



**PERHITUNGAN KETEL SULING DALAM PERANCANGAN ALAT
MULTIFUNGSI UNTUK PENGOLAHAN MINYAK ATSIRI DAN
BIOETANOL DENGAN PROSES DESTILASI KAPASITAS 50 LITER
PER JAM**

SKRIPSI

Aries Sugiyanto

1210311002

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

2016



**PERHITUNGAN KETEL SULING DALAM PERANCANGAN
ALAT MULTIFUNGSI UNTUK PENGOLAHAN MINYAK
ATSIRI DAN BIOETANOL DENGAN PROSES DESTILASI
KAPASITAS 50 LITER PER JAM**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

Aries Sugiyanto

1210311002

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

2016

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil dari karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Aries Sugiyanto

NRP : 1210311002

Tanggal : 1 Agustus 2016

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 1 Agustus 2016

Yang menyatakan


METERAI
TEMPEL
TGL. 20
EP8AFAP621896446
6000
ENAM RIBU RUPIAH

(Aries Sugiyanto)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aries Sugiyanto
NRP : 1210311002
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

PERHITUNGAN KETEL SULING DALAM PERANCANGAN ALAT MULTIFUNGSI UNTUK PENGOLAHAN MINYAK ATSIRI DAN BIOETANOL DENGAN PROSES DESTILASI KAPASITAS 50 LITER PER JAM

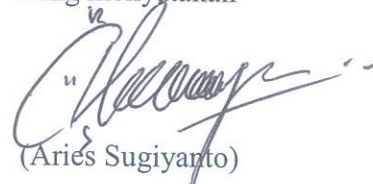
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 1 Agustus 2016

Yang menyatakan

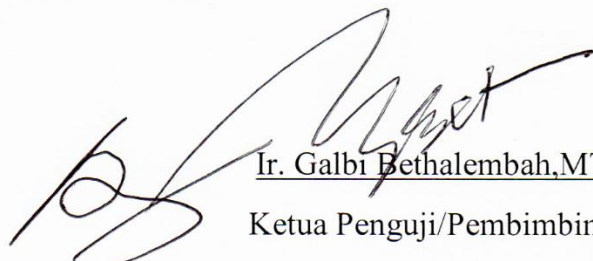


(Aries Sugiyanto)

PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :
Nama : Aries Sugiyanto
NRP : 1210311002
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : PERHITUNGAN KETEL SULING DALAM
PERANCANGAN ALAT MULTIFUNGSI
UNTUK PENGOLAHAN MINYAK ATSIRI DAN
BIOETANOL DENGAN PROSES DESTILASI
KAPASITAS 50 LITER PER JAM

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

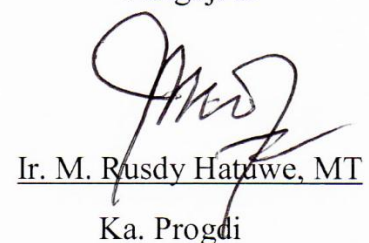

Ir. Galbi Bethalembah, MT
Ketua Penguji/Pembimbing

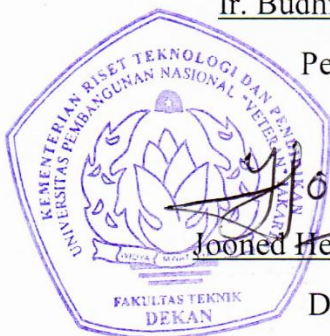
Ir. Budhi Martana, MM

Penguji I


Ir. Saut Siagian, MT

Penguji II


Ir. M. Rusdy Hatawe, MT
Ka. Prodi



Jooned Hendrarsakti, Ph.D

Dekan

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Ujian : 29 Juli 2016

**PERHITUNGAN KETEL SULING DALAM PERANCANGAN
ALAT MULTIFUNGSI UNTUK PENGOLAHAN MINYAK
ATSIRI DAN BIOETANOL DENGAN PROSES DESTILASI
KAPASITAS 50 LITER PER JAM**

Aries Sugiyanto

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu Negara penghasil minyak atsiri. Minyak atsiri merupakan salah satu komoditas ekspor agroindustri potensial yang dapat menjadi andalan bagi Indonesia untuk mendapatkan devisa, data *statistic* ekspor-impor dunia menunjukkan bahwa konsumsi minyak atsiri dan turunnya naik sekitar 10% dari tahun ke tahun. Minyak atsiri dikenal juga dengan nama minyak eteris atau minyak terbang (*essential oil*, *Volatile oil*) yang dihasilkan dari jaringan tanaman tertentu seperti akar, batang, kulit, daun, buah atau biji. Didunia industri minyak atsiri digunakan untuk pembuatan kosmetik, parfum, *antiseptic*, obat-obatan, industri makanan sebagai bahan penyedap atau penambah cita rasa pada rokok kretek, sebagai bahan pengawet inteksida. Dari hasil perhitungan yang dilakukan ini dapat dihasilkan perhitungan desain perancangan alat multifungsi untuk pengolahan minyak atsiri dan bioetanol dengan destilasi kapasitas 50 liter per jam Bahan yang digunakan untuk mendesain alat pengolahan minyak atsiri dan bioetanol adalah baja tahan karat 301 dengan kekuatan tarik $1275 \text{ MPa} = 10.2 \text{ kg/cm}^2$. Volume ketel suling didapatkan hasil 49062.5 cm^3 dan berdasarkan tekanan uap air pada temperatur 100°C ; $P_s = 0,1 \text{ N/mm}^2$. Tebal dinding aktual dengan *safety factor* (ef) = 1.2d, sehingga tebal aktualnya adalah 11.54 mm. Kontruksi perancangan alat memakai jenis tipe 301 dengan *Tensiile Strength* = $1275 \text{ MPa} = 10.2 \text{ kg/cm}^2$. Sehingga tegangan tarik (*Tensile Strength*) yang didapatkan dari hasil perhitungan adalah 196171.5 N. Tegangan longitudinal yang didapatkan dari hasil perhitungan adalah 335.21 N. Panjang las ikat (LP) dari desain yang dibuat adalah 20 cm, dan panjang (LM) = 31.4 cm, sehingga panjang total pengelasan 51.4 mm. Jumlah tempat pengelasan dari hasil perhitungan sesuai desain ini adalah 21 tempat pengelasan, beban yang harus ditahan oleh ketel suling adalah 1083.75 N/mm^2 serta tinggi kamuh las adalah 0.12 mm.

Kata Kunci : Minyak Atsiri dan Bioetanol, Perancangan Ketel Suling, Beban Tegangan Tarik, Panjang Las, Tinggi Kamuh Las

CALCULATION MULTI FUNCTION DESIGN INSTRUMENT FOR REPROCESSING A VOLATILE OIL AND BIOETANOL WITH THE CAPACITY OF DISTILLATION 50 LITERS PER HOURS

Aries Sugiyanto

ABSTRACT

Indonesia is one of the countries producing essential oils. Essential oil is one of the potential export commodities of agroindustry which can be a mainstay for Indonesia to obtain foreign exchange, the statistics of world exports and imports show that consumption of essential oils and decreases rose by around 10% year on year. Essential oil is also known as etheric oil or flying oil (essential oil, Volatile oil) which is produced from certain plant tissues such as roots, stems, skin, leaves, fruit or seeds. In the world the essential oils industry is used for the manufacture of cosmetics, perfumes, antiseptics, medicines, the food industry as flavoring ingredients or enhancers in clove cigarettes, as an intexide preservative. From the results of calculations carried out, a design calculation for multifunctional tools can be produced for processing essential oils and bioethanol by distillation with a capacity of 50 liters per hour. The material used to design essential oils and bioeteanol is 301 stainless steel with tensile strength $1275 \text{ MPa} = 10.2 \text{ kg/cm}^2$. The volume of the distilled kettle is 49062.5 cm^3 and based on water vapor pressure at a temperature of $100 \text{ nCi Ps} = 0.1 \text{ N/mm}^2$. Actual wall thickness with safety factor $(ef) = 1.2d$, so the actual thickness is 11.54 mm. Construction of the design of the tool uses type 301 type with Tensiile Strength $= 1275 \text{ MPa} = 10.2 \text{ kg/cm}^2$. So that the Tensile Strength obtained from the calculation is 196171.5 N. The longitudinal voltage obtained from the calculation is 335.21 N. The length of the weld (LP) of the design made is 20 cm, and the length (LM) = 31.4 cm, so the total length of welding is 51.4 mm. The number of welding places from the calculation according to this design are 21 welding places, the load that must be held by the distilled boiler is 1083.75 N/mm^2 and the weld height is 0.12 mm.

Keywords : Essential Oil and Bioethanol, Design of Flute Boiler, Tensile Load, Length Welded, High Kamuh Welded

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa selalu tercurah pada Tuhan yang dengan kebesaran dan kuasa-Nya selalu memberikan kemudahan, kekuatan dan petunjuk kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah diberikan kepada penulis. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus dan ikhlas kepada :

1. Kedua orang tua penulis beserta keluarga yang memberikan dukungan moril maupun materil.
2. Ir. Galbi Bethalemba, MT. Ir. Budi Martana, MT dan Ir. Marsudy, M.Sc selaku dosen pembimbing yang selalu mengoreksi kekurangan dan memberikan saran untuk penulis.
3. Kepada teman-teman yang selalu memberi semangat khususnya #OPTIMIS 2012, OPTIMIS 2010, OPTIMIS 2008, dan OPTIMIS 2014.
4. Anggota Himpunan Mahasiswa Mesin Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Terima kasih telah memberikan motivasi dan kebersamaannya.

Semoga skripsi ini dapat menambah wawasan pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya. Kesalahan dan kekurangan tentu tak lepas dari sifat manusia, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar penulis dapat menjadi manusia yang lebih baik.

Jakarta, 1 Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Metode Penulisan	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
II.1 Dasar Teori Penyulingan	4
II.2 Metode Penyulingan	4
II.3 Prinsip Dasar Penyulingan (Destilasi)	6
II.4 Bagian Alat Penyulingan	7
II.5 Teori Bahan	11

BAB III METODE PENELITIAN	12
III.1 Metode Rancang Bangun	12
III.2 Jadwal Kegiatan Rancang Bangun	13
III.2 Studi Literatur	13
III.2 Desain Perancangan	14
III.2 Persiapan Rancang Bangun	14
III.2 Analis dan Perhitungan	14
III.2 Proses Perakitan	14
III.2 Pengujian Produk	14
 BAB IV DATA DAN PERHITUNGAN	 15
IV.1 Desain Perancangan Alat	15
IV.2 Ketel Suling	16
IV.3 Menentukan Panjang Las Pada Tabung (Ketel Suling)	22
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	 25
V.1 Kesimpulan	25
V.2 Saran	25
 DAFTAR PUSTAKA	 26
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Jadwal Kegiatan Rancang Bangun	13
Tabel 2	<i>Stainless Steel Datasheet</i>	17
Tabel 3	<i>Grade Data Sheet</i>	18

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Penyulingan Metode Air	5
Gambar 2	Penyulingan Metode Air & Uap	5
Gambar 3	Penyulingan Metode Uap Langsung	6
Gambar 4	Sketsa Desain	11
Gambar 5	Diagram Alir atau <i>Flow Chart</i> Proses Perancangan	12
Gambar 6	Desain Perancangan Alat	15
Gambar 7	Tegangan Aksial	20
Gambar 8	Tegangan Tekuk	21
Gambar 9	Tegangan Longitudinal	21

DAFTAR NOTASI

1. V_i	: Volume air dalam ketel (mm^3)
2. A_i	: Luas pengampang luar dalam ketel (mm^2)
3. H	: Ketinggian (mm)
4. t_d	: Tebal dinding ketel (mm)
5. σ	: Tegangan tarik (kg/cm^2)
6. F	: Gaya yang bekerja (kg)
7. SL	: Tegangan aksial (kg/cm^2)
8. F_{ax}	: Gaya dalam aksial (kg)
9. A_m	: Luas penampang material pipa (cm^2)
10. D_m	: Diameter rata-rata pipa (cm)
11. D_o	: Diameter luar pipa (cm)
12. D_i	: Diameter dalam pipa (cm)
13. M_b	: Momen lendutan pada sebuah penampang pipa (kgm/s)
14. C	: Jarak dari sumbu netral ke titik yang diperhatikan (cm)
15. I	: Momen inersia penampang pipa (kgm^2)
16. R_o	: Radius luar pipa (cm)
17. Z	: Modulus permukaan (<i>Section Modulus</i>) (N/m^2)
18. P	: Tekanan dalam aksial (<i>Pressure Gauge</i>) (kg/cm^2)
19. A_i	: Luas penampang dalam pipa (cm^2)
20. Π	: Φ (3.14)
21. D	: Diameter ketel suling (cm)
22. L	: Panjang total pengelasan (cm)
23. JP	: Jarak las kancing (cm)