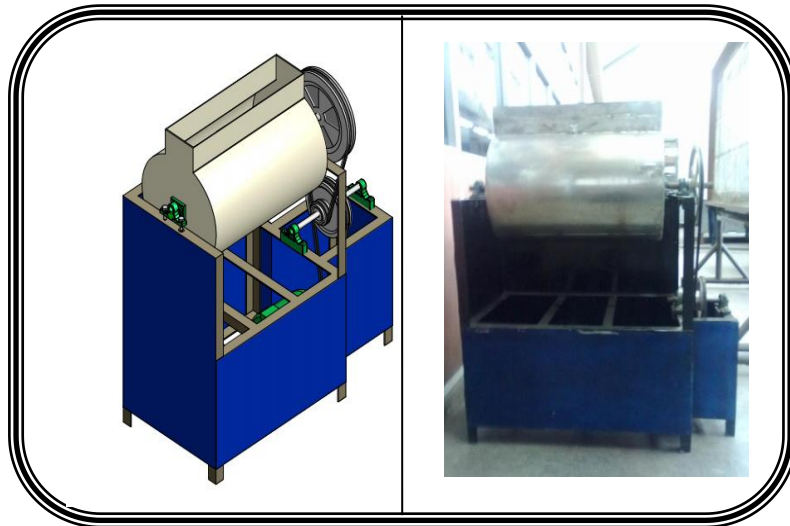




**PERANCANGAN  
MESIN PENGKRISTAL GULA JAWA**

**PROYEK AKHIR**

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik**



**Disusun Oleh:**

**EDWIN YUNANTO**

**09508131036**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2012**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

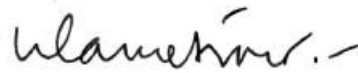
**PROYEK AKHIR**  
**PERANCANGAN**  
**MESIN PENGKRISTAL GULA JAWA**

Disusun oleh:

**EDWIN YUNANTO**  
**09508131036**

Laporan ini telah disetujui oleh pembimbing proyek akhir untuk digunakan sebagai salah satu syarat menyelesaikan jenjang Diploma III pada program Diploma Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Ahli Madya

Yogyakarta, 10 September 2012  
Menyetujui  
Dosen Pembimbing



**Slamet Karyono, M.T.**

N I P 19610916 198609 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

### PROYEK AKHIR

### PERANCANGAN MESIN PENGKRISTAL GULA JAWA

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**EDWIN YUNANTO**  
**09508131036**

Telah dipertahankan di depan dewan penguji Proyek Akhir

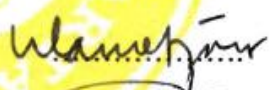
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 02 Oktober 2012

Dan telah memenuhi syarat guna memperoleh

Gelar Ahli Madya Diploma III Program Studi Teknik Mesin

#### DEWAN PENGUJI

| Nama                        | Jabatan            | Tanda Tangan                                                                         | Tanggal    |
|-----------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1. Slamet Karyono, M.T.     | Ketua Penguji      |  | 17/10/2012 |
| 2. Dr. Mujiyono             | Sekretaris Penguji |  | 16/10/2012 |
| 3. Fredy Surahmanto, M, Eng | Penguji Utama      |  | 11/10/2012 |

Yogyakarta, 02 Oktober 2012



Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta

**Dr. Moch Bruri Triyono**  
NIP. 19560216 198603 1 003

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Edwin Yunanto  
NIM : 09508131036  
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Laporan : Perancangan Mesin Pengkristal Gula Jawa

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh Gelar Ahli Madya Program Studi Teknik Mesin disuatu Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 10 September 2012  
Yang Menyatakan,



Edwin Yunanto  
NIM. 09508131036

## Halaman Motto

- *Kita berdoa kalau kesusahan dan membutuhkan sesuatu, Mestinya kita juga berdoa dalam kegembiraan besar dan saat Rezeki melimpah*
- *Janganlah kita takut akan kegagalan, karena kegagalan keberhasilan yang tertunda dan Pelajaran yang luar biasa*
- *Ketika kita menyelesaikan urusan Allah, Maka sesungguhnya Allah akan menyelesaikan urusan kita*

## Halaman Persembahan

*Bismillaahirrahmaanirrahimi*

*Dengan mengucap rasa syukur kehadiran Allah SWT, laporan Proyek Akhir ini penulis persembahkan kepada :*

*Bapak dan Mama, Terima kasih atas do'a dan motivasi yang selalu menenangkan jiwa  
Edwin terucap selalu Cinta dan Kasih sayang yang sedalam-dalamnya untukMu*

*Kakak dan Adikku kalianlah yang terbaik dalam hidupKu yang selalu memberi semangat*

*BahagiaKu untuk Kekasihku terima kasih atas semangat yang telah kau berikan*

*Teman-teman satu kontrakan Budi, Winnar, Bekti yang selalu memberi semangat dalam  
menyelesaikan laporan proyek akhir ini*

*Teman PT. Teknik Mesin yang selalu memberi motivasi dan bantuan*

*Terima kasih atas semua doa dan supportnya yang selalu memotivasi Edwin, Tugas Akhir ini  
Edwin spesialkan untuk kalian semua Thank You and I love U So Much*

# **PERANCANGAN MESIN PENGKRISTAL GULA JAWA**

## **ABSTRAK**

Oleh:

**EDWIN YUNANTO**  
**09508131036**

Tujuan utama dari tugas akhir ini adalah merancang mesin pengkristal gula jawa untuk mendapatkan hasil berupa gambar kerja serta menentukan komponen mesin pengkristal gula jawa.

Perancangan modifikasi mesin pengkristal gula jawa ini mempunyai beberapa konsep dengan langkah-langkah antara lain yaitu: kebutuhan, analisis masalah dan spesifikasi produk, perancangan konsep produk, analisis teknik, pemodelan sampai dengan gambar kerja. Proses selanjutnya adalah pernyataan kebutuhan, menganalisis kebutuhan, pertimbangan perancangan, dan dilanjutkan tuntutan perancangan.

Hasil tugas akhir ini adalah berupa desain yang dituangkan dalam gambar kerja meliputi gambar tabung pengaduk, gambar transmisi, gambar poros dan gambar rangka. Kapasitas mesin pengkristal gula jawa dapat memproduksi mencapai 25 kg dengan waktu yang dibutuhkan 1,3 jam. Sumber penggerak mesin adalah motor listrik dengan daya 1 HP. Mesin pengkristal gula jawa hasil modifikasi memiliki dimensi panjang x lebar x tinggi yaitu 1050x500x900 mm. Bahan rangka mesin menggunakan besi baja profil L 40x40x4 mm bahan St 37 dibuat oleh Novi Chrisnawanto . Tabung pengaduk tempat pengadukan dengan bahan *stainless steel* dibuat oleh Yudha Eko Widyantono. Poros transmisi dari bahan St 37 dengan dimensi  $\varnothing$  25,4 mm dan panjang 900 mm dibuat oleh Gufron Ruwantoro. Sistem transmisi menggunakan komponen sabuk-V dan puli pertama dengan diameter 2" dan 6,5" dan puli kedua berdiameter 2" dan 12". *Casing* dari bahan *Eyser* dibuat oleh Ali Akbar . Taksiran harga pokok produk mesin yang ditawarkan adalah Rp. 4.497.000,-.

Kata Kunci: perancangan; gambar kerja; tabung pengaduk; transmisi; poros; rangka; mesin pengkristal gula jawa.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek akhir ini sampai dengan penyusunan laporan Proyek Akhir dengan judul “**PERANCANGAN MESIN PENGKRISTAL GULA JAWA**” guna untuk memperoleh gelar Ahli Madya D3 Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta.

Dalam penulisan Laporan Proyek Akhir ini, penulis mendapatkan partisipasi bimbingan serta dorongan. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Moch. Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Wagiran, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY.
3. Dr. Mujiyono, selaku Koordinator Prodi D3 Teknik Mesin FT UNY.
4. Fredy Surahmanto, M. Eng selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak Slamet Karyono, M.T , selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
6. Rekan-rekan satu kelompok Tugas Akhir Gufron Ruwantoro, Yudha Eko Widyantono, Novi Chrisnawanto, Ali Akbar.
7. Rekan-rekan kelas B Angkatan 2009 dan Teman-teman Teknik Mesin FT UNY.
8. Serta semua pihak yang telah ikut serta dalam membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.



Dalam penyusunan tugas akhir ini banyak kekurangannya dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saran dan kritik dari semua pihak yang sifatnya membangun sangatlah dibutuhkan oleh penulis demi kesempurnaan laporan ini dapat bermanfaat bagi pihak akademis dan pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Yogyakarta, 10 September 2012

Penyusun



Edwin Yunanto

NIM: 09508131036

## DAFTAR ISI

|                                                                | Halaman |
|----------------------------------------------------------------|---------|
| HALAMAN JUDUL .....                                            | i       |
| HALAMAN PERSETUJUAN .....                                      | ii      |
| HALAMAN PENGESAHAN .....                                       | iii     |
| SURAT PERNYATAAN .....                                         | iv      |
| HALAMAN MOTTO .....                                            | v       |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....                                      | vi      |
| ABSTRAK .....                                                  | vii     |
| KATA PENGANTAR .....                                           | viii    |
| DAFTAR ISI .....                                               | x       |
| DAFTAR GAMBAR .....                                            | xiii    |
| DAFTAR TABEL .....                                             | xv      |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                          | xvi     |
| <br>BAB I PENDAHULUAN .....                                    | <br>1   |
| A. Latar Belakang .....                                        | 1       |
| B. Identifikasi Masalah .....                                  | 3       |
| C. Batasan Masalah .....                                       | 3       |
| D. Rumusan Masalah .....                                       | 3       |
| E. Tujuan .....                                                | 3       |
| F. Manfaat .....                                               | 4       |
| G. Keaslian Produk .....                                       | 5       |
| <br>BAB II PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH .....                  | <br>6   |
| A. Kajian Singkat dari Produk .....                            | 6       |
| B. Tuntutan Alat dari sisi calon Pengguna .....                | 10      |
| C. Analisis Morphologis Alat/Mesin Pengkristal Gula Jawa ..... | 13      |
| D. Gambaran Mesin Pengkristal Gula Jawa .....                  | 18      |

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| BAB III KONSEP PERANCANGAN.....                   | 19 |
| A. Diagram Alir Proses Perancangan .....          | 19 |
| B. Pernyataan Kebutuhan .....                     | 22 |
| C. Analisis Kebutuhan .....                       | 23 |
| D. Pertimbangan Perancangan.....                  | 25 |
| E. Tuntutan Perancangan.....                      | 26 |
| <br>BAB IV PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN .....     | 29 |
| A. Pemilihan Bahan .....                          | 29 |
| B. Analisis Teknik .....                          | 31 |
| 1. Perancangan Tabung pengkristal gula jawa ..... | 32 |
| 2. Perancangan Gaya sentrifugal .....             | 33 |
| 3. Perancangan Daya Mesin.....                    | 35 |
| 4. Perancangan Sistem Transmisi .....             | 36 |
| 5. Perancangan Poros .....                        | 49 |
| 6. Perancangan Rangka.....                        | 64 |
| C. Analisis Ekonomi.....                          | 68 |
| D. Hasil dan Pembahasan .....                     | 69 |
| 1. Uji Fungsional .....                           | 69 |
| 2. Uji Kinerja .....                              | 71 |
| E. Kelemahan - Kelemahan .....                    | 72 |
| <br>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....              | 74 |
| A. Kesimpulan .....                               | 74 |
| B. Saran .....                                    | 75 |

|                      | Halaman |
|----------------------|---------|
| DAFTAR PUSTAKA ..... | 76      |
| LAMPIRAN .....       | 77      |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                             | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 1. Mesin pengkristal gula jawa .....                                 | 22      |
| Gambar 2. Dagram alir proses perancangan .....                              | 24      |
| Gambar 3. Penampang baja profil L .....                                     | 30      |
| Gambar 4. Diagram Alir Proses Perancangan Mesin pengkristal gula jawa ..... | 31      |
| Gambar 5 Tabung pengkristal gula jawa .....                                 | 32      |
| Gambar 6. Gaya sentrifugal yang bekerja dalam tabung .....                  | 34      |
| Gambar 7. Sistem transmisi mesin pengkristal gula jawa .....                | 36      |
| Gambar 8. Keterangan rumus perhitungan sabuk-V .....                        | 38      |
| Gambar 9. Diagram alir perancangan sabuk-V .....                            | 39      |
| Gambar 10. Sudut kontak antara sabuk dengan puli .....                      | 42      |
| Gambar 11. Diagram alir perencanaan sabuk-V .....                           | 44      |
| Gambar 12. Sudut kontak antara sabuk dengan puli.....                       | 47      |
| Gambar 13. Diagram alir perhitungan poros .....                             | 49      |
| Gambar 14. Kontruksi poros .....                                            | 50      |
| Gambar 15. Reaksi gaya yang terjadi pada Poros .....                        | 52      |
| Gambar 16. Diagram NFD .....                                                | 54      |
| Gambar 17. Diagram SFD .....                                                | 54      |
| Gambar 18. Diagram BMD .....                                                | 54      |
| Gambar 19. Kontruksi poros .....                                            | 57      |
| Gambar 20. Reaksi gaya yang terjadi pada poros .....                        | 58      |
| Gambar 21. Diagram NFD .....                                                | 60      |

|                                                                     | Halaman |
|---------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 22. Diagram SFD .....                                        | 60      |
| Gambar 23. Diagram BMD.....                                         | 61      |
| Gambar 24. Pembebanan pada rangka mesin pengkristal gula jawa ..... | 65      |
| Gambar 25. <i>Von mises stress</i> .....                            | 66      |
| Gambar 26. <i>first st Principal Stress</i> .....                   | 66      |
| Gambar 27. <i>Third rd Principal Stress</i> .....                   | 67      |
| Gambar 28. <i>Displacement</i> .....                                | 67      |

## DAFTAR TABEL

|                                                                          | Halaman |
|--------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 1. Tuntutan perancangan mesin pengkristal gula jawa .....          | 11      |
| Tabel 2. Analisis morfologi mesin pengkristal gula jawa .....            | 16      |
| Tabel 3. Produksi gula semut dari 2003-2004 .....                        | 22      |
| Tabel 4. Material profil L 40x40x4.....                                  | 64      |
| Tabel 5. Reaksi dan momen dari analisis .....                            | 65      |
| Tabel 6. Hasil ringkasan .....                                           | 65      |
| Tabel 7. Biaya desain mesin pengkristal gula jawa .....                  | 68      |
| Tabel 8. Biaya pembelian dan perakitan mesin pengkristal gula jawa ..... | 68      |
| Tabel 9. Biaya pembuatan mesin pengkristal gula jawa .....               | 68      |
| Tabel 10. Biaya non produksi .....                                       | 69      |
| Tabel 11. Biaya tenaga kerja.....                                        | 69      |
| Tabel 12. Perencanaan laba produksi.....                                 | 69      |
| Tabel 13. Tabel taksiran harga produk.....                               | 69      |
| Tabel 14. Hasil uji kinerja mesin pengkristal gula jawa .....            | 71      |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                        | Halaman |
|--------------------------------------------------------|---------|
| Lampiran 1. Gambar kerja mesin .....                   | 77      |
| Lampiran 2. Langkah kerja proses pembuatan mesin ..... | 115     |
| Lampiran 3. Tabel materi perancangan .....             | 128     |
| a. Tabel Baja kontruksi umum menurut DIN 17100 .....   | 128     |
| b. Tabel Faktor koreksi .....                          | 129     |
| c. Tabel Ukuran puli-V .....                           | 130     |
| d. Tabel Nomor bantalan .....                          | 134     |
| e. Tabel Suaian .....                                  | 135     |
| f. Tabel Konfigurasi permukaan .....                   | 136     |
| g. Tabel Penyimpangan lubang.....                      | 137     |
| h. Tabel Tanda gambar pengelasan .....                 | 138     |
| i. Tabel Profil baja siku L .....                      | 140     |
| j. Tabel Lambang diagram .....                         | 141     |
| Lampiran 4. Kartu bimbingan.....                       | 142     |
| Lampiran 5. Presensi proyek akhir .....                | 148     |
| Lampiran 6. Foto mesin pengkristal gula jawa .....     | 145     |