



**RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH ENCENG  
GONDOK UNTUK PEMBUATAN BIOGAS**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang  
Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Ahli Madya D-III**

**Disusun Oleh:**

**Jujur Setiyo Widayanto**

**LOE009032**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG**

**2012**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jujur Setiyo Widayanto

NIM : LOE009032

Program Studi : PSD III Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Mesin Pencacah Enceng Gondok  
Untuk Pembuatan Biogas

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya, tidak berisi materi yang ditulis oleh orang lain sebagai persyaratan penyelesaian studi di Universitas Diponegoro Semarang atau perguruan tinggi lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah yang benar. Jika ternyata terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Semarang, September 2012

Yang Menyatakan,

**Jujur Setiyo Widayanto**

**NIM. LOE009032**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL**  
**UNIVERSITAS DIPONEGORO**  
**FAKULTAS TEKNIK**

## **TUGAS PROYEK AKHIR**

No. **257/P A / DIII TM / 2012**

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk Mahasiswa berikut :

Nama : JUJUR SETIYO WIDAYANTO  
NIM : L0E 009032  
Judul Proyek Akhir :

**"RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH ENCENG GONDOK  
UNTUK PEMBUATAN BIOGAS"**

Isi Tugas :

1. Menentukan desain mesin pencacah enceng gondok.
2. Menghitung dan menganalisa kapasitas mesin pencacah enceng gondok dengan pengujian 4 kg dan 6 kg.
3. Menganalisa perawatan apa saja yang diperlukan untuk memperpanjang umur mesin.

Demikian agar diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini, dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 17 September 2012

Ketua PSD III-Teknik Mesin

Ir. Sutomo, M.Si.

NIP. 195203211987031001

Dosen Pembimbing

Ir. H. Murni, MT

NIP. 195908291987031009

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH ENCENG  
GONDOK UNTUK PEMBUATAN BIOGAS**

**Dipersiapkan dan disusun oleh :**

**Jujur Setiyo Widayanto**

**NIM. L0E009032**

Telah dipertahankan di depan dewan penguji Tugas Akhir  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG

Pada tanggal :

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat guna memperoleh gelar

**AHLI MADYA DIII**

**Susunan Panitia Penguji**

<b>Jabatan</b>	<b>Nama Lengkap dan Gelar</b>	<b>Tanda Tangan</b>
Ketua Penguji	: Ir. H. Murni, MT	.....
Penguji 1	:	.....
Penguji 2	:	.....

Semarang, September 2012

Ketua PSD III Teknik Mesin

**Ir. Sutomo, MSi**

**NIP. 19520321 198703 1 001**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jujur Setiyo Widayanto  
NIM : LOE 009 032  
Program Studi : Diploma III teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah kami yang berjudul :

**RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH ENCENG  
GONDOK UNTUK PEMBUATAN BIOGAS**

Dengan hak Bebas Royalti/Noneklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihkan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir kami selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang  
Pada Tanggal : September 2012  
Yang menyatakan

**(Jujur Setiyo Widayanto)**

**LOE009032**

## ***PERSEMBAHAN***

*Karya ini kupersembahkan untuk ....*

~~~~~

*~Kedua orang tua dan budheku tercinta yang selalu menyayangiku,  
membimbingku dan selalu mengajarkan nilai-nilai hidup yang positif*

*Ini adalah wujud bhakti Ananda~*

## **MOTTO**

*”Segerakan beranjak dari masa lalu menuju masa depan, dengan semangat dan harapan baru, patahkan semua keraguan. Jangan biarkan hidupmu penuh dengan sedih dan benci. Bebaskan diri dari rasa sakit di masa lalu, dan mulailah hidupmu lagi”*

*” cinta bukan mengajar kita lemah, tetapi membangkitkan kekuatan. Cinta bukan mengajar kita menghinakan diri, tetapi menghembuskan kegagahan. Cinta bukan melemahkan semangat, tetapi membangkitkan semangat.”*

*”Kata yang paling indah dibibir umat manusia adalah kata “IBU” dan panggilan indah adalah” IBUKU”. Ini adalah kata penuh harapan dan cinta, kata manis dan baik yang keluar dari kedalaman hati”*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul **“Rancang Bangun Mesin Pencacah Enceng Gondok Untuk Pembuatan Biogas”** dengan baik.

Dalam penulisan laporan tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dan bimbingan serta saran dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Zainal Abidin, MS selaku Ketua Program Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak Ir. Sutomo, Msi selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
3. Bapak Seno Darmanto, ST, MT selaku Dosen Wali Kelas A.
4. Bapak Ir. H. Murni selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang banyak memberikan pengarahan kepada penulis.
5. Para Dosen, Teknisi dan Staf Jurusan Teknik Mesin yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman dan bantuannya selama ini sehingga dapat terselesaikannya pembuatan Tugas Akhir ini.
6. Keluarga tercinta Ibu, Mama, Bapak, Mbak Retno, Mas Bondan, Kak Adel, Bang Ibram, Dek Athar, Mbak Dewi, Mas Bayu, Dek Tata, dan Dek Theo yang senantiasa memberikan doa dan kasih sayang yang tak kunjung henti kepada ananda, semoga ananda menjadi anak yang berguna dan berbakti kepada kedua orang tua dan keluarga.
7. Untuk Ida Yunita, terimakasih atas dukungan, semangat dan bantuan yang di berikan kepada penulis.
8. Untuk Ahmad Joko, Roni Safii dan Ariyanto selaku partner dalam pengerjaan tugas akhir.
9. Semua teman-teman D-III Teknik Mesin Angkatan 2009, ayo kita maju dan berkembang bersama. “Mesin”-“GO”.
10. Untuk Si Manis yang sudah dengan setia menemani penulis saat senang maupun duka.
11. Semua pihak terkait yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan bantuan baik materiil maupun spritual.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun demi sempurnanya Tugas Akhir ini. Harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penelitian dan pengembangan selanjutnya.

Semarang, September 2012



## **ABSTRAK**

*Seiring berkembangnya teknologi dan diikuti dengan keterbatasannya bahan bakar khususnya gas ,masyarakat berusaha memberdayakan potensi yang ada di lingkungan sekitar untuk dijadikan bahan bakar alternatif khususnya pada tanaman enceng gondok. Pada realitanya pemanfaatan enceng gondok tidak diikuti dengan fasilitas mesin untuk mengekstrasi. Untuk itu dibutuhkan teknologi yang mampu mengolah enceng gondok menjadi yang lebih bermanfaat ,dengan menggunakan mesin pencacah yang nantinya dapat mengolah enceng gondok dan proses fermentasinya untuk menghasilkan biogas tidak membutuhkan waktu yang cukup lama.*

*Pencacah ini digerakkan oleh motor penggerak yang mana memiliki sistem kerja sebagai berikut, motor memutar pulley penggerak, kemudian ditranmisikan kesistem menggunakan transmisi Belt untuk memutar poros utama dimana terdapat 4 pisau pencacah dan, bantalan. Perhitungan dimulai dengan merencanakan transmisi yang meliputi perencanaan pulley, belt, poros, dan bantalan. Setelah itu menghitung daya yang dibutuhkan untuk mengoperasikan pencacah ini.*

*Kata kunci : enceng gondok , pencacah, puli, bantalan*

## **ABSTRACT**

*As the development of technology and is followed by the limitations of fuel gas in particular, tried to empower the communities that exist in the environment to be used as alternative fuels in particular on water hyacinth plants. In reality the utilization of water hyacinth is not followed with facilities for mengektrasi machine. That requires technology capable of processing water hyacinths into a more useful, by using a machine that will be able to counter water hyacinth processing and fermentation process to produce biogas does not require a long time.*

*The counter is driven by a motor which has a working system as follows, rotate the motor pulley drive, then tranmission to a system using a transmission belt to rotate the main shaft where there are 4 counters and knives, bearings. The calculation starts with the transmission plan that includes planning pulleys, belts, shafts, and bearings. After that, calculate the power required to operate this trace.*

*Keywords: water hyacinth, enumerators, pulleys, bearings*

## DAFTAR ISI

|                                                                     |  |
|---------------------------------------------------------------------|--|
| HALAMAN JUDUL                                                       |  |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN                                          |  |
| LEMBAR TUGAS AKHIR                                                  |  |
| LEMBAR PENGESAHAN                                                   |  |
| LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI                                         |  |
| HALAMAN PERSEMBAHAN                                                 |  |
| MOTTO                                                               |  |
| KATA PENGANTAR                                                      |  |
| ABSTRAK                                                             |  |
| DAFTAR ISI                                                          |  |
| BAB I PENDAHULUAN                                                   |  |
| 1.1 Latar Belakang Masalah                                          |  |
| 1.2 Perumusan Masalah                                               |  |
| 1.3 Pembatasan Masalah                                              |  |
| 1.4 Tujuan Tugas Akhir                                              |  |
| 1.5 Manfaat Penulisan Laporan                                       |  |
| 1.6 Sistematika Penulisan Laporan                                   |  |
| BAB II LANDASAN TEORI                                               |  |
| 2.1. Karakteristik Enceng Gondok                                    |  |
| 2.2. Biogas                                                         |  |
| 2.3. Bagian-Bagian Dari Rancang Bangun Mesin Pencacah Enceng Gondok |  |
| 2.4. Desain Alat                                                    |  |
| 2.5. Prinsip Kerja Alat                                             |  |
| 2.6. Rumus-Rumus                                                    |  |
| BAB III PROSES Pengerjaan, Perakitan dan Biaya Produksi             |  |
| 3.1. Proses Pengerjaan                                              |  |
| 3.2. Proses Perakitan                                               |  |
| 3.3. Biaya Pembuatan                                                |  |
| BAB IV PERHITUNGAN BAHAN, PENGUJIAN, PENGOPERASIAN, DAN PERAWATAN   |  |
| 4.1. Perhitungan Putaran                                            |  |
| 4.2. Perhitungan Poros                                              |  |
| 4.3. Perhitungan Sabuk Dan Puli                                     |  |
| 4.4. Perhitungan Bantalan                                           |  |
| 4.5. Perhitungan Daya Potong                                        |  |
| 4.6. Perhitungan Daya Untuk Memutar Puli Dan Poros                  |  |
| 4.7. Pengujian                                                      |  |
| 4.8. Perawatan                                                      |  |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN                                          |  |
| 5.1. Kesimpulan                                                     |  |
| 5.2. Saran                                                          |  |

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pertumbuhan penduduk yang sangat cepat, dengan pertumbuhan bidang industri yang pesat menyebabkan peningkatan permintaan energi dan penurunan kualitas lingkungan. Pemanfaatan sumber-sumber energi alternatif yang terbaharukan dan ramah lingkungan menjadi pilihan. Salah satu dari energi terbaharukan adalah biogas, pembuatan biogas dari enceng gondok mempunyai peluang yang bagus ditengah-tengah sulitnya mencari bahan bakar yang dapat terbaharukan. Enceng gondok merupakan salah satu gulma akuatik yang banyak dijumpai pada perairan, seperti di sungai-sungai, danau, dan waduk yang mengalami eutrofikasi. Pada umumnya hasil panen enceng gondok dibuang atau dibakar. Emisi dari enceng gondok mengandung logam berat sehingga membahayakan kesehatan apabila dibuang ke TPA atau dibakar. Oleh karena itu sebaiknya dimanfaatkan untuk pembuatan biogas.

Pada prinsipnya biomassa gulma berpotensi sebagai bahan untuk pembuatan bioenergi, seperti biogas dan bioetanol. Biodegradasi untuk menghasilkan biogas melalui beberapa tahap proses yakni proses hidrolisis, proses asidogenesis, proses asetogenesis dan proses metanogenesis. Teknologi biogas bukanlah merupakan teknologi baru di Indonesia, sekitar tahun 1980-an sudah mulai diperkenalkan. Namun sampai saat ini belum mengalami perkembangan yang menggembirakan. Beberapa kendala antara lain yaitu kekurangan *technical expertise*, reaktor biogas tidak berfungsi akibat bocor/kesalahan konstruksi, desain tidak yang benar dan membutuhkan penanganan yang bagus. Untuk itu kami mencoba untuk membuat biogas dari enceng gondok dengan desain yang lebih bagus serta cara kerja alat yang cepat dalam merancang enceng gondok agar tidak memerlukan tenaga yang besar dalam perajangan enceng gondok tersebut.

### **1.2 Perumusan Masalah**

Dari latar belakang di atas dapat diketahui beberapa permasalahan yang dapat kita kemukakan diantaranya adalah :

1. Bagaimana kita memanfaatkan agar tanaman enceng gondok yang sering dianggap tanaman pengganggu di sungai, rawa atau yang lainnya dapat kita manfaatkan sebagai bahan bakar yang dapat terbaharukan yaitu sebagai biogas.
2. Bagaimana membuat alat pemotong enceng gondok untuk pembuatan biogas agar dalam perajangan tidak memerlukan waktu yang lama.

### **1.3 Pembatasan Masalah**

Dalam rancang bangun alat ini yang diproses adalah enceng gondok yang dimanfaatkan sebagai bahan dasar dari biogas. Permasalahan-permasalahan yang dibahas dalam rancang bangun ini meliputi:

1. Menentukan tahapan proses pengerjaan produk kecuali komponen-komponen standart.
2. Melakukan perhitungan terhadap alat pemotong eceng gondok, meliputi :
  - a. Daya motor yang dibutuhkan
  - b. Perhitungan poros
  - c. Perhitungan transmisi
  - d. Perhitungan bantalan
3. Disini kita tidak membahas reaksi kimia yang terjadi pada saat fermentasi enceng gondok

#### **1.4 Tujuan Tugas Akhir**

Tujuan dari rancang bangun ini dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu :

##### **1.4.1 Tujuan Akademis**

1. Sebagai syarat kelulusan pada PSD III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Menerapkan ilmu yang didapat dibangku perkuliahan secara terpadu dan terperinci sehingga berguna bagi perkembangan industri di Indonesia.
3. Melatih dan mengembangkan kreatifitas dalam merancang dan mengemukakan gagasan ilmiah sesuai dengan spesifikasinya secara sistematis.

##### **1.4.2 Tujuan Teknis**

1. Dengan dibuat alat ini maka akan mempermudah dalam pembuatan biogas dari enceng gondok.
2. Memodifikasi alat yang sudah ada di masyarakat sehingga efektifitas alat tersebut lebih tinggi dari alat yang sudah ada.

#### **1.5 Manfaat Penulisan**

Jika tujuan penelitian ini mencapai hasil yang positif, maka akan diperoleh manfaat antara lain :

1. Menciptakan peradaban masyarakat modern yang sudah memanfaatkan penggunaan alat-alat teknologi.
2. Memperoleh hasil produksi biogas yang lebih efektif dan efisien.
3. Meringankan kerja manusia karena sudah digantikan oleh tenaga mesin.
4. Untuk menambah alat instrumen laboratorium PSD III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, yang mampu meningkatkan kualitas proses belajar mengajar baik bagi para dosen maupun mahasiswa.
5. Diharapkan mampu membantu industri kecil skala rumahan dalam efisiensi kerja dengan mengimplementasikan alat ini.
6. Diharapkan mampu memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta memungkinkan bentuk kerja sama dalam memanfaatkan teknologi tepat guna untuk membantu kerja manusia.

## **1.6 Sistematika Penulisan Laporan**

Tugas akhir terbagi dalam bab-bab yang diuraikan secara terperinci.

Adapun sistematika penulisan adalah sebagai berikut:

- BAB I : PENDAHULUAN**  
Membahas tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah alasan pemilihan judul, tujuan tugas akhir, manfaat penulisan, metodologi penulisan dan sistematika penulisan dalam rancang bangun.
- BAB II : LANDASAN TEORI**  
Membahas tentang dasar teori sistem perancangan dan produksinya.
- BAB III : PROSEDUR PELAKSANAAN TUGAS AKHIR**  
Membahas tentang cara pembuatan komponen-komponen mesin pencacah enceng gondok, perakitan setiap komponen dan perhitungan biaya pembuatan yang digunakan untuk proses pembuatan biogas dari enceng gondok
- BAB IV : EVALUASI DAN PEMBAHASAN**  
Membahas tentang perhitungan kekuatan yang diijinkan untuk menentukan bahan yang digunakan dan dimensi komponen berdasarkan gaya-gaya yang diterima oleh setiap komponen. Membahas pengujian mesin pencacah enceng gondok yang di gunakan, serta melakukan perawatan agar mesin pencacah dapat digunakan secara optimal dan perawatan yang diperlukan agar mesin lebih awet.
- BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**  
Membahas tentang kesimpulan dan saran-saran dari hasil tugas akhir dengan masalah yang ditentukan dalam rancang bangun.

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1. Karakteristik Enceng Gondok

Enceng gondok ([Latin: \*Eichhornia crassipes\*](#)) adalah salah satu jenis [tumbuhan air](#) mengapung. Selain dikenal dengan nama enceng gondok, di beberapa daerah di [Indonesia](#), enceng gondok mempunyai nama lain seperti di daerah [Palembang](#) dikenal dengan nama Kelipuk, di [Lampung](#) dikenal dengan nama Ringgak, di [Dayak](#) dikenal dengan nama Ilung-ilung, di [Manado](#) dikenal dengan nama Tumpe. Enceng gondok pertama kali ditemukan secara tidak sengaja oleh seorang ilmuwan bernama [Carl Friedrich Philipp von Martius](#), seorang ahli [botani](#) berkebangsaan [Jerman](#) pada tahun 1824 ketika sedang melakukan ekspedisi di [Sungai Amazon Brasil](#). Enceng gondok memiliki kecepatan tumbuh yang tinggi sehingga tumbuhan ini dianggap sebagai [gulma](#) yang dapat merusak lingkungan perairan. Enceng gondok dengan mudah menyebar melalui saluran air ke badan air lainnya.

Enceng gondok hidup mengapung di air dan kadang-kadang berakar dalam tanah. Tingginya sekitar 0,4 - 0,8 meter. Tidak mempunyai batang. Daunnya tunggal dan berbentuk oval. Ujung dan pangkalnya meruncing, pangkal tangkai daun menggelembung. Permukaan daunnya licin dan berwarna hijau. Bunganya termasuk bunga majemuk, berbentuk bulir, kelopaknya berbentuk tabung. Bijinya berbentuk bulat dan berwarna hitam. Buahnya kotak beruang tiga dan berwarna hijau. Akarnya merupakan akar serabut.

Enceng gondok tumbuh di kolam-kolam dangkal, tanah basah dan rawa, aliran air yang lambat, danau, tempat penampungan air dan sungai. Tumbuhan ini dapat beradaptasi dengan perubahan yang ekstrem dari ketinggian air, arus air, dan perubahan ketersediaan nutrisi, pH, temperatur dan racun-racun dalam air. Pertumbuhan enceng gondok yang cepat terutama disebabkan oleh air yang mengandung nutrisi yang tinggi, terutama yang kaya akan [nitrogen](#), [fosfat](#) dan [potasium](#). Kandungan garam dapat menghambat pertumbuhan enceng gondok seperti yang terjadi pada danau-danau didaerah pantai [Afrika Barat](#), dimana enceng gondok akan bertambah sepanjang [musim hujan](#) dan berkurang saat kandungan garam naik pada [musim kemarau](#).

Enceng gondok yang memiliki nama lain 'Eichornia crassipes' adalah sejenis tumbuhan air yang hidup terapung dipermukaan air. Akan berkembang biak manakala dipenuhi limbah pertanian atau pabrik sehingga menjadi indikator dimana tempat tersebut sudah terkena pencemaran limbah.

Tanaman gulma (pengganggu) ini dibagi menjadi dua macam, yaitu :

1. **Enceng Biasa (Genjer)** : Tumbuhan air yang tumbuh di sawah-sawah dan daunnya muda. Bunganya yang kuncup dapat dijadikan sayuran (Dapat dimakan oleh manusia)

2. **Enceng Gondok** : Sejenis tanaman hidrofit. Tumbuhan ini tidak dapat dimakan bahkan tanaman gulma ini menjadi tanaman pengganggu bagi tumbuhan lain dan hewan sekitarnya.



**Gambar 2.1 Tanaman Enceng Gondok**

Meski memiliki sifat pengganggu, enceng gondok ternyata berperan penting dalam mengurangi kadar logam berat di perairan seperti Fe, Zn, Cu, dan Hg. Selain itu, enceng gondok dapat menyerap logam berat. Dan yang paling menarik, tanaman ini mengandung selulosa dalam jumlah banyak. Dan selulosa inilah yang bisa digunakan sebagai bahan bakar alternatif.

## 2.2. Biogas

### 2.2.1. Pengertian Biogas

Biogas adalah gas mudah terbakar (*flammable*) yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik oleh bakteri-bakteri anaerob (bakteri yang hidup dalam kondisi kedap udara). Gas metan terbentuk karena proses fermentasi secara anaerobik (tanpa udara) oleh bakteri metan atau disebut juga bakteri anaerobik dan bakteri biogas yang mengurangi sampah-sampah yang banyak mengandung bahan organik (biomassa) sehingga terbentuk gas metan ( $\text{CH}_4$ ) yang apabila dibakar dapat menghasilkan energi panas. Pada umumnya semua jenis bahan organik bisa diproses untuk menghasilkan biogas, namun demikian hanya bahan organik (padat dan cair) homogen seperti kotoran dan urine (air kencing) hewan ternak yang cocok untuk sistem biogas sederhana. Disamping itu juga sangat mungkin menyatukan saluran pembuangan dikamar mandi atau WC kedalam sistem Biogas. Di daerah yang banyak industri pemrosesan makanan antara lain tahu, tempe, ikan pindang atau brem bisa menyatukan saluran limbahnya ke dalam sistem Biogas, sehingga limbah industri tersebut tidak mencemari lingkungan disekitarnya. Hal ini memungkinkan karena limbah industri tersebut di atas berasal dari bahan organik yang homogen. Jenis bahan organik yang diproses sangat mempengaruhi produktifitas sistem biogas disamping parameter-parameter lain seperti temperature digester, pH, tekanan dan kelembaban udara. Cara pembuatannya yaitu bahan organik dimasukkan ke dalam ruangan tertutup kedap udara (*digester*) sehingga bakteri anaerob akan membusukkan bahan organik tersebut yang kemudian menghasilkan gas (biogas). Biogas yang telah terkumpul di dalam digester selanjutnya dialirkan melalui pipa penyalur gas menuju tabung penyimpanan gas atau langsung kelokasi penggunaannya.

### 2.2.2. Manfaat Biogas



Manfaat energi biogas adalah sebagai pengganti bahan bakar, khususnya minyak tanah yang dipergunakan untuk memasak. Dalam skala besar, biogas dapat digunakan sebagai pembangkit energi listrik. Disamping itu, dari proses produksi biogas akan dihasilkan sisa kotoran ternak yang dapat langsung dipergunakan sebagai pupuk organik pada tanaman/budidaya pertanian.

Potensi Pengembangan Biogas di Indonesia masih cukup besar. Hal tersebut mengingat cukup banyaknya populasi sapi, kerbau dan kuda. Setiap 1 ekor ternak sapi/kerbau dapat dihasilkan  $\pm 2 \text{ m}^3$  biogas per hari.

### **2.2.3. Sejarah Pemanfaatan Biogas**

#### **1. Cina**

Sejak tahun 1975 “biogas for every household”. Pada tahun 1992, 5 juta rumah tangga di China menggunakan biogas. Reaktor biogas yang banyak digunakan adalah model sumur tembok dengan bahan baku kotoran ternak & manusia serta limbah pertanian.

#### **2. India**

Dikembangkan sejak tahun 1981 melalui “The National Project on Biogas Development” oleh Departemen Sumber Energi non-Konvensional. Tahun 1999, 3 juta rumah tangga menggunakan biogas. Reaktor biogas yang digunakan model sumur tembok dan dengan drum serta dengan bahan baku kotoran ternak dan limbah pertanian.

#### **3. Indonesia**

Mulai diperkenalkan pada tahun 1970-an, pada tahun 1981 melalui Proyek Pengembangan Biogas dengan dukungan dana dari FAO dibangun contoh instalasi biogas di beberapa provinsi. Penggunaan biogas belum cukup berkembang luas antara lain disebabkan oleh karena masih relatif murah harga BBM yang disubsidi, sementara teknologi yang diperkenalkan selama ini masih memerlukan biaya yang cukup tinggi karena berupa konstruksi beton dengan ukuran yang cukup besar. Mulai tahun 2000-an telah dikembangkan reaktor biogas skala kecil (rumah tangga) dengan konstruksi sederhana, terbuat dari plastik secara siap pasang (*knockdown*) dan dengan harga yang relatif murah.

### **2.3. Bagian-Bagian Dari Rancang Bangun Alat Pencacah Enceng Gondok**

#### **2.3.1. Transmisi**

Transmisi adalah suatu alat untuk meneruskan tenaga dari poros satu ke poros yang lain dan dibantu dengan alat yang sesuai kebutuhan, misal alat itu rantai, sabuk, gear dll. Transmisi terdiri dari dua jenis, yaitu :

##### **2.3.1.1. Transmisi Sabuk-Puli (*Belt And Pulley*)**

Sabuk adalah suatu elemen mesin fleksibel yang dapat digunakan dengan mudah untuk mentransmisikan torsi dan gerakan berputar dari suatu komponen satu ke beberapa komponen lain. Belt digunakan untuk memindahkan daya antara dua poros yang sejajar. Poros-poros harus terpisah pada suatu jarak minimum tertentu yang tergantung pada jenis pemakai belt / sabuk agar bekerja secara efisien.

Sabuk mempunyai karakteristik sebagai berikut:

1. Sabuk bisa dipakai untuk jarak sumbu yang panjang.

2. Karena slip dan gerakan sabuk yang lambat perbandingan kecepatan sudut antara dua poros tidak konstan ataupun sama dengan perbandingan diameter puli.
3. Bila sabuk V dipakai, beberapa variasi dalam perbandingan kecepatan sudut bisa didapat dengan menggunakan puli kecil dengan sisi yang di bebani pegas. Diameter puli kemudian merupakan fungsi dari tegangan sabuk dan dapat diubah-ubah dengan merubah jarak sumbunya.
4. Sedikit penyetulan atas jarak sumbu biasanya diperlukan sewaktu sabuk sedang dipakai.
5. Dengan menggunakan puli yang bertingkat suatu alat pengubah perbandingan kecepatan yang ekonomis bisa didapat.

### 2.3.1.2. Macam – Macam Sabuk (Belt)

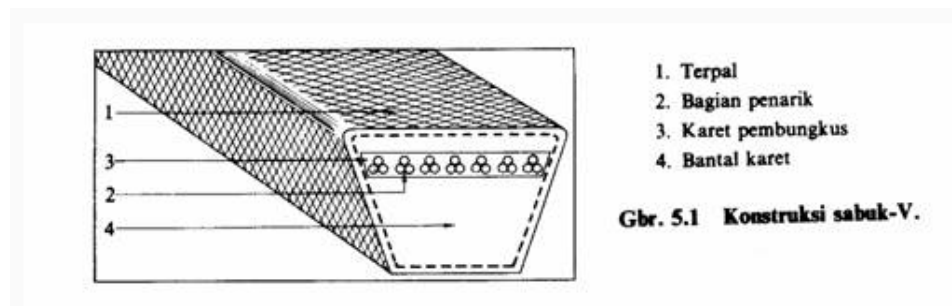
#### 1. Sabuk Datar (*Flat Belt*),

Bahan sabuk pada umumnya terbuat dari samak atau kain yang diresapi oleh karet. Sabuk datar yang modern terdiri atas inti elastis yang kuat seperti benang baja atau nilon. Beberapa keuntungan sabuk datar yaitu:

- a. Pada sabuk datar sangat efisien untuk kecepatan tinggi dan tidak bising
- b. Dapat memindahkan jumlah daya yang besar pada jarak sumbu yang panjang
- c. Tidak memerlukan pulli yang besar dan dapat memindahkan daya antar pulli pada posisi yang tegak lurus satu sama lain.
- d. Sabuk datar khususnya sangat berguna untuk instalasi penggerak dalam kelompok karena aksi klos.

#### 2. Sabuk V (*V- Belt*)

Sabuk-V terbuat dari kain dan benang, biasanya katun rayon atau nilon dan diresapi karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar (Gambar 5.1). Sabuk-V dibelitkan di keliling alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah.



Gbr. 5.1 Konstruksi sabuk-V.

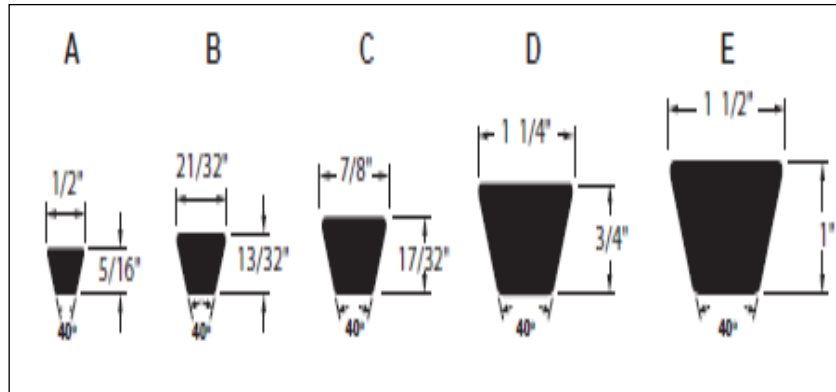
### Gambar 2.2 Kontruksi Sabuk-V

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10

sampai 20 (m/s) pada umumnya, dan maksimum sampai 25 (m/s). Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih sampai 500 (kW).

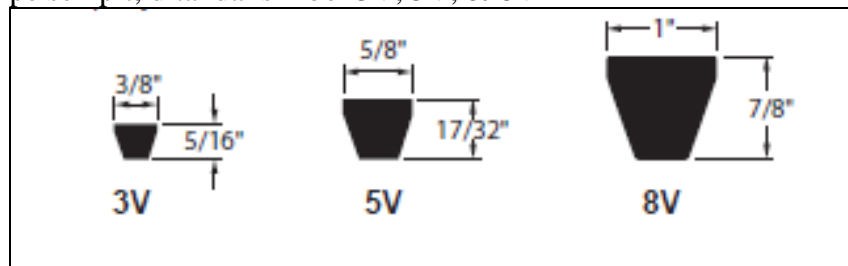
**A. Jenis –jenis V-Belt ada tiga jenis yaitu**

a. Tipe standar; ditandai huruf A, B, C, D, & E



**Gambar 2.3 V-Belt Konvensional Tugas Berat**

b. Tipe sempit; ditandai simbol 3V, 5V, & 8V



**Gambar 2.4 V-Belt Konvensional SI Tugas Berat**

c. Tipe untuk beban ringan; ditandai dengan 3L, 4L, & 5L



**Gambar 2.5. V- Belt Tugas Ringan**

Kelebihan sabuk V dibandingkan dengan sabuk datar, yaitu:

1. Selip antara sabuk dan puli dapat diabaikan.
2. Memberikan umur mesin lebih lama,
3. Sabuk V mudah dipasang dan dibongkar.
4. Operasi sabuk dengan puli tidak menimbulkan getaran.
5. Sabuk V juga dapat dioperasikan pada arah yang berlawanan
6. Sabuk V yang dibuat tanpa sambungan sehingga memperlancar putaran dan

7. Sabuk V mempunyai kemampuan untuk menahan guncangan saat mesin dinyalakan.

Sedangkan kelemahan sabuk V dibandingkan dengan sabuk datar, yaitu:

1. Sabuk V tidak secepat sabuk datar.
2. Konstruksi puli sabuk V lebih rumit daripada sabuk datar.
3. Tidak dapat digunakan untuk jarak poros yang panjang

### **2.3.2. Poros**

#### **2.3.2.1. Definisi.**

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (*gear*), *pulley*, *flywheel*, engkol, *sprocket* dan elemen pemindah lainnya. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya.

#### **2.3.2.2. Fungsi Poros**

Poros dalam sebuah mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Setiap elemen mesin yang berputar, seperti cakara tali, puli sabuk mesin, piringan kabel, tromol kabel, roda jalan dan roda gigi, dipasang berputar terhadap poros dukung yang tetap atau dipasang tetap pada poros dukung yang berputar. Contohnya sebuah poros dukung yang berputar, yaitu poros roda keran pemutar gerobak.

#### **2.3.2.3. Macam - Macam Poros Berdasarkan Pembebanannya**

1. Poros Transmisi (*Transmission Shafts*)

Poros transmisi lebih dikenal dengan sebutan shaft. Shaft akan mengalami beban puntir berulang, beban lentur berganti ataupun keduanya. Pada shaft, daya dapat ditransmisikan melalui gear, belt pulley, sprocket rantai, dll.
2. Gandar

Poros gandar merupakan poros yang dipasang diantara roda-roda kereta barang. Poros gandar tidak menerima beban puntir dan hanya mendapat beban lentur.
3. Poros Spindle

Poros spindle merupakan poros transmisi yang relatif pendek, misalnya pada poros utama mesin perkakas dimana beban utamanya berupa beban puntiran. Selain beban puntiran, poros spindle juga menerima beban lentur (*axial load*). Poros spindle dapat digunakan secara efektif apabila deformasi yang terjadi pada poros tersebut kecil.

#### **2.3.2.4. Hal-Hal Yang Harus Diperhatikan Dalam Merencanakan Poros**

1. Kekuatan Poros

Poros transmisi akan menerima beban puntir (*twisting moment*), beban lentur (*bending moment*) ataupun gabungan antara beban puntir dan lentur. Dalam perancangan poros perlu memperhatikan beberapa faktor,

misalnya: kelelahan, tumbukan dan pengaruh konsentrasi tegangan bila menggunakan poros bertangga ataupun penggunaan alur pasak pada poros tersebut. Poros yang dirancang tersebut harus cukup aman untuk menahan beban-beban tersebut.

## 2. Kekakuan Poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup aman dalam menahan pembebanan tetapi adanya lenturan atau defleksi yang terlalu besar akan mengakibatkan ketidaktepatan (pada mesin perkakas), getaran mesin (*vibration*) dan suara (*noise*). Oleh karena itu disamping memperhatikan kekuatan poros, kekakuan poros juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan jenis mesin yang akan ditransmisikan dayanya dengan poros tersebut.

## 3. Putaran Kritis

Bila putaran mesin dinaikan maka akan menimbulkan getaran (*vibration*) pada mesin tersebut. Batas antara putaran mesin yang mempunyai jumlah putaran normal dengan putaran mesin yang menimbulkan getaran yang tinggi disebut putaran kritis. Hal ini dapat terjadi pada turbin, motor bakar, motor listrik, dll. Selain itu, timbulnya getaran yang tinggi dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya. Jadi dalam perancangan poros perlu mempertimbangkan putaran kerja dari poros tersebut agar lebih rendah dari putaran kritisnya.

## 4. Material Poros

Poros yang biasa digunakan untuk putaran tinggi dan beban yang berat pada umumnya dibuat dari baja paduan (*alloy steel*) dengan proses pengerasan kulit (*case hardening*) sehingga tahan terhadap keausan. Beberapa diantaranya adalah baja khrom nikel.

### 2.3.3. Bantalan

Menurut Sularso dan Kiyokatsu Suga dalam buku Elemen Mesin, Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang umurnya. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tidak dapat bekerja secara semestinya. Jadi, bantalan dalam permesinan dapat disamakan peranannya dengan pondasi pada gedung.

Dalam memilih bantalan yang digunakan, perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

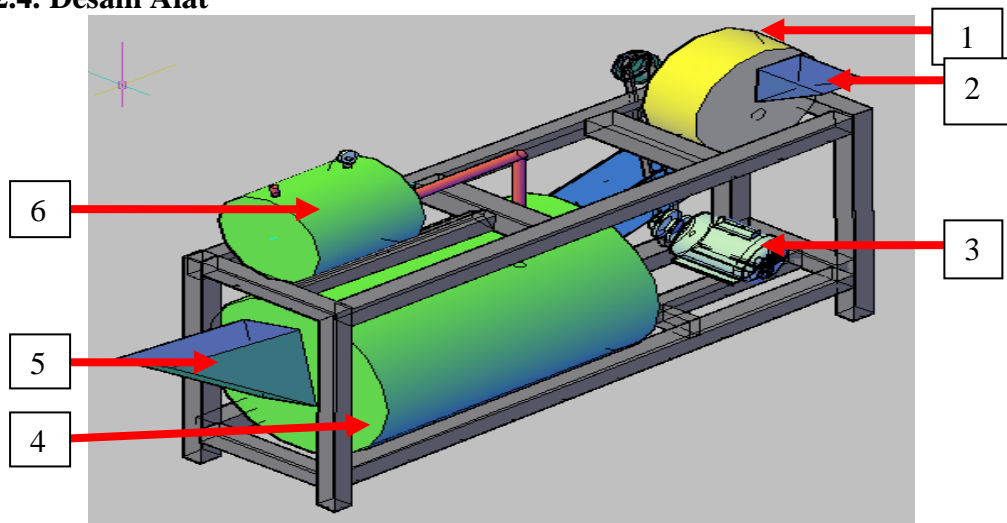
1. Tinggi rendahnya putaran poros.
2. Jenis bahan yang digunakan.
3. Besar kecilnya beban yang dikenakan.
4. Kemudahan perawatan.

Bantalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros
  - a. Bantalan luncur. Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.

- b. Bantalan gelinding. Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum, dan rol bulat.
2. Atas dasar arah beban terhadap poros
    - a. Bantalan radial. Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.
    - b. Bantalan aksial. Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.
    - c. Bantalan gelinding khusus. Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

#### 2.4. Desain Alat



**Gambar 2.6. Desain Alat**

Keterangan Gambar 2.6 Desain Alat :

1. Rumah pencacah
2. Hopper masukan
3. Motor listrik
4. Drum fermentasi
5. Hopper keluaran
6. Drum biogas

#### 2.5. Prinsip Kerja Alat

Setelah motor listrik dihidupkan, maka putaran dari motor listrik akan memutar puli dan sabuk transmisi akan menggerakkan puli pada mesin yang mengakibatkan poros mesin berputar. Poros tersebut akan memutar pisau pencacah yang terpasang pada poros rol sehingga pisau pencacah akan berputar kencang. Dengan mekanisme seperti itu maka enceng gondok yang dimasukan kedalam mesin pencacah akan terpotong kecil-kecil sesuai dengan dimensi mesin pencacah yang ada, setelah enceng gondok dicacah maka enceng gondok akan keluar melalui lubang keluaran yang ada pada alat pencacah dan kemudian diteruskan kedalam drum untuk selanjutnya difermentasikan untuk pembuatan biogas

## 2.6. Rumus –Rumus Yang Digunakan Dalam Perhitungan

### 2.6.1. Perhitungan Putaran

1. Putaran poros penggerak  $n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2$

Dimana :  $n_1$  = Putaran motor (rpm)

$n_2$  = Putaran poros (rpm)

$d_1$  = Diameter puli motor (mm)

$d_2$  = Diameter puli poros (mm)

2. Kecepatan sudut  $\omega = 2 \cdot \pi \cdot n_1$

Dimana :  $\omega$  = Kecepatan sudut (rad/menit)

### 2.6.2. Perhitungan Poros

1. Daya rencana (Pd)=fc.P

Dimana : fc = Faktor koreksi , P = Daya normal (KN)

$$\text{Momen puntir (T)} = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{Pd}{n_1}$$

Dimana : Pd = Daya rencana (watt) ,  $n_1$  = Putaran poros (rpm)

$$\text{Tegangan geser yang diijinkan } (\tau_g) = \frac{\sigma_b}{Sf_1 \cdot Sf_2}$$

Dimana :  $\sigma_b$  = Kekuatan tarik baja ( $\text{kg/mm}^2$ )

$Sf_1$  = Faktor keamanan

$Sf_2$  = Faktor keamanan

2. Diameter Poros (ds)  $d_{\text{poros}} = \left[ \frac{5,1}{\tau_g} \cdot Kt \cdot Cb \cdot T \right]^{\frac{1}{3}}$

Dimana : Kt = Faktor koreksi

$\tau_g$  = Tegangan geser ( $\text{kg/mm}^2$ )

cb = Faktor karena beban lentur

T = Momen puntir ( $\text{kg} \cdot \text{mm}$ )

3. Defleksi puntiran ( $\theta$ )  $\theta = 584 \cdot \frac{T \cdot l}{G \cdot ds^4}$

Dimana : l = Panjang poros (mm)

G = Modulus geser baja ( $G = 8,3 \times 10^3 \text{ kg/mm}^2$ )

ds = Diameter poros (mm)

4. Kecepatan Kritis (Nc)  $N_c = 52700 \cdot \frac{d_{\text{poros}}^2}{l_1 \cdot l_2} \cdot \sqrt{\frac{1}{w}}$

Dimana :  $l_1$  = Jarak antara puli 1 dan bantalan (mm)

$l_2$  = Jarak antara puli 2 dan bantalan (mm)

w = Beban (kg)

### 2.6.3. Perhitungan Sabuk Dan Puli

1. Kecepatan linier sabuk (v)  $v = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60 \cdot 1000}$

Dimana :  $d_1$  = Diameter puli motor (mm)

$d_2$  = Diameter puli poros (mm) ,  $n_1$  = Putaran motor (rpm)

2. Panjang keliling sabuk (L)

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(dp + Dp) + \frac{1}{4C}(Dp - dp)^2$$

Dimana : C = Jarak sumbu poros (mm)  
Dp = Diameter puli yang digerakan (mm)  
dp = Diameter puli penggerak (mm)

3. Sudut kontak puli

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(Dp - dp)}{C}$$

4. Jumlah Sabuk yang diperlukan

$$N = \frac{Pd}{P_o \cdot K_\theta}$$

Dimana : Pd = Daya rencana (watt) , P<sub>o</sub> = Daya ( 0,746 Kw)  
K<sub>θ</sub> = Faktor koreksi

#### 2.6.4. Perhitungan Bantalan

1. Perhitungan Tekanan Bantalan (p)

$$\frac{Z \cdot n}{P} \times \left(\frac{d}{c}\right)^2 = 1,43 \times 10^9$$

Dimana : Z = Kekentalan oli yang dipakai (centipoise)  
c = Sudut kontak bantalan (mm)  
d = Diameter bantalan (mm)

2. Perhitungan Beban Maksimum yang ditumpu bantalan (W<sub>bantalan</sub>)

$$W_{bantalan} = p \cdot A$$

Dimana : A = Luas bantalan (m<sup>2</sup>)

#### 2.6.5. Perhitungan Daya Potong

1. Gaya potong (F) F = m.g

Dimana : m = Masa (kg) , g = Percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

2. Kecepatan liner poros (v)  $v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60 \cdot 1000}$

Dimana : d = Diameter poros (mm) , n = Putaran poros (rpm)

3. Daya potong yang dibutuhkan (P) P = z.F.v

Dimana : z = Jumlah pisau , F = Gaya potong (kg) ,  
V = Kecepatan linier poros (m/s<sup>2</sup>)

#### 2.6.6. Perhitungan Daya Untuk Memutar Puli Pada Poros

1. Kecepatan keliling puli (v)  $v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60 \cdot 1000}$

Dimana : d = Diameter puli (mm) , n = Putaran poros (rpm)

2. Daya untuk memutar puli (P) P = W<sub>puli</sub> . v  
= m.g.v

Dimana : m = Berat puli (kg) , v = Kecepatan keliling puli (m/s<sup>2</sup>)

3. Faktor koreksi

Untuk keperluan daya maksimum, maka dikalikan faktor koreksi  
(fc) = 1,2



## **BAB III**

### **PROSES Pengerjaan, PERAKITAN DAN BIAYA PRODUKSI**

#### **3.1. Proses Pengerjaan**

Proses pengerjaan merupakan urutan langkah pengerjaan dari bahan baku sampai menjadi benda kerja yang dikehendaki sesuai dengan ukuran yang telah direncanakan. Di dalam pengerjaan harus memperhatikan efisiensi waktu, kemudahan pengerjaan dan faktor perakitan, proses pengerjaan ini berfungsi sebagai petunjuk bagi operator dalam membuat suatu komponen.

Rencana pengerjaan mempunyai arti penting yaitu sebagai acuan untuk menentukan waktu perakitan sehingga pada akhirnya dapat diketahui besar biaya yang diperlukan. Selain itu juga dapat diketahui tahap-tahap dalam proses pengerjaan serta mesin-mesin yang digunakan. Dari tahap-tahap pengerjaan ini dapat diketahui lamanya waktu dan besarnya biaya pengerjaan. Proses pengerjaan ini disusun secara berurutan dan bertahap dari awal sampai terbentuknya benda jadi dengan didasarkan pada pengalaman dan teori.

##### **3.1.1. Rangka**

Jumlah: 1

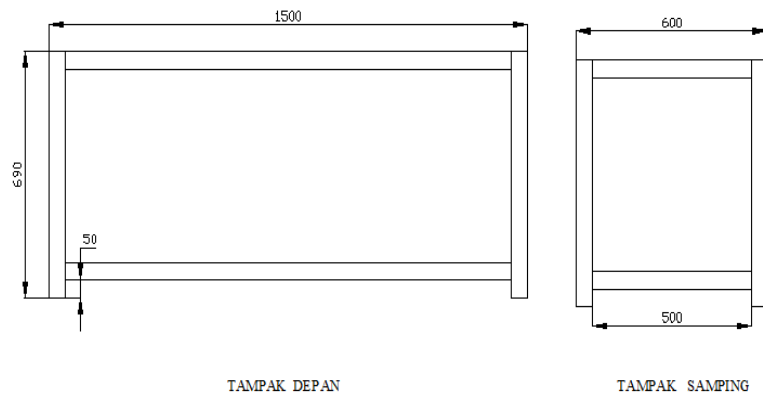
Bahan: Baja siku 5 cm dan tebal 2 mm.

Ukuran: 150 x 60 x 64 cm

Mesin yang digunakan: mesin gerinda, mesin las listrik, mesin gergaji.

Proses pengerjaan:

1. Mempelajari gambar dan memeriksa ukuran benda kerja dengan ukuran material.
2. Mengukur panjang baja siku yang akan dipotong sesuai ukuran rangka yaitu dengan dimensi 150 x 60 x 64 cm, kemudian menandainya.
3. Potong baja siku dengan ukuran 150 cm sebanyak 4 buah, 60 cm 4 buah, 64 cm sebanyak 4 buah dengan menggunakan mesin gergaji.
4. Mempersiapkan mesin las dan perlengkapannya.
5. Lakukan pengelasan las titik terlebih dahulu pada batang baja siku dan baja siku yang lain sesuai gambar.
6. Melakukan las penuh pada sambungan rangka.
7. Menghaluskan hasil las dengan gerinda tangan



**Gambar 3.1 Rangka**

### 3.1.2. Poros

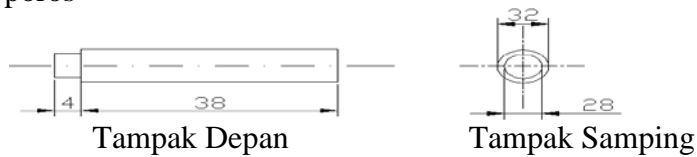
Jumlah: 1

Bahan: ST 40 , Ukuran: 420 mm, Ø 32 mm (1 buah)

Mesin yang digunakan: mesin bubut dan mesin gergaji

Proses pengerjaan:

1. Mempelajari gambar dan memeriksa ukuran benda kerja dengan ukuran material.
2. Menandai bagian-bagian yang akan dipotong sesuai dengan ukuran.
3. Memotong poros sepanjang 42 cm sebanyak 1 buah menggunakan mesin gergaji.
4. Melakukan pembubutan diujung kiri sepanjang 4 cm sedalam 4 mm untuk poros



**Gambar 3.2. Poros**

### 3.1.3. Hopper

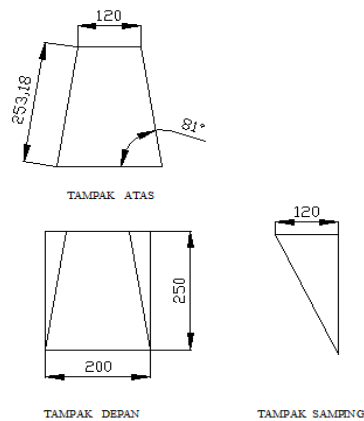
Jumlah: 1

Bahan: Plat 1 mm , Ukuran: 20,4 x 20 x 10 cm

Mesin yang digunakan: gunting plat, mesin las listrik dan gerinda tangan

Proses pengerjaan:

1. Mempelajari gambar dan memeriksa ukuran benda kerja dengan ukuran material.
2. Menandai bagian-bagian yang akan dipotong sesuai dengan ukuran.
3. Mempersiapkan Gunting Plat.
4. Memotong plat sesuai dengan ukuran.
5. Las bagian sambungan antar plat hingga membentuk segitiga tanpa penutup atas.
6. Tekuk sisi plat yang keluar hingga membuat sudut 45°.
7. Rapikan hasil pengelasan dengan menggunakan gerinda tangan.



**Gambar 3.3 Hopper**

### 3.1.4. Pengarah Luaran Mesin Potong Enceng Gondok

Jumlah: 1

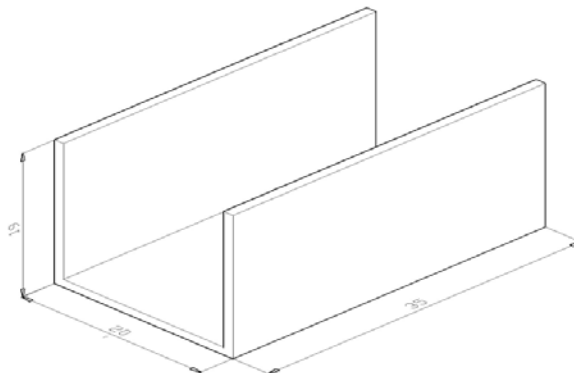
Bahan: Plat 1 mm.

Ukuran: 35 x 20 x 19 cm

Mesin yang digunakan: gunting plat dan bor tangan.

Proses pengerjaan:

1. Mempelajari gambar dan memeriksa ukuran benda kerja dengan ukuran material.
2. Menandai bagian-bagian yang akan dipotong sesuai dengan ukuran.
3. Potong plat dengan panjang 35 cm dan lebar 20 cm.
4. Tekuk bagian plat yang telah ditandai hingga membentuk sudut 90 dengan tinggi 19 cm.



**Gambar 3.4 Pengarah Luaran Enceng Gondok**

### 3.2. Proses Perakitan

Proses perakitan adalah penggabungan bagian-bagian atau komponen-komponen yang satu dengan yang lainnya menjadi bagian yang utuh dan siap dioperasikan. Untuk menghasilkan suatu rakitan yang utuh, perlu diadakan pengecekan terhadap tiap-tiap bagian meliputi ukuran, toleransi, letak, dan kekasaran permukaan. Untuk mempermudah proses perakitan dapat menggunakan alat bantu perakitan. Urutan perakitan didasarkan pada kemudahan perakitan serta aspek fungsional dari suatu komponen.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam perakitan adalah sebagai berikut:

1. Seluruh komponen mesin harus telah selesai dikerjakan sesuai dengan spesifikasi.
2. Mengetahui cara perakitan masing-masing komponen.
3. Mengetahui pertimbangan fungsi, posisi, metode, dan perawatan dalam perakitan.
4. Tersedia alat bantu perakitan yang memadai.

Adapun komponen yang dipakai dalam mesin yaitu:

1. Motor listrik 1 HP.
2. Mur dan baut.
3. Sabuk.
4. Rangka mesin.
5. Hopper.
6. Puli motor.
7. Puli poros.
8. Poros.
9. Pisau pencacah.
10. Drum penampungan ( fermentasi ).
11. Drum penampungan gas.
12. Manometer.
13. Pipa besi  $\frac{1}{2}$  " 1 meter.
14. 4 buah roda.
15. 2 buah laker.

Alat bantu perakitan yang digunakan untuk mempermudah proses perakitan, diantaranya:

1. Las listrik.  
Berfungsi untuk menyatukan/mengelas bagian rangka agar menjadi satu bagian utuh.
2. Las asetelin.  
Berfungsi untuk mengelas plat dan drum yang mempunyai ketebalan yang tipis sekitar 1.5 mm.
3. Gerinda tangan.  
Berfungsi untuk menghaluskan bagian rangka yang telah dilas agar menjadi rata.
4. Gerinda potong.  
Berfungsi untuk memotong plat dan baja siku sesuai ukuran dari rangka.
5. Bor tangan.  
Berfungsi untuk melubangi bagian rangka untuk tempat dudukan motor listrik, bearing dan yang lainnya.
6. Penggaris  
Berfungsi untuk mengukur plat atau baja siku sebelum dipotong.
7. Penyiku.  
Berfungsi untuk membuat sudut siku  $90^\circ$  pada rangka agar simetris.
8. Jangka.  
Berfungsi untuk membuat lingkaran pada rumah pencacah
9. Kunci pas dan kunci shock.

Berfungsi untuk mengencangkan mur baut pada motor listrik yang menempel pada rangka.

### 3.2.1. Langkah perakitan

Unit pencacah enceng gondok.

1. Perakitan poros
  - a. Pasang bantalan pada bagian atas rangka dengan mur dan baut dengan cara melubangi bagian rangka untuk tempat baut dudukan bantalan menggunakan bor.
  - b. Pasang poros pada rangka.
  - c. Pasang pisau pada ujung poros serta kencangkan mur baut yang ada pada ujung poros.
  - d. Pasang puli pada poros penggerak.
  - e. Pasang vanbelt pada poros motor dan poros pisau pencacah.
2. Perakitan hopper atas dan pengarah luaran
  - a. Rangkai hopper atas tepat menutupi kedua rol dengan mur dan baut dengan cara melubangi bagian rangka menggunakan bor.
  - b. Rangkai pengarah luaran enceng gondok dengan menggunakan las, sehingga pengarah luaran menyatu dengan rumah pencacah dan drum penampungan ( fermentasi).
3. Perakitan motor listrik dan sabuk transmisi
  - a. Rangkai motor listrik pada dudukan yang telah disiapkan dengan menggunakan mur dan baut dengan cara melubangi bagian rangka menggunakan bor.
  - b. Pasang sabuk transmisi dari puli motor listrik ke puli pada poros penggerak.

### 3.3. Biaya Pembuatan

#### 3.3.1. Biaya Barang Habis Pakai

- |                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. Cat 1 Kg               | = Rp. 40.000,-          |
| 2. Batu gerinda 4" 2 buah | = Rp. 20.000,-          |
| 3. Dempul besi ½ Kg       | = Rp. 20.000,-          |
| 4. Kawat las ¼ Dus        | = Rp. 30.000,-          |
| 5. Amplas 1 m             | = Rp. 20.000,-          |
| 6. Laporan                | = Rp. 150.000,-         |
| 7. Jasa Angkut            | = <u>Rp.100.000,-</u> + |
|                           | Rp. 380.000,-           |

#### 3.3.2. Biaya Bahan Baku

Biaya bahan baku merupakan biaya yang dikeluarkan untuk pembelian komponen yang dibuat sendiri karena tidak ada standarnya.

Perhitungan biaya bahan baku dapat dilihat di bawah ini:

- |                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| 1. Plat 1 mm (120 x 120)      | = Rp. 355.000,- |
| 2. Baja siku 5 cm (13 m)      | = Rp. 775.000,- |
| 3. Pipa ½" (1 m)              | = Rp. 90.000,-  |
| 4. Poros $\Phi$ 32 mm (50 cm) | = Rp. 225.000,- |
| 5. Bantalan P20 (2 buah)      | = Rp. 375.000,- |
| 6. Puli 4"                    | = Rp. 185.000,- |

|                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| 7. Manometer                    | = Rp. 125.000,-        |
| 8. Chek valve ½” ( 1 buah )     | = Rp. 125.000,-        |
| 9. Puli 2”                      | = Rp. 135.000,-        |
| 10. Pisau pencacah              | = Rp. 210.000,-        |
| 11. V-Belt Tipe A               | = Rp. 40.000,-         |
| 12. Baja siku 2 mm (3 m)        | = Rp. 175.000,-        |
| 13. Drum penampungan ( 2 buah ) | = Rp. 195.000,-        |
| 14. Roda ( 4 buah )             | = Rp.125.000,-         |
| 15. Mur baut 25 buah            | = Rp. 20.000,-         |
| 16. Saklar COS                  | = Rp. 65.000,-         |
| 17. Kabel 2 m                   | = Rp. 10.000,-         |
| 18. Motor Listrik 1 HP          | = Rp. 800.000,- +      |
|                                 | <u>Rp. 4.030.000,-</u> |

Jadi total biaya yang di gunakan adalah sebesar Rp. 4.410.000,-

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Dari keseluruhan proses Rancang Bangun Mesin Pencacah Enceng Gondok, maka dapat disimpulkan beberapa hal diantaranya :

1. Rancang Bangun Mesin Pencacah Enceng Gondok, dilakukan mulai dari proses perancangan sampai pembuatan gambar kerja dengan spesifikasi umum pada mesin sebagai berikut:
  - a. Panjang : 1500 mm
  - b. Lebar : 600 mm
  - c. Tinggi : 640 mm
  - d. Daya motor: 1 Hp
  - e. Putaran : 1400 rpm

Mesin ini diharapkan dapat membantu mencacah enceng gondok agar dalam proses pencacahan enceng gondok yang akan digunakan untuk pembuatan biogas tidak membutuhkan waktu yang lama.
2. Dapat menjadikan enceng gondok sebagai alternatif bahan bakar yang saat ini pemanfaatannya belum begitu optimal, walaupun dalam proses fermentasi enceng gondok memerlukan waktu yang lama tapi setidaknya kita dapat memanfaatkan sumber daya yang ada dengan semaksimal mungkin.
3. Mesin ini dapat dimanfaatkan dalam jangka waktu yang lama dan tidak memerlukan perawatan yang sulit
4. Hasil pengujian pencacah enceng gondok didapatkan kapasitas yang paling besar yaitu 38,73 kg/jam.
5. Enceng gondok yang dibusukan dapat menghasilkan biogas setelah 2-3 minggu kemudian.
6. Perawatan berkala dapat memperpanjang umur mesin dan dapat mengoptimalkan kinerja mesin.

#### **5.2. Saran**

1. Pada tabung fermentasi sebaiknya dibuat serapat mungkin untuk menghindari kebocoran yang ada.

2. Saluran masuk enceng gondok kedrum fermentasi sebaiknya dibuat lebih tinggi.
3. Lubang saluran masuk jangan terlalu besar dan dibuat kira - kira setengah dari tinggi drum yang digunakan.
4. Dalam mengoperasikan hendaknya memperhatikan K3, karena alat yang digunakan termasuk alat yang dapat melukai bagian tubuh.