

DESAIN KONFIGURASI *OVEN* PADA RANCANG BANGUN *MICRO OVEN* SISTEM PENGECATAN

I Gede Agus Udayana

D3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: iudayana@mhs.unesa.ac.id

Ir. Dwi Heru Sutjahjo, M.T.

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: dwiheru@unesa.ac.id

Abstrak

Teknologi pengecatan saat ini mengalami banyak perkembangan khususnya pada proses pengecatan yang menggunakan *spray gun*. Untuk mendapatkan hasil pengecatan yang sempurna harus di dukung bahan cat yang berkualitas, tenaga ahli yang kompeten dan peralatan penunjang yang memadai. Di laboratorium pengecatan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Unesa sendiri dalam kegiatan praktikum pengecatan telah memiliki sarana dan prasarana yang memenuhi standar. Namun dalam proses pengeringan obyek yang di cat masih menggunakan bantuan sinar matahari atau secara alami. Sehingga waktu pengeringan relatif lebih lama dan rawan terhadap debu maupun kotoran. Dari beberapa hal diatas kami memiliki inisiatif untuk membuat media pengering berupa *Micro Oven*. Desain konfigurasi *Micro Oven* sebagai media pengecatan menggunakan sistem *knockdown* sesuai dengan bagian-bagiannya agar memudahkan proses perakitan. Bahan terbuat dari plat besi dengan ketebalan 1,5mm, besi persegi 3x3cm dengan ketebalan 1,5mm sebagai meja, plat *stripe* ukuran 3x3cm sebagai penempatan *fan*, pemanas dengan tipe *stripe heater* dan *box* panel ukuran 25x30x12cm sebagai tempat *thermocontrol*. Desain konfigurasi *Micro oven* yang menggunakan sistem *knockdown* bisa lebih efisien dan mendapatkan hasil yang lebih maksimal dari pada proses pengeringan secara alami dengan sinar matahari. Pengujian dilakukan untuk mengetahui performa *Micro Oven*. Diharapkan *Micro Oven* dengan luas $2,774\text{mm}^3$ bisa digunakan sebagai alat pengering komponen-komponen sepeda motor. Beban maksimal yang mampu ditopang sebesar 80kg menggunakan pemanas *stripe heater* untuk menghasilkan suhu 70°C dari suhu awal 28°C .

Kata Kunci : desain konfigurasi, rancang bangun, *Micro Oven*.

Abstract

Painting technology is currently experiencing many developments, especially on the process of painting using a *spray gun*. For getting the best result of painting, it should be supported by the best quality of paint materials, competent experts and adequate supporting equipment. In the painting laboratory Department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering Unesa, in practicum of painting have facilities and infrastructures appropriate the standard. But in the process of drying the painted objects still use the help of sunlight naturally. So that, the drying time is relatively longer and prone about dust or dirt. From some of the subjects above, we have the initiative to make a *Micro Oven* as a drying media.

The design configuration of *Micro Oven* as a painting media using a system *knockdown* appropriate with the parts to facilitate the assembling process. The material made of iron plate with a thickness of 1.5mm, square iron size 3x3cm with a thickness of 1.5mm as a table, *stripe* plate size 3x3cm as *fan* placement, the heater with *stripe heater* type and panel *box* size 25x30x12cm as a place of *thermocontrol*. *Micro Oven* configuration design that uses a *knockdown* system can be more efficient and get maximum results than the naturally drying process use sunlight. The tests conducted to determine the performance of *Micro Oven*.

It produced *Micro Oven* with extensive of 2.774mm^3 can be used as a dryer of motorcycle components. The maximum load can supportable until 80kg using *stripe heater* to produce temperature of 70°C from the first temperature of 28°C .

Keywords: design configuration, design, *Micro Oven*.

PENDAHULUAN

Teknologi pengecatan saat ini mengalami perkembangan yang signifikan khususnya pada proses pengecatan menggunakan *spray* hal ini terjadi untuk meningkatkan

kualitas maupun kuantitas hasil pengecatan. Dalam memperoleh hasil pengecatan yang sempurna harus didukung oleh bahan cat yang berkualitas, tenaga ahli, peralatan dan fasilitas *Oven* yang memenuhi syarat. Namun hal tersebut tidak berlaku pada seluruh proses

pengecatan seperti yang telah saya amati pada proses pengecatan di Laboratorium Pengecatan. Pengecatan terdapat salah satu proses yang kurang efisien dan efektif yaitu proses pengeringan. Pada proses pengeringan yang telah dilakukan masih menggunakan panas matahari sebagai media pengering yang mempunyai banyak kekurangan seperti cuaca yang dapat berubah dan juga tempat pengeringan tidak steril dari debu.

Hal tersebut penulis mencoba berfikir dan menganalisa dari permasalahan yang ada penulis mempunyai ide untuk membuat “Desain Konfigurasi *Oven* Pada Rancang Bangun *Micro Oven* Sistem Pengecatan”. Diharapkan alat ini dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas pengecatan.

Kemajuan teknologi saat ini *Oven* bisa diharapkan lebih efisien dengan menggunakan sistem *knockdown*. Metode bongkar pasang merupakan metode yang banyak digunakan untuk perakitan. Proses perakitan dengan metode *knockdown* ini umumnya menggunakan sambungan baut dan mur ataupun *screw*. Perakitan dengan metode ini harus dilakukan secara teliti, terutama dalam hal pengeboran lobang-lobang yang akan dirakit. Pengeboran lobang-lobang ini biasanya dilakukan dengan memberi posisi dasar pemasangan.

Tujuan penulisan Desain Konfigurasi *Oven* Pada Rancang Bangun *Micro Oven* Sistem Pengecatan adalah sebagai berikut: Merancang dan membuat penampang pada Desain Konfigurasi *Oven* Pada Rancang Bangun *Micro Oven* Sistem Pengecatan.

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang digambarkan di atas dalam Tugas Akhir ini perlu adanya batasan-batasan masalah yang dibahas agar pembahasan dapat sesuai dengan rumusan masalah. Adapun batasan masalah pada Desain Konfigurasi *Oven* Pada Rancang Bangun *Micro Oven* Sistem Pengecatan terdiri dari: Ruang pada *Micro oven* dengan panjang 1100mm, lebar 630mm dan tinggi 700mm, Temperatur yang digunakan pada *Micro Oven* sekitar 50° - 70°C.

Adapun manfaat dari penulisan ini adalah: Sebagai sarana penunjang dalam proses pengecatan, Meningkatkan kualitas proses pengecatan pada mata kuliah praktik pengecatan.

Oven adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk memanaskan ataupun mengeringkan. Biasanya digunakan untuk mengeringkan peralatan gelas laboratorium, zat-zat kimia maupun proses pengecatan. *Oven* yang baik adalah *oven* yang selalu dirawat. Sebelum *Oven* digunakan bersihkan semua aksesoris dan rak tatakan. Selalu pastikan steker *Oven* sudah dicabut dan *Oven* sudah dingin sebelum dibersihkan.

Penampang merupakan salah satu bagian penting pada sebuah alat yang harus mempunyai konstruksi kuat untuk menahan atau memikul beban alat tersebut. Semua beban

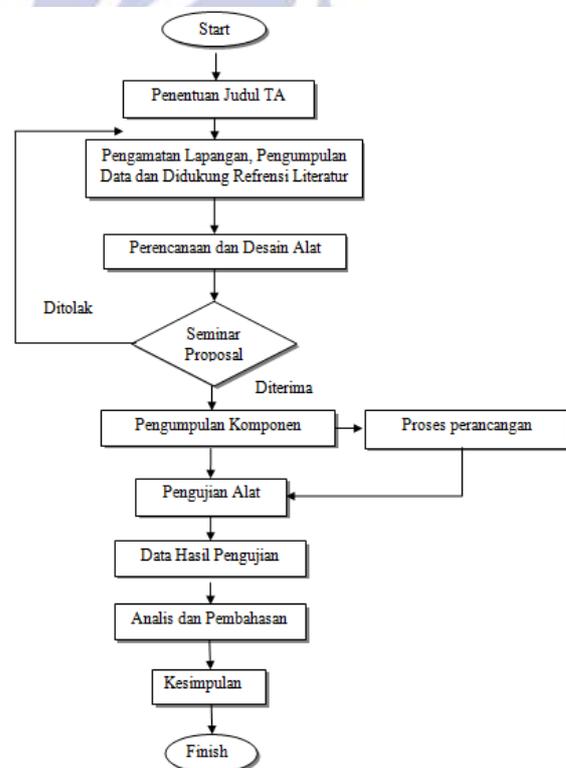
dalam alat baik itu komponen dan segala peralatan semuanya diletakkan di atas penampang. Oleh karena itu setiap konstruksi penampang harus mampu untuk menahan semua beban. Penampang adalah suatu struktur yang ujung-ujungnya dikaitkan dengan ujung plat yang lain.

Agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya, penampang harus memenuhi beberapa persyaratan agar penampang mampu bekerja dengan baik, yaitu diantaranya: Kuat dan kokoh, sehingga mampu menopang komponen alat beserta kelengkapan lainnya, menyangga beban tanpa mengalami kerusakan atau perubahan bentuk.

Metode bongkar pasang atau istilah yang lebih populernya adalah *knockdown* merupakan metode yang banyak digunakan untuk perakitan. Metode bongkar pasang ini bertujuan diantaranya: Memudahkan dalam mobilitas atau transportasi, Memudahkan untuk proses perawatan atau penggantian komponen bagian-bagian dalam.

METODE

Alur Perancangan dan Pembuatan Alat

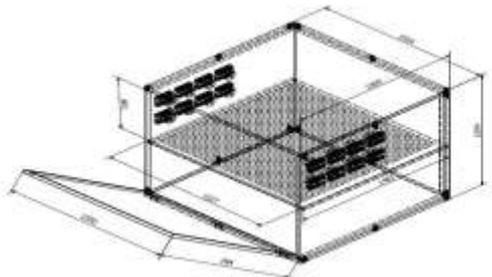


Gambar 1. Flow chart perencanaan tugas akhir

Instrumen Pengujian dan Alat yang Digunakan

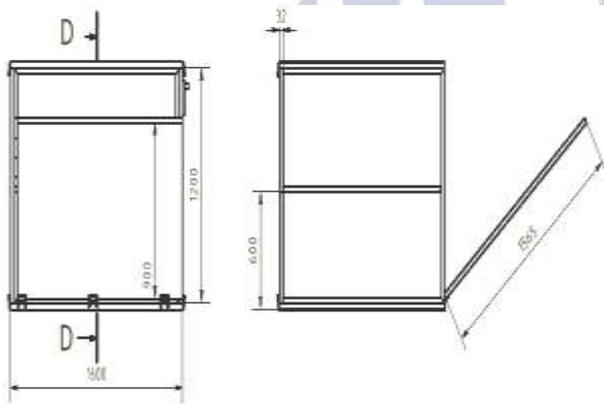
Pengujian dan perancangan merupakan peralatan yang digunakan untuk mendapatkan data pengujian dan Perencanaan proses Desain Konfigurasi *Oven* Pada Rancang Bangun *Micro Oven* sistem pengecatan

menggunakan metode continue yang berarti setelah penentuan ide kemudian dilanjutkan pembuatan proses perancangan sesuai dengan bagian-bagiannya agar memudahkan proses perakitan. Dibawah ini merupakan perencanaan proses rekayasa Desain Konfigurasi *Oven* Pada Rancang Bangun *Micro Oven* sistem pengecatan.



Gambar 2. Ukuran Desain Konfigurasi *Oven*

Desain Model Penampang *Micro Oven*



Gambar 3. Gambar Rancangan 2D *Micro Oven*

Untuk pengujian alat *Micro Oven* sistem pengecatan dapat dilakukan dengan prosedur sebagai berikut: Siapkan sumber arus listrik, Persiapan alat-alat dan bahan yang akan digunakan dalam pengujian, Merakit *Micro Oven* karena *Micro Oven* dengan sistem *knockdown*, Menyiapkan catatan untuk hasil pengujian yang telah dilakukan, Kamera untuk dokumentasi proses pengujian, Posisikan saklar pada posisi “ON”, Putar *thermocotrol* pada pada suhu 50° - 70°C, Tunggu hingga *thermostat* menunjukkan pada posisi 50° - 70°C, Mencatat hasil pengamatan waktu yang di butuhkan untuk memanaskan *Micro Oven* pada suhu 50° - 70°C.

Tabel 1.Rancangan Anggaran Tugas Akhir

No.	Nama Barang/jasa	Jumlah/Barang	Harga	Total
1.	Plat besitebal 1,5mm	2	Rp.360.000	Rp. 720.000
2.	Plat besiberlubang	1	Rp.180.000	Rp. 180.000
3.	Jasatekuk plat	40	Rp. 10.000	Rp. 40.000
4.	Pipapersegi	2	Rp. 50.000	Rp. 100.000
5.	pengunci	24	Rp. 12.000	Rp. 288.000
6.	Engselpintu	6	Rp. 10.000	Rp. 60.000
7.	Jasa las	-	-	Rp. 175.000
8.	<i>Theremocontrol</i>	1	Rp.300.000	Rp. 300.000
9.	<i>Thermocouple</i>	1	Rp. 30.000	Rp. 30.000
10.	<i>Heater</i>	2	Rp.380.000	Rp. 760.000
11.	<i>Fan</i>	2	Rp. 50.000	Rp. 100.000
12.	<i>Alumunium foil</i>	5 m	Rp. 55.000	Rp. 275.000
13.	<i>Thermostat</i>	1	Rp.175.000	Rp. 175.000
14.	Cat	1kg	Rp. 60.000	Rp. 60.000

Hasil desain *micro oven*

Dari hasil desain konfigurasi *Oven* sudah dapat digunakan sesuai fungsinya yaitu media untuk membantu dalam proses pengecatan komponen-komponen sepeda motor.



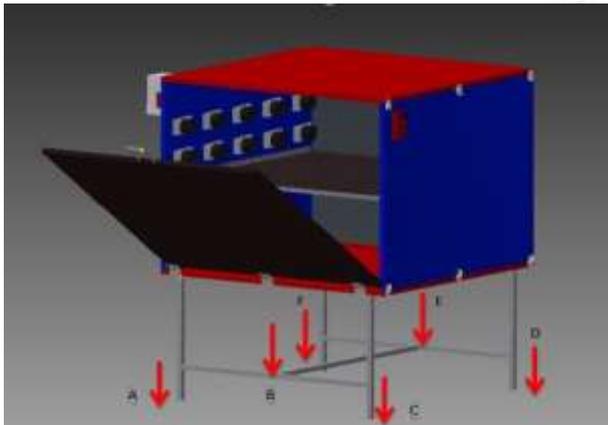
Gambar 4. Gambar Hasil *Micro Oven*

- Rincian :
- Panjang *Micro Oven* = 110 cm
 - Lebar *Micro Oven* = 63 cm
 - Tinggi *Micro Oven* = 1200 cm
 - Panjang pintu *Micro Oven* = 110 cm
 - Tinggi pintu *Micro Oven* = 68 cm
 - Panjang dan lebar rak *Micro Oven* = 100 cm, 54,5 cm
 - Beban maksimal *Micro Oven* = ± 50 kg
 - Tinggi meja *Micro Oven* = 76 cm
 - Panjang meja *Micro Oven* = 115 cm
 - Lebar meja *Micro Oven* = 55 cm

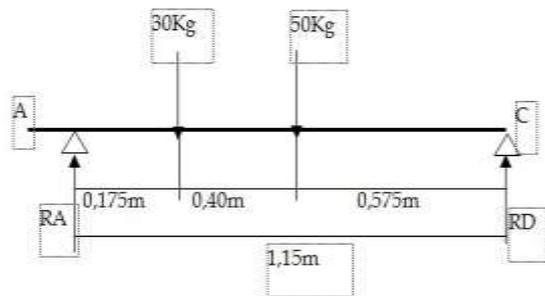
Ukuran <i>Stripe heater</i>	= 35x35 cm
Ukuran <i>fan</i>	= 12x12 cm
Box panel ukuran	= 25x12x25 cm
<i>Thermocontrol</i> merk XSW	= 9,5x9,5 cm
<i>Thermocouple</i> panjang	= 2 meter

Analisa Beban Pada Rangka

Pada gambar dibawah ini menjelaskan bagian *Micro Oven* yang ditumpu oleh rangka meja dengan ukuran material dan beban yang berbeda, bagian yang paling besar ditumpu ditunjukkan pada batang A-C dan D-F menerima beban dari *Micro Oven*. Sementara pada batang C-D dan A-F menerima beban dari sisi *Micro Oven* bagian pintu berfungsi sebagai penutup *Micro Oven*.



Gambar 5. Posisi Tumpuan Beban Pada Rangka Meja Reaksi pada batang A-C



Gambar7. Hasil Perhitungan beban pada batang A-C

$$R_D = a.(F_2+F_1) + b.(F_2) / L \quad (1)$$

$$R_D = (0,175 . (30+50) + 0,40.(50))/1,15$$

$$R_D = (14 + 20) / 1,15$$

$$R_D = 34 / 1,15$$

$$R_D = 29,565 \text{ Kg}$$

$$R_A = c (F_1+F_2) + b.(F_1) / L$$

$$R_A = (0,575.(30+50) + 0,40.(30)) / 1,15$$

$$R_A = (46+12) / 1,15$$

$$R_A = 58 / 1,15$$

$$R_A = 50,434 \text{ Kg}$$

Pengecekan : $\Sigma F \text{ Aksi} = \Sigma F \text{ Reaksi}$

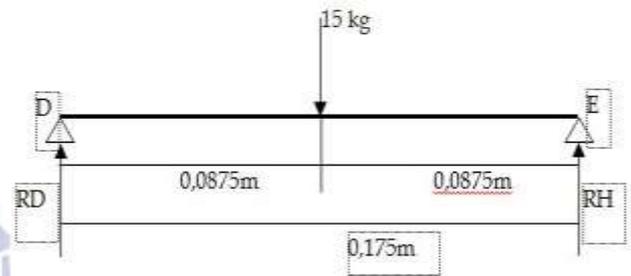
$$F = R_D + R_A$$

$$79,9 \text{ Kg} = 29,565 \text{ Kg} + 50,434 \text{ Kg}$$

$$79,9 \text{ Kg} = 79,9 \text{ Kg}$$

$$79,9 \text{ Kg} = 80 \text{ Kg}$$

Reaksi pada batang D - E



Gambar 8. Hasil Perhitungan beban pada batang D-E

$$R_H = F_1.a/L \quad (2)$$

$$R_H = 15 . 0,0875/0,175$$

$$R_H = 1,3125 / 0,175$$

$$R_H = 7,5 \text{ Kg}$$

$$R_D = F_1.b/L$$

$$R_D = 15 . 0,0875/0,175$$

$$R_D = 1,3125/ 0,175$$

$$R_D = 7,5 \text{ Kg}$$

Pengecekan : $\Sigma F \text{ Aksi} = \Sigma F \text{ Reaksi}$

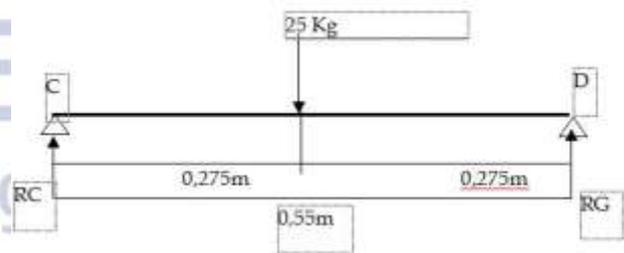
$$F = R_H + R_D$$

$$15 \text{ Kg} = 7,5 \text{ Kg} + 7,5 \text{ Kg}$$

$$15 \text{ Kg} = 15 \text{ Kg}$$

$$15 \text{ Kg} = 15 \text{ Kg}$$

Reaksi pada batang C-D



Gambar 9. Hasil Perhitungan beban pada batang C - D

$$R_G = F_1.a/L \quad (3)$$

$$R_G = 25 . 0,275 / 0,55$$

$$R_G = 6,875/ 0,55$$

$$R_G = 12,5 \text{ Kg}$$

$$R_C = F_1.b/L$$

$$R_C = 25 . 0,275 / 0,55$$

$$R_C = 06,875/ 0,55$$

$$R_G = 12,5 \text{ Kg}$$

Pengecekan : $\Sigma F \text{ Aksi} = \Sigma F \text{ Reaksi}$

$$F = R_G + R_C$$

$$25 \text{ Kg} = 12,1 \text{ Kg} + 12,5 \text{ Kg}$$

$$25 \text{ Kg} = 25 \text{ Kg}$$

PEMBAHASAN

Hasil dari desain konfigurasi *Oven* pada rancang bangun *Micro Oven* sudah sesuai. Adapun suhu yang sudah direncanakan sebagai berikut :



Gambar 6. Hasil pengujian temperature *Micro Oven*

- Pengujian pertama dengan temperatur 50°C membutuhkan waktu selama 10 menit dari temperatur 28°-50°C
- Pengujian kedua temperatur 60°C membutuhkan waktu selama 5 menit dari temperatur 50°-60°C
- Pengujian ketiga temperatur 70°C membutuhkan waktu selama 5 menit dari temperatur 60°-70°C

Hasil pengeringan dengan metode matahari atau secara alami dengan waktu 10 menit, hasil cat belum kering secara merata.



Gambar 7. Hasil Pengeringan Dengan Sinar Matahari

Tabel 2. Tabel Hasil Pengeringan

No.	Hasil pengeringan micro oven	Hasil pengeringan sinar matahari
1.	Lebih keras	basah
2.	Tidak lengket	Lengket saat ditekan
3.	mengkilap	Tidak mengkilap
4.	Lebih halus	Kasar

Waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan *Micro Oven* sudah sesuai yaitu temperatur 50°-70°C dan membutuhkan waktu selama ±20 menit dari Temperatur awal 28°C. Hasil dari pengeringan menggunakan *Micro Oven* lebih keras, lebih halus dan tidak lengket saat

dipegang sedangkan pengeringan menggunakan sinar matahari cat masih basah, terlihat kasar, lengket saat dipegang maupun ditekan. Pengujian pengeringan menggunakan *Micro Oven* dan sinar matahari menggunakan waktu pengeringan yang sama yaitu 10 menit.

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil dan pembahasan desain konfigurasi *Oven* pada rancang bangun *Micro Oven* sistem pengecatan pada teknik pengecatan terhadap komponen sepeda motor yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan dalam perencanaan desain konfigurasi *Oven* adalah sebagai berikut :

- Desain konfigurasi *Oven* pada rancang bangun *Micro Oven* sistem pengecatan, beban terjadi pada 4 batang rangka meja dengan beban total sebesar 80 kg.
- *Micro Oven* ini sudah sesuai konfigurasi yang direncanakan dengan *output* range suhu 70°C dari suhu awal 28°C dengan total waktu tempuh 20 menit.

Saran

Dari serangkaian perencanaan desain konfigurasi *Oven*, dan analisis data yang telah dilakukan, maka diberikan beberapa saran sebagai berikut :

- Perencanaan dan perakitan harus teliti pada tahapan sistem agar proses tidak mengalami banyak kesalahan dan kesulitan.
- Jika volume *Oven* perlu tambahan-tambahan benda kerja maka perhitungan beban lebih jauh dan mendetail.
- Mahasiswa yang mengambil Tugas Akhir berikutnya sebagai bahan kajian.
- Laporan Tugas Akhir ini juga dapat dijadikan sebagai referensi mahasiswa terkait perencanaan desain konfigurasi *Oven*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Z. 2000. *Kimia Dasar untuk Teknik Industri*. Penebar Swadaya, Jogjakarta.
- D.Q. Kern. Process Heat Transfer International Student Edition.
- Frank Kreith. Arko Prijono. Prinsip-prinsip Perpindahan Panas
- G. Niemann, 1986. Elemen Mesin I, Penerbit Erlangga. Jakarta
- Mujumdar, A.S., 1995. *Superheated Steam Drying of Industrial Drying* 2nd Edition. Marcel Dekker, New York.

Ma'sum, Zuhdi; Arsana, I Made; Malik, Fathurrahman; Priyono, Wahyudi; Altway, Ali. 2012. Analisis Perpindahan Panas Dengan Konveksi Bebas dan Radiasi pada Penukar Panas Jenis Pipadan Kawat. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol 7, No 1.

Ranganna, S, 1977. *Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products*. Tata Mc

Graw- Hill Publishing Company Limited, New Delhi

Singer, Ferdinand L, 1995. *Kekuatan Bahan*. Terjemahan Darwin Sebayang. Penerbit Erlangga. Jakarta.

UNESA. 2000. *Pedoman Penulisan Artikel Jurnal*, Surabaya: Lembaga Penelitian Universitas Negeri Surabaya.

2009. https://en.wikipedia.org/wiki/Thermal_cutoff

2010 <http://www.appliancespares.co.za>

<https://widyasarisite.wordpress.com/2015/03/19>

pengering/http://www.academia.edu/9404588/Jenis_jenis_dryer

<http://teknikelektronika.com/pengertian-termokopel-thermocouple-dan-prinsip-kerjanya/>

<http://www.seneca-river-trading.com>

<http://edu.anashir.com/2013/11/alat-ukur-panjang-mistar-jangka-sorong.html>

<http://heaterelemen.blogspot.co.id/2009/05/elemen-pemanas-listrik.html>

