengobservasi data lapangan, menganalisis sket desain yang akan dibuat serta perhitungannya, pengadaan alat dan perakitan, pengujian kapasitas mesin dan dibuatnya laporan hasil pengujian. Didasari dengan desain sket, pengujian ini juga merencanakan berberapa alat untuk di ukur seperti perencanaan *Belt* dimana  $n=1400$  dan  $Pd=1,079$ , perencanaan *Poros*, dimana bahan poros jenis JIS G 4501 S 30C, kekuatan tarik= $48 \text{ kg/mm}^2$ , faktor aman( $N$ )= $2$ , dan diameter poros  $> 19,86 \text{ mm}$ , perencanaan pasak  $W=0,008\text{m}$ ,  $D=0,04\text{m}$ ,  $T=2,43\text{Nm}$ ,  $N=2$ ,  $Syp=48\text{Kg/mm}^2$ ,  $Ssyp=48.10^3 \times 0,58$  serta  $L > 10\text{mm}$ . Hasil yang didapat mesin ini lebih baik dari penelitian terdahulu dengan daya yang dihasilkan  $0,83 \text{ Hp}$ , Belt yang digunakan jenis V-Belt type A berjumlah 1 buah dan umur mencapai  $533478,61 \text{ Jam}$ , Diameter yang digunakan  $40\text{mm}$  dan pasak  $15\text{mm}$ , serta bearing yang dipakai 5S-BNT dan kapasitas mesin pencacah ini adalah  $5,1 \text{ Kg/Menit}$ .

Pengujian Yetri (2016) tentang Rancang bangun mesin pencacah sampah dan limbah plastik. Pengujian ini bersama dengan tim pengabdian masyarakat untuk mensukseskan kegiatan (IbM) Iptek bagi Masyarakat. Kegiatan ini berguna untuk menyadari serta menjadi pedoman bagi masyarakat terhadap sampah plastik. Manfaat diadakannya kegiatan ini diperuntukkan untuk industri kecil menengah kebawah, memudahkan dari sektor-sektor yang

berkembang pengolahan sampah plastik, dan masyarakat sekitar. Dimana metodologi yang digunakan mesin pencacah sekaligus giling ini memakai jenis pisau Disc (karena murah dan terjangkau serta tidak rumit ketika pergantian pisau), padaudukan pisau tersebut juga terpasang linier terhadap poros, guna memudahkan pemutaran langsung dengan daya 5,5 Hp, dan bahan bakar yang digunakan memakai bensin. Hasil dari cacahan mesin ini mampu membuat sampah plastik dengan ketebalan 0,3 mm sampai 2 mm. Untuk jenis sampah yang digunakan pada pengujian ini berupa cup minuman mini, ember plastik, dan botol bekas. Dengan demikian, hasil yang didapat / outputnya seperti umur (TPA) Tempat Pembuangan Akhir diperpanjang, karena sampah plastik dikelola oleh mesin, meminimalisir tempat pembuangan sementara (TPS). Keterbatasan sampah diperkotaan semakin kecil sehingga berdampak pada kesehatan masyarakat sekitar.

Ada beberapa sampah yang dihasilkan dan masuk dalam 2 golongan yaitu organik dan anorganik. Dikatakan bahwa sampah organik merupakan sampah yang mengalami dekomposisi dan cepat akan terurainya dan tidak berbau, contoh sampah organik adalah seperi sisa sisa daun, sayuran (rumah tangga) serta sisa tanaman yang telah dipanen. Sedangkan sampah anorganik adalah yang sulit sekali terurai / sulit didegradasi oleh mikro organisme, contoh sampah anorganik seperti besi, seng, aluminium (Ginting, 2004).

Pada penelitian Heri (2013) tentang modifikasi mesin pencacah jerami, dimana sebelumnya mesin dibuat dengan kapasitas mesin dengan mencapai efisiensi 66,67% dari 333,33 kg/jam sampai 500 kg/jam, maka penelitian ini memperbaharui lagi dengan mengubah beberapa konstruksi pada mesin seperti mengubah dudukan pisau, mengubah besarnya puli penggerak, serta mengganti mesin diesel dari 8 HP menjadi 12 HP

Penelitian Pramuhadi (2010) terkait Desain mesin komposter skala industri kecil. Dengan tujuan penelitian ini adalah mendesain, membuat mesin serta mengaplikasikannya. Mesin ini dibagi dalam beberapa bagian seperti pencacah, pencampur atau giling dan penampung. Tak lepas bahan yang digunakan pada mesin komposter ini adalah, sampah organik, besi poros, plat besi, plat seng, bantalan (*bearing*), *bio-activator*, sabuk, serta air. Dengan demikian hasil yang dicapai pada penelitian ini mempunyai keunggulan dapat mencacah jenis sampah organik baik basah maupun kering dengan kapasitas pencacahannya 200 kg/jam. Mesin ini juga dilengkapi bahan bakar bensin dimana lebih ramah lingkungan dibanding bahan bakar diesel, serta mudah dioperasikan.

Menurut pengujian Yuni (2013) tentang Perancangan dan pengembangan mesin penghancur sampah organik model pisau putar / *rotary*. Dengan metodologi perencanaan daya, perencanaan kapasitas, perencanaan pisau pencacah, perencanaan pulley dan sabuk-v,

perencanaan poros dan pasak, serta perencanaan bantalan. Pada penelitian ini telah direncanakannya kapasitas mesin 1200 kg/ 8 jam, spesifikasi lainnya seperti panjang x lebar x tinggi = 1,5 x 1,25 x 1,25 meter, daya yang dibutuhkan 20 Hp guna menggerakkan pisau putar / *rotary*, model pisau penghancur dengan tegak 90°. Maka demikian, hasil yang didapat daya untuk menghancurkan sampah organik adalah 390 W, diameter pulley yang digerakkan 180mm dan penggeraknya 95mm, jenis bahan pada poros adalah S30C, dengan berdiameter poros 38mm dan panjang poros 780mm, prosentase sampah yang dihasilkan 92,8% atau 0,558 Kg tidak keluar dengan catatan hal ini setiap satu kali proses, kapasitas mesin ini 1200 Kg / 8 Jam dengan putaran 1400 rpm, serta hasil cacahan sampah plastik sekitar 2-3 cm.

Pada penelitian Restu (2010) tentang Rekayasa mesin pemilah dan penghancur sampah otomatis dengan sistem kendali kontrol sederhana pada skala internal politeknik negeri batam. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan mesin penghancur sampah organik untuk meminimalisir sampah dilingkungan sekitar, pembuatan mesin ini hanya difokuskan pada penghancur sampah organik dan non organik menjadi butiran-butiran kecil. Metodologi yang digunakan berupa perancangan konsep produk, perancangan bentuk dan perencanaan detail. Sampah-sampah yang didapat berasal dari ruang lingkup kampus Politeknik Negeri Batam, lokasinya seperti Welding, Manufaktur, CNC, Robot, Lobi, Koperasi, dan bahannya berupa logam, plastik serta organik. Hasil yang dicapai sampah-sampah yang telah didapat bias dimanfaatkan lai menjadi nilai jual, terciptanya mesin dengan ramah lingkungan, dapat digunakan di *home industri* karena kontruksi yang simple dan minim biaya.

Penelitian Ichlas (2014) terkait Pengembangan mesin pencacah sampah / limbah plastik dengan sistem *Crusher* dan silinder pemotong tipe *Reel*. Pada penelitian ini dilaksanakan selama 2 tahun, tahun pertama diadakannya perencanaan desain serta pembuatan mesin, dan tahun kedua mengevaluasi kinerja mesin, perbaikan / *maintenance*, dan analisis ekonomi dari hasil produk cacahan. Kapasitas mesin yang digunakan adalah 350 Kg/Jam, dengan ukuran 50cm x 120cm x 30cm, berdaya 10 Hp berkecepatan putar 1450 Rpm dengan 3 *phase*, poros pencacah mesin berdiameter 4cm x 58cm, pisau pencacah 2cm x 17cm dengan berjumlah gigi 7 buah. Bahan pisau yang digunakan berbahan ASSAB. Hasil pengujian dengan system *crusher* putarannya sekitar 75 Rpm dan silinder pemotong *reel* berkisar 1450 Rpm berkapasitas 300 Kg/Jam dan kesamaan butiran berkisar 80%.

Penelitian Wahyono (2001) tentang Pengolahan sampah organik dan sapek sanitasi. Pada penelitian ini metodologi ada 3 yaitu pertama, Teknologi Penanganan Sampah Organik seperti *sanitary landfill*, incinerasi, teknologi pengkomposan. Kedua, Alternatif Penanganan Lain seperti briket sampah, digestor anaerobik, pellet pakan ternak. Ketiga, Teknologi

Sterilisasi Sampah Organik seperti pasteurisasi, ekspos pada suhu tinggi, iradiasi, teknologi pengkomposan. Hasil yang didapat dimana berbagai metode yang diterapkan ditemukan kelebihan serta kekurangan masing-masing, dan dari sinilah penerapan teknologi yang dipakai berdasarkan kesesuaian keadaan serta kemampuan lokal, dan disarankan teknologi yang dipakai harus tepat dan efisien.

## **2.2 DASAR TEORI**

### **2.2.1 Pengertian sampah**

Sampah adalah benda atau barang dari sisa proses yang sudah tidak dipakai oleh pemiliknya serta tidak mempunyai nilai dan harga lagi. Tetapi sebagian orang sampah berdasarkan tingkatnya bisa dipakai kembali sesuai dengan prosedur yang benar Nugroho (2013). Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pencemaran lingkungan dimana terjadinya penumpukan sampah, volume sampah yang berada di tempat pembuangan akhir (TPA) sangat tinggi dan melebihi kapasitas dari tempatnya. Ini yang berakibat tidak nyamannya lingkungan sekitar baik dari aroma busuknya sampai dengan bakteri lewat angin tersebut.

Menurut Suhatro (2011) dalam buku artikelnya Limbah Kimia mengatakan bahwa pemerintah masih belum bisa menangani dengan serius bagaimana sampah tersebut terus menumpuk setiap harinya, seperti pada tempat pembuangan sementara (TPS), gunung sampah sangat memperhatikan dan dapat mengganggu masyarakat sekitar. Permasalahan sampah sampai saat ini masih dalam kondisi sulit diselesaikan karena memang adanya faktor kebiasaan / kultur dari masyarakatnya sendiri yang enggan sadar akan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan yang baik, belum lagi diperkotaan yang sering sekali masyarakat menengah yang sedang membawa mobil akan membuang sampah tidak pada tempatnya dan sering sekali membuang begitu saja melewati kaca mobil.

Pada buku panduan Nugroho (2013) tentang Pupuk Organik Cair dimana untuk tiap harinya ibukota menghasilkan sekitarnya 6000 ton sampah, jika tidak ada petugas kebersihan untuk membersihkan sampah-sampah yang berserakan di ibukota akan berdampak besar bagi Jakarta, masyarakat serta pencemaran pada air, udara dan tanah sebagai sumbernya penyakit.

### **2.2.2 Jenis-Jenis Sampah**

Berikut merupakan jenis-jenis sampah menurut (Panji Nugroho, 2013) dalam buku Panduan Membuat Pupuk Kompos Cair, antara lain :

### **2.2.2.1 Berdasarkan Sifatnya**

#### **a. Sampah Organik**

Sampah organik adalah sampah yang berasal dari sisa buangan yang mudah membusuk seperti sayur-sayuran, kulit buah, daun-daun kering, sampah ini bisa saja diolah kembali menjadi kompos dengan proses tertentu. Sampah organik berasal dari makhluk hidup seperti manusia, hewan serta tumbuhan.

#### **b. Sampah Anorganik**

Sampah Anorganik merupakan kebalikan dari sampah organik dimana sampah ini tidak mudah membusuk / tahan lama terhadap terurainya seperti kertas, plastik pada mainan, serta plastik pada botol dan gelas minuman, kayu, kaleng, dari industri, dll. Sampah anorganik yang lama akan terurainya ini yang merupakan permasalahan besar bagi manusia. Dimana sebenarnya bakteri didalamnya ada, tetapi mirisnya bisa terurai sekitar ratusan tahun lamanya. Maka dari itu sampah anorganik bisa dipergunakan lagi bahkan dijual kembali menjadi barang seutuhnya maupun menjadi barang varian lainnya.

### **2.2.2.2 Berdasarkan Sumbernya**

#### **a. Sampah dihasilkan oleh manusia**

Pada dasarnya sampah disebabkan oleh perbuatan manusia baik sampah organik maupun anorganik, tetapi manusia sendiri juga secara individual menghasilkan sampah, seperti feses dan urin. Sampah ini dihasilkan atas dasar konsumsi makanan dan minuman didalam tubuh manusia dan menjadi kotoran setelah dibuang, pada *statement* ini menghasilkan pula virus dan bakteri didalamnya. Inilah yang menjadi ancaman / boomerang bagi kesehatan manusia melalui virus dan bakteri, maka dari itu perlu adanya pencegahan baik dari cara hidup yang higienis dan diperlukan adanya sanitasi / penyaluran pipa (plumbing).

#### **b. Sampah dihasilkan oleh Industri**

Sampah industri merupakan sisa bahan / zat-zat kimia maupun zat lainnya melalui udara serta cair dari hasil proses-proses industri. Dapat dikatakan bahwa sisa sampah-sampah industri dalam jumlah besar disebut limbah. Limbah ini terbagi dalam beberapa kategori yaitu limbah industri pangan seperti sisa produksi makanan dan menimbulkan bau tidak sedap saat pembuangan tidak diperlakukan sebagai mana mestinya, kemudian limbah industri kimia seperti proses pembuatan minyak pelumas /

oli, dimana dalam prosesnya membutuhkan air dalam skala besar, air hasil dari proses produksi mengandung zat berbahaya, dan limbah industri logam seperti debu / serbuk besi yang dapat terjadi pencemaran lewat udara.

### 2.2.3 Prinsip Pengolahan Sampah

Menurut Panji (2013) prinsip ini dikenal dengan 5M dalam menerapkan pengolahan sampah, berikut penelasannya:

#### 1. *Reduce*

Mengurangi / *me-reduce* barang-barang sisa produksi akan meminimalisir terjadinya penumpukan barang, dikarenakan semakin banyak sisa dari barang produksi dengan cara dibiarkan maka semakin banyak pula sampah yang numpuk.

#### 2. *Reuse*

Suatu usaha untuk memaksimalkan barang yang bisa dipakai kembali dan sebisa mungkin menghindari barang yang sekali pakai.

#### 3. *Recycle*

Penjelasan tentang *recycle* suatu usaha untuk membuat barang bisa dipakai kembali atau didaur ulang dan setidaknya barang tersebut bisa dimanfaatkan kembali sebagaimana mestinya.

#### 4. *Respect*

*Respect* adalah suatu usaha dalam bentuk menghargai pada barang tersebut dimana lebih bijaksana dalam memilih.

### 2.2.4 Kompos

Menurut Murbando (1999) kompos merupakan suatu bahan organik yang mengalami proses pelapukan karena adanya interaksi antara mikroorganisme (bakteri pembusukan) yang bekerja didalamnya. Contohnya pada daun-daun, jerami, sisa ranting serta kotoran hewan. Dimana kelangsungan hidup mikroorganisme didukung oleh lingkungan yang lembab dan basah.

Kompos juga dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : nisbah C/N, ukuran bahan, proporsi bahan, kelembaban, suhu, mikroorganisme yang bersangkutan, serta penghancuran organisme patogen (Mulyadi, 2008), berikut penjelasannya :

#### 1. *Nisbah C/N*

Nisbah C/N sangat mempunyai kepentingan dalam upaya pengkomposan dengan pernyataan bahwa semakin rendah nisbah C/N maka waktu pengkomposan akan semakin singkat.

## 2. *Ukuran bahan*

Contohnya pada tanaman, semakin muda tanaman tersebut maka semakin cepat laju dekomposisinya. Karena dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kadar air dan nitrogen yang tinggi, nisbah C/N yang sempit.

## 3. Kelembaban

Pada kelembaban ini pengkomposan sekitar 50%-60%, dan pada dekomposisi akan lambat dikarenakan kelembaban dengan bobot 40%.

## 4. *Temperature*

Semakin tinggi temperatur maka semakin baik dalam membunuh organisme patogen dan biji-bijian gulma sekitar 55-70°C

## 5. Kualitas kompos

Kompos dengan nisbah C/N rendah yang mempunyai nilai hara yang tinggi merupakan ciri-ciri kompos yang baik.

### **2.2.5 Tipe Mekanisme Alat Pencacah**

#### 1. Alat Pencacah Kompos

Secara garis besar alat pencacah kompos ini sangat penting untuk memotong sampah organik dari bentuk yang besar hingga terkecil (sesuai pisau), alat ini juga membantu mempercepat kinerja mencacah sampai berskala besar sekalipun.

#### 2. *Tub Grinders*

*Tub Grinders* merupakan alat pencacah dalam skala besar, alat ini memiliki pemotongan kearah horizontal dengan sistem pisau yang dimiliki adalah *hammer mill*. Alat ini banyak digunakan pada industri-industri menengah dengan digunakannya sebagai pemotong kayu, serta daun- daun dalam jumlah yang besar.