

## PERANCANGAN *PROTOTYPE* ALAT PENGURANG KADAR AIR PADA MADU KAPASITAS 5 LITER

Achmad Kusairi Samlawi<sup>1)</sup>, Wahyu Slamet Pamungkas<sup>1)</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Mesin,  
Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat  
JL. Akhmad Yani Km.36 Banjarbaru, Kalimantan Selatan,70714  
Telp. 0511-4772646, Fax 0511-4772646  
E-mail: wahyuslem23@gmail.com

### **Abstract**

*The quality of Honey must meet the requirements set by the Indonesian National Standard (SNI) in 2004. In the standard set, the enzyme diastase function is at least 3 DN, hydroxymethylfurfural (HMF) maximum 50 mg / kg, maximum air content is 22% b / b, sugar reducing at least 65% b / b, asucrose maximum 5% b / b, acidity maximum 50 millieivalents / kg, solids not up to maximum 0.50% b / b, maximumAash content 0.50% b / b (BSN), 2004) To meetAthese standards designedAa tool that willAreduce the air content in honey without damaging it as it is vaccinated at -70 -70 bar with temperatures below 40 ° C. With the results of the balance shows: (1) electric motor with power ¼ HP with 1400 rpm rotation. (2) V-belt transmission with large outside pulley dimensions = 231.3 mm, small outer plley = 104 mm. Using a v-belt with no. 44 in / 1118 mm. Horizontal shaft with dimensions of large pulley shaft diameter = 18 mm and small pulley shaft diameter = 15 mm. (3) Using a gearbox damper with a ratio of 1:40. (4) Stirrer shaft with 304 grade stainless steel material with a length of 975 mm and a shaft diameter of 40 mm. (5) Stirrer impeller with six blade impeller type with dimensions of diameter 1667, mm and thickness of 3 mm. (6) Vessels with cylindrical types and having a thickness of 2.5 mm, a diameter of 500 mm and a length of 500 mm. With an ellipsoid head type with dimensions of 520 mm in diameter, 125 mm in height and 2.5 mm in thickness. (7) Frame with a profile of mild steel profile dimension dimensions of 40 mm x 40 mm x 2.5 mm.*

**Keywords:** *Design, Prototype, Air Reducer in Honey*

### **PENDAHULUAN**

Mutu Madu harus memenuhi ketentuan yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 2004. Dalam SNI ditetapkan standar mutu madu sebagai berikut: aktivitas enzim diastase minimal 3 DN, hidrosimetilfurfural (HMF) maksimal 50 mg/kg, kadar air maksimal 22% b/b, gula pereduksi minimal 65% b/b, sukrosa maksimal 5% b/b, keasaman maksimal 50 miliekivalen/kg, padatan tak larut maksimal 0,50% b/b, kadar abu maksimal 0,50% b/b (BSN, 2004).

Kadar air yang berasal dari jenis madu nektar karet pada suhu ruang menunjukkan diatas kadar maksimal menurut SNI tahun 2004, yaitu sebesar 22%. Hal ini bisa dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor penyebab. Kadar air madu yang dipengaruhi oleh kelembaban lingkungan. Hal ini dikarenakan madu mempunyai sifat higroskopis, yaitu keadaan dimana madu mudah menyerap air. Tingginya kelembaban lingkungan maka kadar air madu akan semakin tinggi pula (Wulandari, 2017). Jika kelembapan 51%, kadar air madu 16,1%.

Madu yang mengandung kadar air sedikit akan menjaga kualitas madu tetap baik untuk jangka waktu yang lama. Prasetya dan Andi (2014) menjelaskan

bahwa kandungan kadar air yang tinggi pada madu akan merangsang aktifitas khamir untuk tumbuh.

Proses pemanasan pada madu dapat menyebabkan terjadinya karamelisasi warna madu menjadi lebih gelap, penurunan *flavor* dan aroma, naiknya suhu madu sehingga menyebabkan manipulasi buruk selama penyimpanan dan dapat menyebabkan lebih tingginya kadar *hydroxymethylfurfural* (MHF). Cara pemanenan dan pemrosesan madu yang kurang tepat dapat menurunkan kualitas madu itu sendiri. Bila pengolahannya tepat dan baik maka nilai Gizi madu akan tetap tinggi, sedangkan pemrosesan madu tanpa pemasakan atau dalam suhu rendah akan menjamin seluruh gizi tetap utuh.

Dalam perancangan alat pengurang kadar air pada madu ini, alat terdiri dari berbagai komponen, motor listrik, transmisi, bejana tekan, tutup atau *head* bejana tekan, poros pengaduk, serta *impeller* pengaduk.

Material yang digunakan pada komponen – komponen yang bersentuhan dengan madu menggunakan jenis *Stainless Steel* (SS) hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya korosi pada komponen. Dan jenis *stainless steel* yang di gunakan adalah SS *Grade Food* 304.

*Stainless Steel* grade 304 adalah jenis baja yang tahan terhadap karat *austenitic*, *stainless steel* memiliki komposisi 0.006%S, 1.19%Mn, 0.034%P, 0.049%Si, 8.15%Ni, 18.24%Cr, 0.042%C, dan sisanya Fe. *Stainless Steel* jenis ini memiliki sifat mekanik antara lain: *elongation* 50%, *yield strength* 270 Mpa, kekerasan 82 HRB, kekuatan tarik 646 Mpa. Baja jenis ini memiliki berbagai kegunaan kaerna sifat tahan karatnya. Baja jenis ini juga memiliki kualitas sangat baik dalam hal kekuatan mekanik, komposisi kimia, kemampuan las dan ketahanan korosinya dengan harga yang terjangkau. Baja jenis ini memiliki banyak fungsi dan banyak di gunakan dalam berbagai hal. Seperti komposisi pembuatan tanki dan kontainer, farmasi, kimia, pertambangan serta peralatan makanan.

## METODE PERANCANGAN

### Motor Listrik

Torsi motor listrik yang di gunakan :

$$P_{motor} = 2 \cdot \pi \cdot n \cdot T_{motor} \quad (1)$$

### Bejana tekan / Head

1. Bejana yang di rancang untuk menahan tekanan -70 mm/Hg.

Dengan volume bejana :

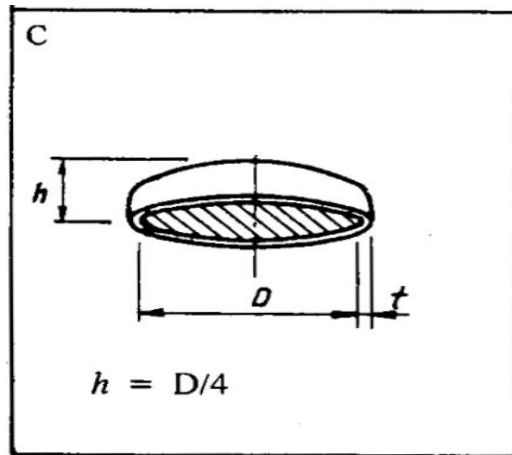
$$V = \pi \cdot r^2 \cdot t \quad (2)$$

Dengan ketebalan bejana adalah :

$$t = \frac{P \cdot R}{S \cdot E - 0.6 \cdot P} + CA \quad (3)$$

2. Head yang di gunakan adalah jenis *Ellipsodal Head* dengan dimensi :

$$t = \frac{P \cdot D}{2 \cdot S \cdot E - 0.2 \cdot P} + CA \quad (4)$$



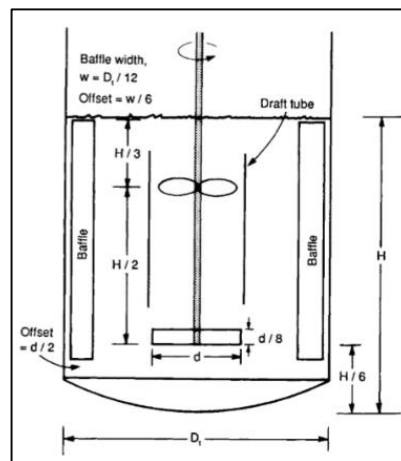
Gambar 1. Ellipsoidal Head

**Pengaduk / Impeller**

Pengaduk / *impeller* digunakan untuk mengaduk campuran, dengan rumus untuk mencari ukuran pengaduk / *impeller* kita harus mengetahui terlebih dahulu *reynold number* dan *number power* melalui persamaan:

$$N_{RE} = \frac{\rho \cdot N \cdot D^2}{\mu} \quad (5)$$

$$N_P = \frac{P \cdot g_c}{\rho \cdot n^3 \cdot D^5} \quad (6)$$



Gambar 2. Dimensi pengaduk / *impeller*

$$\frac{DA}{DT} = \frac{1}{3} \quad (7)$$

$$\frac{E}{DA} = 1 \quad (8)$$

$$\frac{W}{DA} = \frac{1}{5} \quad (9)$$

**Poros Pengaduk**

Dimensi poros pengaduk adalah sebagai berikut :

1. Momen pada poros:

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \tag{10}$$

2. Mencari tegangan geser yang diizinkan:

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2} \tag{11}$$

3. Perhitungan besar diameter poros:

$$d_s = \left[ \left( \frac{5,1}{\tau_a} \right) \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{\frac{1}{3}} \tag{12}$$

**Bantalan**

Dimensi dan umur bantalan adalah sebagai berikut :

1. Beban equivalent yang di terima bantalan adalah :

$$W_e = (X_R \cdot v \cdot W_R + Y_T \cdot W_T) \cdot K_S \tag{13}$$

2. Umur bantalan adalah :

$$L = 60 \times n_2 \times L_H \tag{14}$$

**Transmisi**

Transmisi yang digunakan adalah jenis sabuk – V:

1. Dengan kecepatan sabuk :

$$V = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \times 1000} \tag{15}$$

2. Dengan panjang sabuk:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(D_p + d_p) + \frac{1}{4C}(D_p + d_p)^2 \tag{16}$$

3. Panjang keliling sabuk:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(D_p + d_p) + \frac{1}{4C}(D_p + d_p)^2 \tag{17}$$

4. Diameter Pulley:

$$d_k = d_p + 2 \times 5,5 \tag{18}$$

$$D_k = D_p + 2 \times 5,5 \tag{19}$$

**METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis metode perencanaan berdasarkan:

- A. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah disini merupakan proses awal perencanaan alat pengolah madu. Dari identifikasi ini akan di kumpulkan masalah–masalah atau kekurangan pada alat yang sudah ada.

- B. Analisis masalah

Setelah mengetahui masalah dan kekurangan alat pengolah madu yang sudah ada, maka akan di lakukan analisis permasalahan untuk mendapatkan solusi yang sesuai dengan apa yang dibutuhkan, solusi ini akan diterpkn pada alat pengolah madu yang akan di rancang ini.

C. Konsep desain

Pada konsep desain ini berasal dari identifikasi dan analisis serta mempertimbangkan beberapa aspek-aspek terkait dengan analisis teknis serta perkiraan harga produksi.

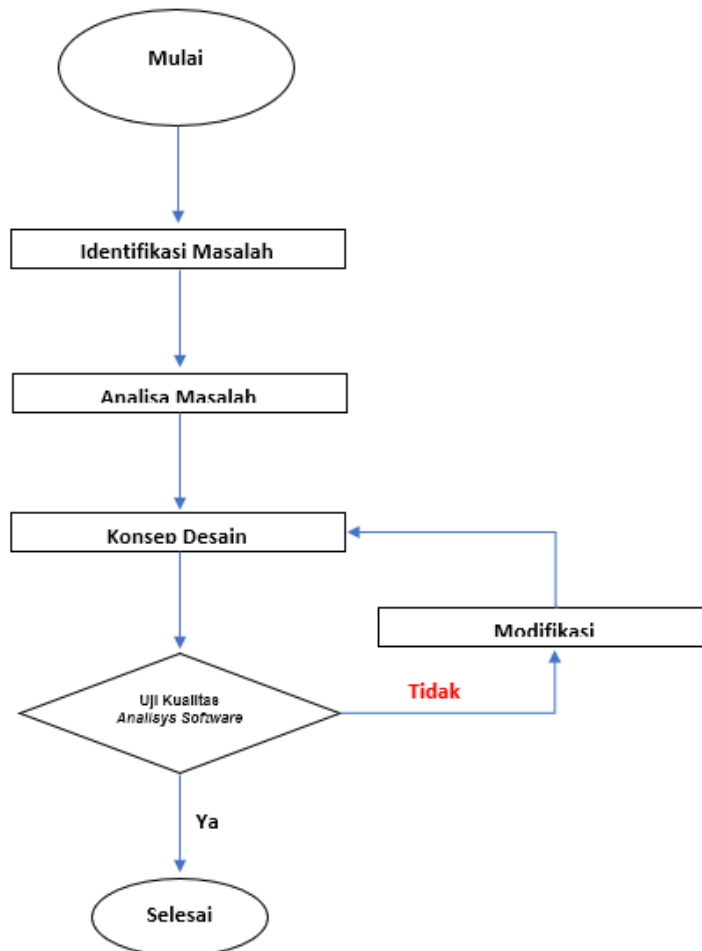
D. Uji Kualitas Analisa Software

Pada tahap ini, konsep desain yang telah di tuangkan ke dalam gambar 3D akan di analisis dengan menggunakan *software*.

E. Modifikasi

Dalam modifikasi ini untuk merubah perhitungan dan rancangan yang telah di lakukan namun belum memenuhi standar yang telah di tentukan.

Dari hal – hal di atas perancangan di mulai dari perhitungan secara manual untuk mencari tau jenis material serta ukuran setiap komponen yang akan di gunakan, lalu di lanjutkan dengan pembuatan model 3D menggunakan *software Autodesk Fusion 360* dan beberapa simulasi pada rangka alat yang menggunakan *software Autodesk Inventor Profesional*.



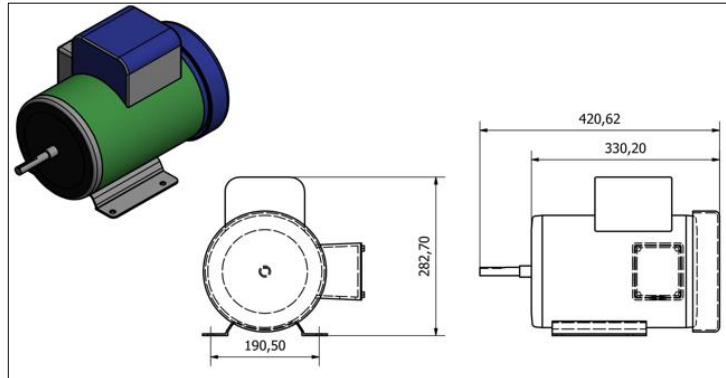
Gambar 3. Alur Perancangan

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari hasil perancangan yang di lakukan, di dapat hasil perancangan seperti motor listrik, transmisi, bejana tekan. *Head /* tutup bejana tekan, Poros pengaduk,

Impeller, serta rangka dengan spesifikasi komponen serta dimensi komponen sebagai berikut:

Spesifikasi umum motor listrik yang digunakan adalah motor listrik dengan daya ¼ Hp dengan putaran 1400 rpm.



Gambar 4. Motor Listrik

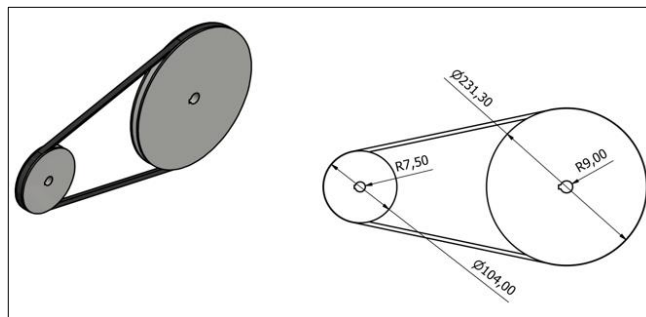
Dimensi transmisi yang digunakan adalah sebagai berikut:

Diameter luar pulley besar = 231,3 mm

Diameter luar pulley kecil = 104 mm

Jenis sabuk = Sabuk-V dengan tipe A.

Keliling sabuk = 1118 mm



Gambar 5. Transmisi V-Belt

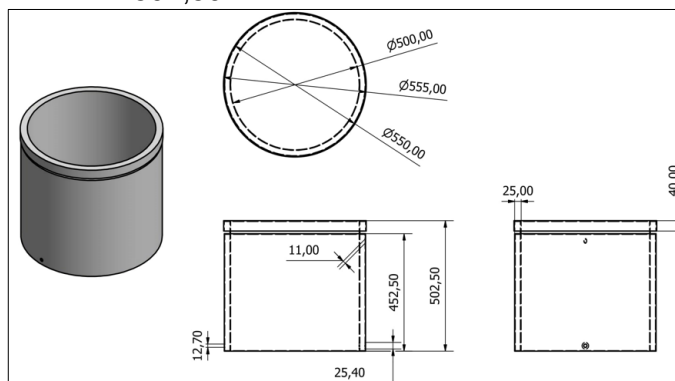
Dimensi bejana tekan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Diameter luar = 555 mm

Diameter dalam = 500 mm

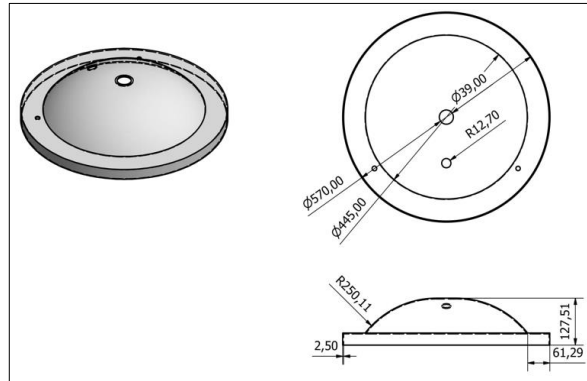
Tebal = 2 mm

Panjang = 502,50 mm



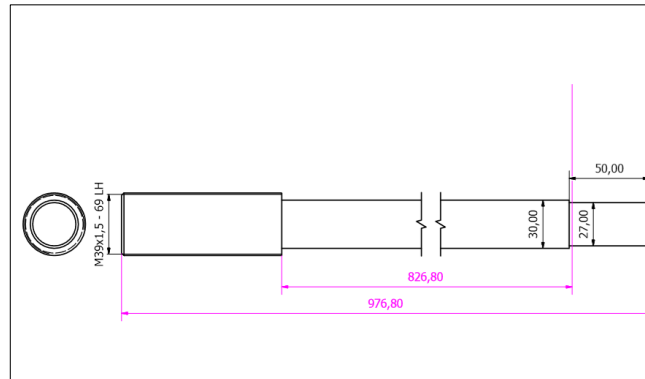
Gambar 6. Alur Perancangan

Dimensi tutup / head bejana tekan adalah sebagai berikut:  
 Diameter = 570 mm  
 Tebal = 2 mm  
 Radius = 250,11 mm



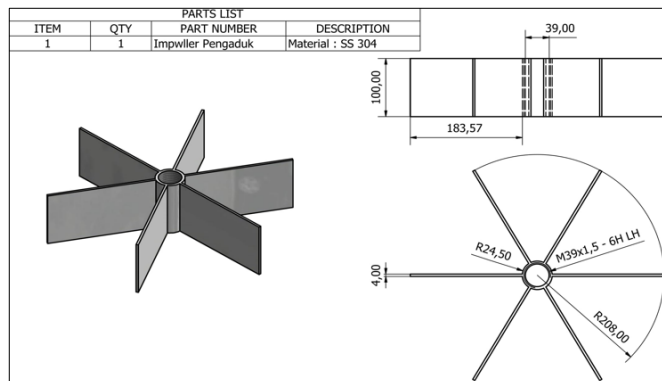
Gambar 7. Tutup / Head Bejana Tekan

Dimensi poros pengaduk yang digunakan adalah sebagai berikut:  
 Diameter ( $d_1$ ) = 30 mm  
 ( $d_2$ ) = 27 mm  
 Panjang = 976.80 mm



Gambar 8. Poros Pengaduk

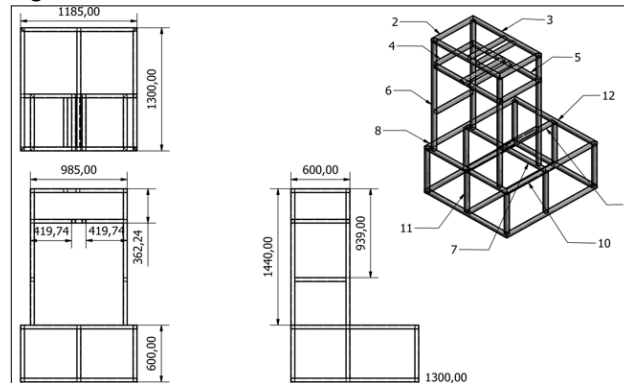
Dimensi *impeller* yang digunakan adalah sebagai berikut:  
 Diameter = 416 mm  
 Tinggi = 100 mm  
 Tebal = 4 mm



Gambar 9. *Impeller*

Spesifikasi dan dimensi pada rangka utama adalah sebagai berikut:

- Panjang = 1300 mm
- Lebar = 1185 mm
- Tinggi = 2040 mm
- Profil rangka = Profil Persegi
- Tebal material rangka = 2 mm

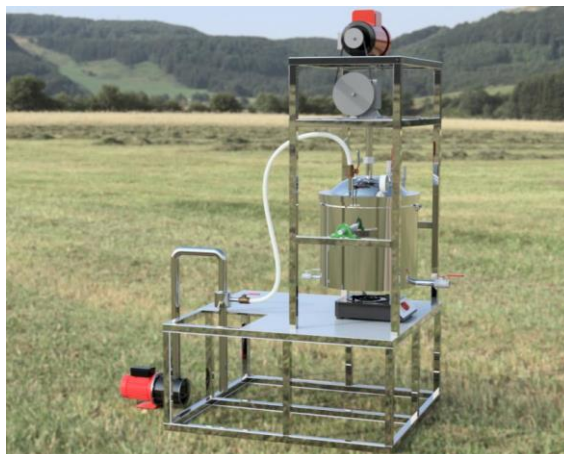


Gambar 10. Rangka

Berikut adalah desain *Assembly Full* dengan dan tanpa cover dari hasil rancangan yang di visualisasikan menggunakan *software* desain:



Gambar 11. *Assembly Full* Alat View Isometric



Gambar 12. *Assembly Full* Alat Tanpa Cover Tampilan Dari Samping





Gambar 13. *Assembly Full Tanpa Cover View Isometric*

### PEMBAHASAN

Hasil perancangan alat pengurang kadar air pada madu berkapasitas 5 liter ini dapat disimpulkan bahwa, motor listrik yang digunakan sebagai penggerak utama adalah motor listrik dengan daya  $\frac{1}{4}$  HP dan memiliki putaran 1400 rpm dengan transmisi yang dipilih adalah *v-belt* dengan dimensi *pulley* luar besar = 231,3 mm, *pulley* luar kecil = 104 mm. Menggunakan *v-belt* dengan no 44 in / 1118 mm. Menggunakan poros perantara dengan dimensi diameter poros *pulley* besar = 18 mm dan diameter poros *pulley* kecil = 15 mm. Menggunakan *reducer gear box* sebagai penurun kecepatan dari 600 rpm ke 15 rpm dengan rasio 1:40 untuk mengurangi kecepatan putaran awal motor agar sesuai dengan yang direncanakan dan menggunakan poros pengaduk dengan material *stainless steel grade food 304* dengan panjang 975 mm dan diameter poros 40 mm dengan *Impeller* pengaduk yang digunakan adalah jenis *impeller six blade* dengan dimensi diameter 1667,mm dan ketebalan 3 mm. Serta dimensi bejana yang digunakan adalah jenis silinder dan memiliki ketebalan 2,5 mm, diameter 500 mm dan panjang 500 mm. Dengan jenis *head ellipsoidal* dengan dimensi diameter 520 mm, tinggi 125 mm dan ketebalan 2,5 mm dan menggunakan rangka yang digunakan dalam alat pengurang air pada madu berkapasitas 5 liter ini menggunakan material *steel mild* profil persegi dimensi 40 mm x 40 mm x 2,5 mm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi Santoso Pribadi dan Rizal Bahrul Chamidi (2015), Mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Mesin Produksi. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya. *'Rancang Bangun Mesin Pengaduk Adonan Donat'*.
- Devyana Dyah Wulandari (2017). Mahasiswa Fakultas Kesehatan. Universitas Nahdlatul Ulama, Surabaya. *'Kualitas Madu (Keasaman, Kadar Air dan Kadar Gula Pereduksi) Berdasarkan Perbedaan Suhu Penyimpanan.'*
- Edwin Yunanto (2015). Mahasiswa Teknik Mesin. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta. *'Perancangan Pengkristal Gula Jawa'*
- Eugene F. Megyesy, *Pressure Vessel Handbook*. : Oklahoma, Pressure Vessel Publishing.INC : 2001.
- Imam Al Hakim, dkk (2016). Mahasiswa Jurusan Keteknikan Pertanian, USU, Medan. *'Rancang Bangun Alat Pengaduk Sabun Cair Bagan Baku Minyak Jelantah'*.
- K. Ratnayani, N.M.A Dwi Adhi S, dkk (2008). Mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana. Bukit Jimbaran, *'Penentuan Kadar Glukosa Dan Fruktosa Pada Madu Randu dan Madu Kelengkeng Dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi'*.
- Mz Arif (2017). Mahasiswa Fakultas Kedokteran. Universitas Lampung. Lampung. *'Pengaruh Madu Terhadap Luka Bakar'*.
- McCabe L. Warren, Julia C.Smith and Peter Harriot, *Unit Operations Of Chemical Engineering*.: New York, Librari of congress cataloging : 1993.
- Nuzulia Khoiriah, dkk. (2016). Mahasiswa Teknik Mesin. UNISSULA, Semarang. "Perancangan Alat Pemaseras Madu dengan Mempertimbangkan Faktor Ergonomi dan Waktu Proses Pemaserasan".
- Neng Sri Novi, dkk (2016). Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska. Riau. "Studi Kasus: Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar Riau".
- Nazarudin, dkk (2017). Mahasiswa Teknik Mesin. Universitas Riau, Riau. : *'Perancangan Vacuum Evaporator Penurun Kadar Air Dalam Madu Kapasitas 50 Liter'*.
- Prendis Betha Nanda, dkk. Mahasiswa Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya, Malang. *'Perbedaan Kadar Air, Glukosa Dan Fruktosa Pada Madu Karet Dan Madu Sonokeling'*.
- Sepya Ayu Catur Pamungkas, dkk (2016). Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Semarang, Semarang. "Rancang Bangun Mesin Pengaduk Mentega (churner) dengan Speed Control",.
- Sularso dan Kiyokatsu Saga, *Elemen Mesin*, Technical Colage Japan : AKA, 2017.