

## PERANCANGAN RANGKA MESIN PENCACAH CIPUK (ACI KERUPUK)

Firdhani Faujiyah<sup>1)</sup>, Nurjaman Sidik<sup>2)</sup>

<sup>1)2)</sup>Teknik Mesin, Politeknik TEDC

E-mail : f.firdhani@poltektedc.ac.id <sup>1)</sup>, zamasidik@gmail.com <sup>2)</sup>

### Abstrak

Saat ini UMKM yang bergerak dibidang pangan sedang berkembang sangat pesat. Untuk membantu meningkatkan kapasitas produksi dan meningkatkan keuntungan maka dibutuhkan suatu teknologi dalam melakukan proses produksinya. Mesin pecacah cipuk dirancang untuk membantu UMKM Sinar Rizky untuk meningkatkan kapasitas, kualitas dan mempercepat proses pencacahan cipuk. Suatu mesin pecacah membutuhkan suatu landasan atau dasar utama untuk menempatkan semua sistem kerja mesin yang aman dan kokoh, sehingga rangka sebagai landasan dari mesin merupakan bagian yang penting untuk dirancang sebaik-baiknya dan dijamin kekuatannya. Melalui analisis tegangan dan rangka pada *software autodesk inventor* dan analisis kekuatan sambungan rangka maka dihasilkan besar tegangan tarik rangka sebesar 0,20 kg/mm<sup>2</sup>, displacement maksimal 0.002534 mm pada bagian rangka atas, besar tegangan tarik dan geser maksimal pada sambungan las 34,96 kg/cm<sup>2</sup>, 31,38 kg/cm<sup>2</sup>, dan tegangan tarik maksimal pada baut sebesar 0,062 kg/cm<sup>2</sup>. Angka tersebut masih berada dalam batas maksimal yang diizinkan sehingga rangka dapat dinyatakan aman untuk digunakan.

**Kata Kunci:** rangka, kekuatan rangka, kekuatan sambungan rangka.

### Abstract

Currently the small enterprises in food sector is developing rapidly. For increasing production capacity and profits, they need help some technology in their production process. Cipuk Chopper Machine is designed to help UMKM Sinar Rizky to increase capacity, quality and improve the processing time of chopping. A chopper machine needs a foundation or main base to place all the working systems of the machine that are safe and sturdy, so that the frame as the foundation of machine is an important part to be designed as well as possible and guaranteed strength. Through stress and frame analysis on the autodesk inventor and analysis of frame connection strength, a maximum frame tensile strength 0,20 kg/mm<sup>2</sup>, a maximum displacement of 0.002534 mm is obtained at the top of the frame, maximum tensile and shear stresses at the weld joint 34,96 kg/cm<sup>2</sup>, 31,38 Kg/cm<sup>2</sup>, and the maximum tensile stress on the bolt 0,062 kg/cm<sup>2</sup>. This number is still within the maximum limit allowed so that the framework can be declared safe for use.

**Keywords:** frame, strength of frame, strength of frame connection.

### I. PENDAHULUAN

Usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM) merupakan salah satu bagian penting dari perekonomian suatu negara ataupun daerah. Peran penting tersebut telah mendorong banyak negara termasuk Indonesia untuk terus berupaya mengembangkan UMKM. Walaupun kecil dalam skala jumlah pekerja, asset, dan *omzet*, namun karena jumlahnya cukup besar, maka peranan UMKM cukup penting dalam menunjang perekonomian. setidaknya ada 3 (tiga) alasan yang mendasari negara berkembang memandang pentingnya keberadaan UMKM, yaitu 1. Kinerja UMKM cenderung lebih baik dalam hal menghasilkan tenaga kerja yang produktif. 2. Sebagai bagian dari dinamikanya, UMKM seing mencapai peningkatan produktivitasnya melalui investasi dalam perubahan teknologi. 3. Karena sering diyakini bahwa UMKM

memiliki keunggulan dalam hal *fleksibilitas* daripada perusahaan besar. (Berry 2001 dalam rahayu 2005). Dari berbagai macam usaha yang bergerak dalam UMKM salah satu UMKM yang pesat pertumbuhannya adalah UMKM yang bergerak di bidang pangan. Karena dilandasi atas dasar kebutuhan dasar utama bagi manusia yang harus dipenuhi setiap saat yakni pangan, oleh karena itu hak asasi memperoleh pangan diatur dalam UUD 1945 pasal 27 yang berisikan bahwa pangan merupakan hak bagi seluruh makhluk hidup, salah satu UMKM di Bandung yang bergerak di bidang pangan adalah "Sinar Rizky" dengan salah satu produk yang sedang dikembangkan oleh UMKM tersebut adalah cipuk. Cipuk merupakan salah satu jenis makanan tradisional khas sunda yang terbuat dari krupuk bawang mentah. Saat ini permintaan akan cipuk meningkat berkat di populerkannya

kembali oleh salah satu pelaku usaha di Garut (fokusjabar.com) namun permintaan ini tidak diimbangi oleh penawaran dari UMKM Sinar Rizky.

Dalam proses produksinya, cipuk tentu saja memiliki tahapan tahapan proses didalamnya, utamanya adalah dalam proses pencacahan krupuk. Dalam proses ini UMKM Sinar Rizky masih menggunakan metode pencacahan secara manual yakni menggunakan alat tumbuk manual. Selain proses penumbukan yang lama dan membutuhkan tenaga yang sangat banyak hasil dari tumbukanpun relative sedikit karena menyesuaikan wadah dari alat penumbukan tersebut.

Pada umumnya 12 kg bahan kerupuk di tumbuk secara manual oleh 5 tenaga kerja memakan waktu selama 8 jam. Dan hasil tumbukan pun sangat tidak merata, apalagi memang dikerjakan oleh orang yang belum begitu berpengalaman dan belum ahli. Untuk tenaga manual memerlukan biaya Rp.3.750/kg jadi jika 8 ja, memerlukan biaya Rp.30.000 jika dalam seminggu pengerjaan maka biaya yang harus dikeluarkan sebesar Rp.210.000. Oleh karena itu untuk meningkatkan kapasitas produksi, mempercepat proses pencacahan kerupuk, dan menurunkan biaya untuk membayar tenaga kerja, diperlukan alat pencacah dengan tenaga mesin. Agar proses pencacahan bahan dapat lebih cepat, lebih banyak, dan lebih ergonomis.

Perancangan alat pencacah bahan krupuk cipuk ini membutuhkan kontruksi rangka pada mesin pencacah krupuk, rangka berfungsi sebagai dudukan. Agar rangka aman untuk digunakan harus dilakukan suatu perhitungan terhadap beban yang akan di terima rangka. Proses pemilihan material rangka juga mempengaruhi kekuatan rangka. Proses perhitungan dan pemilihan material yang salah akan berakibat rangka tidak mampu menahan beban yang ada. Mesin pencacah krupuk memerlukan rangka yang kuat dan kokoh. Hal tersebut diperlukan karena beban pada mesin pencacah bahan krupuk ini cukup besar. Beban tersebut didapat dari berat motor penggerak dan berat alat pencacah.

Oleh sebab itu, maka dibutuhkan suatu perancangan

1. Bagaimana kontruksi rangka pada mesin pencacah krupuk tersebut?
2. Jenis bahan apakah yang digunakan dalam pembuatan rangka pada mesin pencacah krupuk ?
3. Bagaimana hasil pengujian dan perhitungan dari kontruksi mesin pencacah krupuk?

Berdasarkan dengan rumusan masalah, maka tujuan dari rancang bangun proses pembuatan kontruksi rangka pada mesin pencacah krupuk

adalah Tujuan perancangan kontruksi rangka pada mesin pencacah krupuk untuk adalah untuk meningkatkan kapasitas produksi dan mempermudah dalam pencacahan bahan krupuk cipuk di UMKM Sinar Rizky.

## I. LANDASAN TEORI

Mesin pemotong adalah suatu alat yang berfungsi untuk memotong benda baik secara lurus atau dengan kemiringan tertentu. Mesin pemotong biasanya di gunakan di industri industri manufaktur dalam proses fabrikasi.mengerti tentang prinsip pemotongan dengan baik akan membantu proses produksi yang efisien dan ekonomis (Daryanto, 2011).

Dalam perancangan suatu mesin tidaklah terlepas dari perancangan dasar penyangga sistem mesin itu sendiri. Perancangan rangka merupakan salah satu hal yang penting dalam proses perancangan secara keseluruhan, karena rangka merupakan landasan utama dalam menaruh seluruh komponen mesin. Hal yang pertama dalam melakukan perancangan rangka adalah menentukan desain kontruksi dari rangka tersebut.

Perancangan rangka dan struktur mesin sebagian besar adalah seni dalam hal mengakomodasi komponen-komponen mesin. Perancang tentu saja harus memenuhi syarat- syarat teknis yang harus terpenuhi, sebagaimana struktur itu sendiri. Beberapa parameter perancangan meliputi kekuatan, kekakuan, penampilan, ketahanan korosi, biaya manufaktur, berat dan ukuran (Mott, 2004).

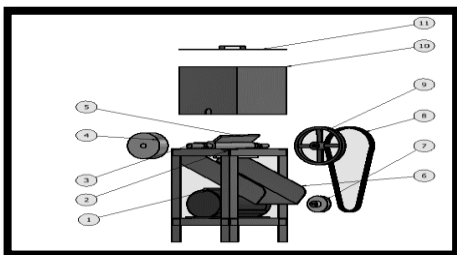
Kemudian setelah dilakukan desain kontruksi dari rangka tersebut barulah dilakukan pemilihan material yang akan digunakan. Salah satu material rangka yang dapat digunakan adalah besi siku terdiri dari dua kata. Secara harfiah besi merupakan logam yang keras dan kuat serta banyak sekali gunanya.sedangkan siku berarti sudut yang terjadi dari pertemuan dua garis yang tegak satu sama lain. (Ahmad, 2011).

Untuk memastikan bahwa rangka yang dirancangkan aman dan layak digunakan, maka diperlukan suatu analisis yang mempertimbangan kekuatan dan keamanan dari rangka tersebut. Penentuan faktor keamanan paling banyak terjadi saat membandingkan antara kekuatan dan tegangan pada suatu elemen mesin (Zainudin,2006). Komponen mesin yang bekerja beban bervariasi terus menerus maka faktor eamanan di hitung berdasar ketahanan lelah Joseph P. Vidosic memberikan angka faktor keamanan sesuai tegangan luluh yaitu :

1.  $N = 1,25 \div 1,5$  : Untuk bahan yang sesuai dengan penggunaan pada kondisi terkontrol dan beban tegangan yang bekerja dapat di tentukan dengan pasti.
2.  $N = 1,5 \div 2,0$  : Untuk bahan yang sudah diketahui dan pada kondisi lingkungan beban dan tegangan yang tetap dan dapat di tentukan dengan mudah.
3.  $N = 1,5 \div 2,0$  : Untuk bahan yang beroperasi pada lingkungan biasa dan beban serta tegangan dapat di tentukan.
4.  $N = 1,5 \div 2,0$  : Untuk bahan getas di bawah kondisi, lingkungan beban dan tegangan rata – rata.
5.  $N = 3,0 \div 4,0$  : Untuk bahan yang belum di uji yang di gunakan pada kondisi lingkungan. Beban dan tegangan rata – rata atau untuk bahan yang sudah diketahui baik yang bekerja pada tegangan yang bekerja pada tegangan yang tidak pasti.
6. Beban berulang : Faktor – faktor seperti yang di tetapkan pada nomor 1 sampai 6 yang sesuai, tetapi harus di salurkan pada batas ketahanan lelah daripada kekuatan luluh bahan.
7. 7. Gaya kejut : Faktor yang sesuai pada nomor 3 sampai 5 tetapi faktor kejut termasuk dalam beban kejut.
8. 8. Bahan getar : Dimana tegangan maksimum di gunakan secara teoritis, harga faktor keamanan di presentasikan pada nomor 1 – 5 yang di perkirakan 2 kalinya.

Selain itu kekuatan sambungan seperti las, mur dan baut, rivet dan sambungan lainnya juga perlu diperhitungkan dalam pembuatan rangka. Sambungan las merupakan sambungan tetap, sambungan las terutama sambungan las listrik kini banyak di gunakan di lapangan industri. Khususnya industri mesin karena mempunyai beberapa keuntungan yang nyata di banding dengan sambungan tetap yang lain. Secara keseluruhan proses analisis bisa dilakukan secara manual ataupun melalui bantuan *software*.

### III. METODE

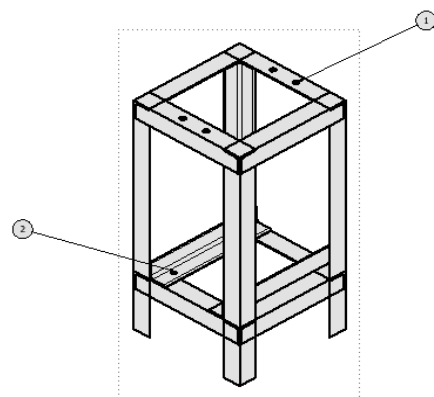


**Gambar 1.** Rancangan mesin pencacah cipuk

Keterangan :

- |                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| 1. <i>Engine</i> (motor listrik) | 7. <i>Pulley engine</i> |
| 2. Rangka mesin                  | 8. <i>V-belt</i>        |
| 3. <i>Pillow block</i>           | 9. <i>Pulley</i> pisau  |
| 4. <i>Stabilizer</i>             | 10. box                 |
| 5. Pisau                         | 11. Tutup box           |
| 6. Cover outputan                |                         |

Pada tahap awal, ditentukan terlebih dahulu desain total dari mesin yang ingin dibuat, kemudian dipecah lebih rinci desain setiap bagiannya. Gambar 1 merupakan gambar rancangan mesin secara keseluruhan.



**Gambar 2.** Rancangan Rangka mesin pencacah cipuk

Keterangan ;

1. Dudukan *pillow block* .
2. Dudukan *engine*.

Fungsi dari bagian-bagian rangka yang direncanakan diantaranya:

- a. Rangka atas yang memiliki fungsi sebagai penopang dudukan pisau dan dan box yang berfungsi sebagai tempat cacahan.
- b. kaki-kaki rangka yang memiliki fungsi sebagai penopang dari seluruh komponen yang berada di rangka atas.
- c. rangka bawah yang memiliki fungsi sebagai tempat atau dudukan mesin penggerak.

Pada tahap pelaksanaan pembuatan rangka Setelah membuat rancangan gambar rangka mesin menggunakan bantuan *software inventor* dan selanjutnya dilakukan analisis kekuatan rangka melalui *stress and frame analysis* melalui *software inventor* tersebut agar meminimalisir kesalahan terhadap pembuatan rangka pada praktiknya. Analisis rangka yang dilakukan adalah dengan menghitung tengangan maksimal yang terjadi pada rangka dari seluruh beban rencana saat beroperasi. Kemudian dicari besar tegangan bending yang

mungkin terjadi pada rangka. Selain itu dilakukan analisis displacement melalui software dengan melihat titik kritis maksimalnya.

Selain pada rangka, analisis juga dilakukan pada sambungan-sambungan rangka. Proses penyambungan yang direncanakan menggunakan pengelasan dan juga penempaan mur dan baut pada beberapa titik. Untuk menganalisis kekuatan sambungan dilakukan perhitungan manual dari kekuatan sambungan tersebut.

Dari hasil analisis secara keseluruhan maka dapat dilihat apakah perlu dilakukan perubahan desain, pergantian material bahkan atau pembatasan kapasitas kerja. Apabila tidak terdapat permasalahan dalam desain maka dapat dilakukan pembuatan rangka secara langsung. Proses pembuatan rangka melalui beberapa tahapan:

1. Melukis bahan
2. Memotong bahan
3. Perakitan bahan
4. Pengeboran beberapa bagian
5. Proses finishing permukaan.
6. Prose uji coba

Selain rancangan diperlukan juga alat – alat penunjang dalam proses pembuatan mesin ini, bebrapa alat yang digunakan pada proses pembuatan rangka ini yaitu:

- a. Mesin las listrik dengan penggunaan 80-90 A.



**Gambar 3.** Mesin las SMAW.

- b. Elektroda AWS F 6013 ukuran 2.6 mm.
- c. Kacamata las/ topeng las.



**Gambar 4.** Topeng las.

- d. Sikat baja.



**Gambar 5.** Sikat Baja

- e. Palu terak.
- f. Penjepit/ Clamp/ Ragum.
- g. Mesin Bor.



**Gambar 6.** Mesin Bor tangan.

- h. Penitik.
- i. Palu.
- j. Mesin gerinda.
- k. Alat ukur.

Fungsi dari setiap alat tersebut bermacam – macam. Tabel 1. Memperlihatkan fungsi dari setiap alat bahan yang digunakan dalam penelitian ini.

**Tabel 1.** Penggunaan alat dan bahan

No	Jenis pengerjaan	Alat dan mesin
1	pengukuran	Mistar baja, mistar siku, mistar gulung, pengores, penitik, meja perata, sarung tangan, ragum, busur derajat
2	pemotongan	Gergaji tangan, gerinda potong, ragum, mesin bor, gerinda tangan dan peralatan K3
3	Penyambungan	Mesin las listrik arus DC, klem C, palu terak, sikat kawat dan peralatan K3
4	Perapihan	Dempul dan peralatan K3
5	Pra finishing	Gerinda tangan, kikir, sikat kawat
6	Cek ulang dimensi	Mistar gulung dan mistar siku

Tempat pembuatan produk di garasi rumah di daerah jatinangor dan disempurnakan di Politeknik TEDC Bandung. Proses pembuatan semua dikonsultasikan terlebih dahulu dengan pihak UMKM untuk menyeleraskan kebutuhan dan produk yang akan dibuat.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN Pengumpulan data.

Pada proses pengumpulan data ini semua data yang di dapat dari komponen komponen lain di gabungkan dan menjadi 1 dengan berupa hasil gambar atau gambar kerja. Gambar kerja berfungsi sebagai media komunikasi antara perancang

(pembuat gambar kerja) dan mekanik (yang membuat komponen berdasarkan informasi yang tertera pada gambar kerja). Didalam gambar kerja, terdapat informasi-informasi penting yang mana informasi tersebut dapat mendukung proses pembuatan komponennya seperti bentuk benda, jenis bahan, ukuran, toleransi, dan simbol-simbol pengerjaan. Hal ini harus bisa dipahami sehingga dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan sebuah rancangan. Yang perlu dilakukan pada gambar kerja antara lain:

- a. Bentuk dan dimensi bagian rangka mesin pencacah krupuk
- b. Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan rangka.

Gambar kerja yang memberikan informasi berupa bentuk, ukuran, dan bahan menjadi benda kerja. Semua proses produksi yang besar maupun kecil tentunya memerlukan bahan. Bahan disini adalah termasuk komponen utama dalam produksi selain peralatan dan gambar kerja. Dalam proses pembuatan rangka mesin pencacah rumput diperlukan beberapa bahan yang akan di gunakan. Spesifikasi bentuk rangka mesin pencacah rumput yang dibutuhkan tampak pada gambar di bawah

Hasil dari gambar desain dapat di tuangkan dalam bentuk tradisional atau di software Autodesk inventor seperti yang penulis lakukan yang bertujuan agar hasil atau dokumen terlihat rapih.

Setelah desain kontruksi di rasa cukup maka selanjutnya merancang atau menentukan bahan yang digunakan.

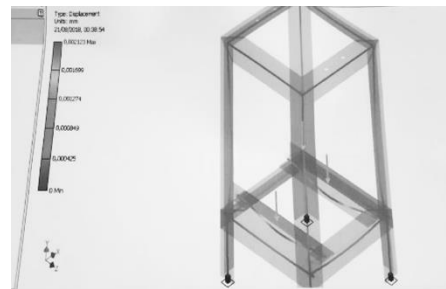
### Pemilihan Bahan

Dalam proses perancangan kontruksi rangka ini penulis melakukan studi literatur yakni dengan mencari data melalui buku-buku referensi yang berkaitan dengan hal tersebut. Kemudian penulis mendapatkan sebuah referensi untuk baja kontruksi umum menurut DIN 171000 (September. 1996), terdapat table tentang bahan bahan untuk kontruksi. Dengan hal itu penulis menentukan bahan untuk kontruksi rangka mesin pencacah krupuk ini adalah dengan plat profil L 40 × 40 × 4 dengan bahan St 37 dengan salah satu penggunaannya untuk kontruksi dan mudah di las.

### Analisis Kekuatan Rangka

Hasil perhitungan kekuatan rangka dengan beban maksimal yang diterima sebesar 29,30 Kg maka didapatkan tegangan tarik sebesar 0,20 Kg/mm<sup>2</sup>. Sedangkan besar tegangan tarik yang diizinkan sebesar 9,25 kg/im<sup>2</sup> dengan besar tegangan bending yangn terjadi 2326,45 kg/mm. Kemudian

berdasarkan hasil analisis *autodesk inventor* dilihat berdasarkan besar *displacement* yang dihasilkan pada rangka bagian atas sebesar 0,002534 kg/mm dan pada rangka bagian bawah sebesar 0.02123 kg/mm. Gambar 3 dan 4 menunjukkan hasil perhitungan *displacement* pada software *autodesk inventor*.



Gambar 7. Displacement bawah



Gambar 8. Displacement atas

### Analisis Sambungan Rangka

Sambungan yang digunakan pada rangka ini sebagian besar menggunakan pengelasan dan terdapat beberapa penggunaan mur dan baut. Pengelasan dilakukan dengan tack weld menggunakan elektroda 2,6 dengan panjang V joint 5,5936 cm pada setiap sisinya yang disambungkan, dan 5,65 untuk las sudut. Besar tegangan tarik las yang dihasilkan 34,96 kg/cm<sup>2</sup> dan tegan geser las 31,38 kg/cm<sup>2</sup>. Sedangkan untuk sambungan baut dihasilkan tegangan tarik 0.062 kg/mm<sup>2</sup>.

### Proses pembuatan rangka

Setelah semua analisis dan perhitungan dilakukan proses pembuatan rangka secara faktual sesuai dengan desain yang telah direncanakan. Kemudian terakhir dilakukan proses ujicoba pada rangka sebelum dirakit dengan komponen lainnya dan setelah dirakit bersamaan dengan komponen lainnya.

### V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat dilihat bahwa perancangan

rangka dilakukan melalui tahap desain dan analisis desain terlebih dahulu. Hasil analisis menunjukkan bahwa rangka layak untuk diproses lebih lanjut dengan besar displacement maksimal terjadi pada bagian atas rangka sebesar 0,00254 mm dengan besar tegangan maksimal 9,25 Kg/mm<sup>2</sup> dan tegangan bending sebesar 2326,45 Kg/mm. Berdasarkan analisis sambungan pengelasan dan sambungan baut put rangka dinyatakan aman untuk dibuat. Kemudian dilakukan proses eksekusi pembuatan rangka secara nyata. Hasil rangka yang sudah jadi kemudian akan digabungkan dengan bagian bagian komponen lain untuk menjadi satu sistem mesin pencacah cipuk.

Penelitian ini hanya membahas perancangan rangka berdasarkan analisis kekuatan rangka berdasarkan besar *displacement* dan tahanan izin yang terjadi. Masih banyak analisis rangka yang dapat dilakukan melalui software autodesk inventor ataupun melalui analisis manual. Selain itu analisis pada sambungan yang dilakukan hanya pada titik paling kritis pada pengelasan dan juga mur dan baut. Proses penyambungan bisa dilakukan menggunakan berbagai macam metode sehingga bisa dianalisis mana sambungan yang lebih baik dan efektif.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Daryanto, 2011. *Teori teknik: Mesin Perkakas*. PT. Sarana Tutorial Nurani Sejatera.
- Gunawan, Rudy. 1998. *Tabel profil konstruksi baja*. Yogyakarta : KANISIUS.
- Niemann, 1986. *Elemen Mesin. Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Motth, Robert L. 2009. *Elemen-Elemen dalam perancangan Mekanis*. Yogyakarta: Andi.
- Muzani, Ahmad. 2011. *Jurnal Proses Pembuatan Rangka Utama Pada Mesin Pemotong Adonan Kerupuk Rambak*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta. Diakses tanggal 29-11-17, dari <http://eprints.uny.ac.id>.
- Sularso dan Suga, Kyokatsu, 2000. *Elemen Mesin*, Jakarta : Pradyna Paramita.
- Singer, L. Ferdinand, dkk. 2001. *Kekuatan Bahan, Edisi ketiga*. Jakarta: Erlangga.
- Wirjosumarto, Harsono dan Okumura, Toshie, 2000, *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT. Balai Pustaka (Persero).
- Zainun, Ahmad. 2006, *Elemen Mesin I*. Bandung: PT. Refika Aditama.