



**Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Galuh**

JURNAL

**MAHASISWA
MESIN
GALUH**

JMMG

**VOL.4, NO.1
(2026)**



JURNAL MAHASISWA MESIN GALUH

e-issn:

p-issn:

Vol.4, No.1 (2026)

PERANCANGAN KOMPOR BERBAHAN BAKAR MINYAK JELANTAH DENGAN SISTEM BLOWER SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF PADA UMKM Arif Hilminajid, Tia Setiawan, Irna Sari Maulani	1 - 16
PERANCANGAN MESIN PENCACAH PLASTIK DENGAN PISAU <i>SCRATCH</i> Maola Marsafadhill Sahori, Heris Syamsuri, Ade Herdiana	17 - 31
PEMBUATAN MESIN PENCACAH PLASTIK DENGAN PISAU <i>SCRATCH</i> Yuda Okta Gantara, Irna Sari Maulani, Hendra Firdaus	32 - 49
PEMBUATAN KOMPOR BERBAHAN MINYAK JELANTAH DENGAN SISTEM BLOWER SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF PADA UMKM Rajif Panca Sayekti, Slamet Riyadi, Edi Sukmara	50 - 66
UJI KERJA ALAT PENGUBAH LIMBAH SAMPAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR BIO SOLAR KAPASITAS 3KG Popo Mustopa, Zenal Abidin, Dedi Suryadi	67 - 79



JURNAL MAHASISWA MESIN GALUH

e-issn:

p-issn:

Vol.4, No.1 (2026)

Jurnal Mahasiswa Mesin Galuh (JMMG) dikelola oleh Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Galuh. Jurnal ilmiah di bidang teknologi tepat guna dan terapannya terbit 2 kali dalam setahun, yaitu bulan Januari dan Juli.

Penanggung Jawab : Ketua Program Studi Teknik Mesin
Ir. Slamet Riyadi, S.T., M.T.

Pimpinan Redaksi : Irna Sari Maulani, S.Si., M.T.

Mitra Bestari : 1. Dr. Ir. Muki Satya Permana, M.T.
(Universitas Pasundan Bandung)

2. Dr. Ir. Hery Sonawan, M.T.
(Universitas Pasundan Bandung)

3. Ir. Engkos Koswara, M.T.
(Universitas ajalengka)

4. Nia Nuraeni Suryaman
(Universitas Widyatama)

5. Heris Syamsuri, S.T., M.T.
(Universitas Galuh Ciamis)

Redaksi Pelaksana : 1. Ir. Ade Herdiana, S.T., M.T.
2. Ir. Tia Setiawan, S.T., M.T.
3. Ir. Zenal Abidin, S.T., M.T.

SEKERTARIAT REDAKSI

**JURNAL MAHASISWA MESIN GALUH
(JMMG)**

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas
Galuh Jln. RE. Martadinata No 150 Ciamis

Email: mesin.galuh@gmail.com

Website: <https://ojs.unigal.ac.id/index.php/jmg>



JURNAL MAHASISWA MESIN GALUH

e-issn:

p-issn:

Vol.4, No.1 (2026)

PENGANTAR REDAKSI

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur kepada Allah SWT selalu kami panjatkan, karena hanya dengan rahmat dan karunia-Nya Jurnal Mahasiswa Mesin Galuh Volume 4, Nomor 1, Januari 2026 bisa diterbitkan secara elektronik (E-Jurnal) dengan 5 artikel. Jurnal ini diterbitkan sebagai wahana sosialisasi dan diseminasi hasil penelitian bagi kalangan akademisi maupun masyarakat luas, pada bidang teknologi tepat guna dan terapannya. Bidang kajian yang dicakup dalam jurnal ilmiah adalah teknologi tepat guna yang dipublikasikan dari ilmu pemesinan seperti konstruksi, metalurgi, konversi energy dan ilmu terapan lainnya.

Penyebarluasan informasi terhadap hasil-hasil penelitian tersebut dapat disampaikan melalui publikasi atau Jurnal ilmiah yang diwadahi dalam Jurnal Mahasiswa Mesin Galuh diterbitkan oleh Program Studi Teknik Mesin merupakan salah satu sarana dan wadah bagi para peneliti untuk dapat mendiseminasikan hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan serta sekaligus juga bisa sebagai sarana untuk meningkatkan profesionalitas.

Pada edisi keempat nomor satu ini, JMMG menyajikan 5 (lima) buah artikel yang bervariasi mulai dari pemesinan, metalurgi dan konversi energy, keberagaman konten tersebut menunjukkan bahwa terapan teknologi di masyarakat sangat luas dan terbuka berbagai peluang penelitian terkait.

Dalam upaya untuk meningkatkan kualitas Jurnal, kami akan terus berupaya untuk lebih baik. Oleh sebab itu, masukan dan saran dari semua pihak sangat diharapkan agar ke depan Jurnal Mahasiswa Mesin Galuh (JMMG) bisa lebih baik lagi. Hal ini memberikan semangat bagi kami untuk terus mengelola jurnal ini agar dapat terus terbit dan terus meningkat kualitasnya. Akhirnya kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu hingga terbitnya Jurnal ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan petunjuk kepada kita semua, dan semoga kita dapat berkarya lebih baik lagi di masa yang akan datang, Amin.

REDAKSI

PERANCANGAN MESIN PENCACAH PLASTIK DENGAN PISAU *SCRATCH*

Maola Marsafadhill Sahori¹⁾, Heris Syamsuri²⁾, Ade Herdiana³⁾

^(1,2,3)Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Galuh

Email: maola_marsafadhill@student.unigal.ac.id, herissyamsuri@unigal.ac.id, adethemox@gmail.com

Abstract

Plastic waste has become an increasingly urgent environmental issue, particularly in Ciamis Regency, which generates approximately 501.02 tons of waste per day, with around 20% consisting of plastic waste. Due to its non-biodegradable nature, plastic has the potential to pollute the environment if not properly managed. One effective solution is recycling, which begins with shredding the plastic using a shredding machine. This study aims to design a plastic shredder equipped with scratch-type blades, chosen for their high efficiency in reducing plastic into smaller sizes, thereby facilitating further processes such as washing and melting, while also minimizing operational noise. The research methods include literature review, technical design, and performance analysis of the machine. The results indicate that the shredder with scratch blades operates effectively in processing small to medium-scale plastic waste and holds potential to support sustainable plastic waste management programs. The proposed design is expected to contribute to the development of environmentally friendly and economically valuable recycling technologies.

Keywords: *Plastic Waste, Recycling, Shredding Machine, Scratch Blades, Waste Management.*

Abstrak

Permasalahan sampah plastik merupakan isu lingkungan yang semakin mendesak, terutama di wilayah Kabupaten Ciamis yang mencatat timbulnya sampah sebesar 501,02 ton per hari, dengan sekitar 20% di antaranya merupakan sampah plastik. Sampah plastik bersifat tidak mudah terurai dan berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dikelola secara tepat. Salah satu solusi dalam mengurangi volume sampah plastik adalah melalui proses daur ulang, yang diawali dengan pencacahan menggunakan mesin pencacah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin pencacah

plastik dengan pisau *scracth* dipilih karena memiliki efisiensi tinggi dalam mencacah plastik menjadi ukuran kecil, memudahkan proses lanjutan seperti pencucian dan peleburan, serta mengurangi kebisingan saat pengoperasian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi studi literatur, perancangan teknis mesin, Analisi desain terhadap kinerja mesin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin pencacah dengan pisau *scratch* mampu bekerja secara efektif dalam mengolah sampah plastik skala kecil hingga menengah, dan berpotensi mendukung program pengelolaan limbah plastik secara berkelanjutan. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan desain dalam pengembangan teknologi daur ulang yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomis, serta menjadi referensi bagi pengembangan alat serupa di masa depan.

Kata kunci: Sampah Plastik, Daur Ulang, Mesin Pencacah, Pisau *scracth*, Pengelolaan Limbah.

I. PENDAHULUAN

Permasalahan sampah plastik merupakan isu global yang hingga kini belum sepenuhnya teratasi. Plastik dikenal sebagai bahan yang tidak mudah terurai secara alami, dan membutuhkan waktu puluhan hingga ratusan tahun untuk terdegradasi di lingkungan. Pemakaian plastik pada kebanyakan produk makanan seperti pada sedotan plastik, kantong kresek, dan pada kemasan minuman juga makanan yang akhirnya menjadi permasalahan lingkungan. Sampah plastik kerap mencemari lingkungan karena banyaknya pengguna dan pengelolaan sampah yang masih tergolong kurang.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) mencatat timbunan sampah pada tahun 2024 di Kabupaten Ciamis mencapai 501.02 ton perhari dan 182,871.42 ton per tahun dengan 20% diantaranya adalah sampah plastik. Timbunan sampah tersebut berasal dari beberapa sumber seperti pasar, perkantoran, rumah tangga, dan lain-lain (KLHK, 2022). Timbunan sampah termasuk sampah plastik berpotensi meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan konsumsi produk berbahan plastik yang berlebih. Oleh karena itu, inovasi dalam pengelolaan sampah plastik menjadi sangat penting, dengan pengelolaan yang benar sampah plastik dapat di daur ulang dan bahkan dapat memiliki nilai jual.

Proses mendaur ulang sampah plastik dapat dilakukan dengan beberapa cara, tergantung pemanfaatan sampah plastik tersebut. Tahap awal proses daur ulang sampah plastik yaitu melalui pencacahan plastik dengan mesin pencacah. Mesin pencacah plastik berperan penting dalam proses daur ulang karena mampu mengurangi volume plastik, mempermudah proses pencucian, pemilahan, dan peleburan. Salah satu teknologi pencacahan yang efisien adalah penggunaan

pisau *scratch*, yang bekerja dengan prinsip gesekan. Dibandingkan pisau lurus, pisau *scracth* dapat mencacah plastik lebih halus, dan meningkatkan efisiensi kerja mesin.

Pengembangan mesin pencacah plastik dengan pisau *scratch* diharapkan dapat menjadi solusi tepat guna yang dapat diterapkan oleh pelaku usaha kecil, komunitas daur ulang, hingga pemerintah daerah sebagai bagian dari pengelolaan sampah terpadu. Selain mendukung upaya pengurangan limbah plastik, mesin ini juga membuka peluang usaha baru di bidang pengolahan limbah, menciptakan lapangan kerja, dan mendukung ekonomi sirkular.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka penulis membuat usulan penelitian dengan judul “PERANCANGAN MESIN PENCACAH PLASTIK DENGAN PISAU SCRATCH” yang bertujuan untuk merancang mesin pencacah plastik dengan pisau *scratch* sebagai upaya nyata dalam mendukung pengelolaan sampah plastik yang berkelanjutan.

Dalam upaya pengelolaan sampah plastik yang semakin meningkat, diperlukan solusi inovatif yang mampu mengurangi volume limbah plastik secara efektif. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan merancang mesin pencacah plastik yang efisien dan ramah lingkungan. Berdasarkan latar belakang tersebut, perumusan masalah terkait mesin pencacah limbah plastik sebagai berikut:

- Bagaimana cara merancang mesin pencacah plastik dengan menggunakan pisau *scratch*?

Penelitian ini bertujuan untuk mendesain mesin pencacah plastik dengan pisau *scratch* sebagai solusi dalam pengelolaan limbah plastik.

II. KAJIAN LITERATUR

II.1 Plastik

Penggunaan plastik dalam kehidupan manusia semakin lama semakin meningkat. Peningkatan ini terjadi karena plastik bersifat ringan, tidak mudah pecah, fleksibel, praktis, ekonomis dan dapat menggantikan fungsi dari barang-barang lain. Sifat praktis dan ekonomi ini menyebabkan banyaknya penggunaan barang sekali pakai. Semakin banyaknya penggunaan perlengkapan dari bahan plastik terutama dalam penggunaan kemasan air minum, wadah makanan dan lain-lain menyebabkan semakin banyak pula sampah-sampah plastik. (Wati & Samudra, 2022)

Sampah plastik merupakan jenis sampah yang sangat sulit terurai dalam tanah, untuk menguraikan sampah plastik diperlukan waktu puluhan tahun. Pembuangan sampah plastik langsung di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) akan menimbulkan masalah jika tidak dikelola dengan baik. Untuk itu, perlu dilakukan pengelolaan sampah plastik, mulai dari rumah tangga agar sampah dapat terolah dengan baik. Bentuk pengelolaan sampah plastik, dapat dimulai dengan melakukan pencacahan sampah tersebut agar mudah untuk didaur ulang. Pencacahan sampah plastik dapat dilakukan tanpa atau dengan menggunakan mesin. Penggunaan mesin pencacah untuk mencacah sampah plastik akan menghemat waktu pendaurulangan plastik, selain menjadikan sampah plastik tersebut bernilai jual tinggi. (Anggraeni & Latief, 2018)

II.2 PET (polyethylene terephthalate)

Polyethylene Terephthalate (PET) adalah poliester asam tereftalat dan etilen glikol. PET merupakan plastik yang sangat kuat yang mudah dikenali karena terlihat transparan. Semua botol minuman yang mengandung soda merupakan plastik jenis PET. Plastik ini juga digunakan di banyak produk lain seperti guci, sisir, tas, tas jinjing, karpet dan tali. Barang-barang yang terbuat dari plastik ini biasanya didaur ulang. Baru-baru ini, PET sering didaur ulang menjadi benang untuk membuat

pakaian. Plastik ini sedikit lebih rumit untuk dikerjakan, kami sarankan untuk memulai dengan plastik lain. High-Density Polyethylene (HDPE) biasanya digunakan untuk wadah makanan atau minuman. Barang barang yang terbuat dari plastik dapat berfungsi sebagai wadah untuk susu, oli motor, sampo, botol sabun, deterjen, dan pemutih. Banyak mainan juga dibuat dari plastik ini. (Triadi et al., 2020)

Tabel 2.1 Properti Material PET dan HDPE

Jenis Plastik	Ultimate Tensile Strength (MPa)	Yield Strength (MPa)	Modulus of Elasticity (GPa)
PET	38,8	64,2	3,14
HDPE	26,2	25,8	0,977

PET merupakan bahan yang 100% dapat di daur ulang. Selain kemasan botol, PET resin hasil daur ulang dapat juga digunakan untuk memproduksi pakaian, onderdil kendaraan, karpet dan lain – lain. Untuk dapat mendaur ulang plastik PET, langkah awal yang harus dilakukan adalah menghancurkan plastik ini terlebih dahulu. Dapat dilakukan dengan cara dilelehkan ataupun dihancurkan menjadi cacahan kecil. (Huzein & Hasballah, 2021)



Gambar 2.1 Plastik PET

Botol dan gelas plastik kemasan air minum yang terbuat dari polyethylene terephthalate atau PET, didesain hanya untuk sekali pakai ini aman dipakai 1-2 kali saja. Jika ingin memakainya lebih lama, tidak boleh lebih dari seminggu

dan harus ditaruh di tempat yang jauh dari sinar matahari. Kebiasaan mencuci ulang dapat membuat lapisan plastik rusak dan zat karsinogen masuk ke air yang diminum. Sementara itu, di masyarakat masih banyak orang yang mempergunakan botol dan gelas plastik bekas pakai berulang-ulang. Botol plastik bekas minuman mineral atau minuman ringan berukuran satu liter, misalnya, sering digunakan sebagai tempat air minum. Bahkan botol plastik berukuran lebih kecil dan sudah diisi berulang-ulang sering disimpan di dalam mobil yang rawan terkena panas. Untuk mengetahui jenis plastik yang digunakan mengemas minuman, di bagian bawah kemasan plastik selalu ada nomor dalam tanda segitiga panah melingkar. Nomor yang tertera biasanya adalah nomor satu sampai tujuh. Nomor-nomor tersebut merupakan jenis botol plastik yang digunakan membuat wadah.

II.3 Mesin Pencacah Plastik

Mesin pencacah plastik adalah mesin yang digunakan untuk mencacah wadah plastik menjadi ukuran yang lebih kecil. Mesin pencacah plastik merupakan mesin penghancur plastik menjadi ukuran yang lebih kecil. Banyaknya sampah plastik dilingkungan sekitar berdampak pada pencemaran lingkungan, adanya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pencemaran sampah plastik dapat dijadikan bahan baku daur ulang plastik. Menggunakan software CAD bertujuan untuk merancang mesin pencacah plastik secara spesifik. (Sopyan & Suryadi, 2020)

Jenis plastik yang dicacah adalah botol dan gelas plastik bekas minuman. Proses pencacah plastik untuk menjadi serpihan dapat melalui beberapa tahap dimana pada tahap pertama plastic dimasukkan ke dalam mesin melalui sebuah corong yang terdapat pada mesin kemudian plastik tersebut akan dicacah/dihancurkan oleh pisau menjadi serpihan yang kecil kemudian baru akan

disaring, serpihan yang masih terlalu besar akan dipotong lagi menjadi serpihan yang lebih kecil untuk dapat melewati saringan. Serpihan yang telah melewati saringan itulah yang merupakan hasil yang diinginkan.

II.4 Pisau Pencacah

Pisau Untuk menghancurkan plastik dibutuhkan pisau, dimana pisau yang digunakan haruslah mempunyai kekuatan serta ketajaman yang sesuai agar dapat menghancurkan plastik menjadi potongan kecil. Pisau mempunyai sudut ketajaman tertentu, dimana pisau tidak boleh mempunyai sudut terlalu lancip karena pisau yang lancip mempunyai ketebalan yang tipis sehingga mengakibatkan pisau cepat rusak tetapi juga tidak boleh terlalu tumpul karena tidak akan mudah untuk menghancurkan plastik. Mata pisau disambung ke tempatudukan pisau dengan cara dibaut. Mata pisau tersebut terbuat dari SKD 11/SKD 14, dan sifat kekerasannya diperbaiki dengan cara hardening.

Pisau penghancur plastik adalah komponen penting dari mesin ini, karena tujuan mesin ini digunakan untuk mencacah limbah plastik yang semula bentuk dan ukurannya yang tidak beraturan dipotong menjadi ukuran kecil. Untuk itu pisau penghancur plastik harus dari bahan yang berkualitas baik, tajam dan tidak mudah tumpul. Sebab jika bahan pisau penghancur plastik yang akan digunakan mudah tumpul maka akibatnya akan mengurangi jumlah produksi. Pisau pencacah plastik mempunyai dua mekanisme yang sederhana, yaitu

- o Adanya 2 pisau yang duduk pada dinding bodi depan dan belakang
- o Adanya 3 pisau yang menempel pada poros dimana poros akan berputar dengan bantuan motor bensin dan dayanya menggunakan puli dan sabuk V-belt. (Upingo et al., 2016)

II.5 Perancangan

Perancangan merupakan penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru. Manfaat tahap perancangan sistem ini memberikan gambaran rancangan bangun yang lengkap sebagai pedoman bagi programmer dalam mengembangkan aplikasi. Sesuai dengan komponen sistem yang dikomputerisasikan, maka yang harus didesain dalam tahap ini mencakup software, dan aplikasi. proses perancangan bisa melibatkan pengembangan beberapa model sistem pada tingkat abstraksi yang berbeda-beda. (Agus Mulyanto 2009)

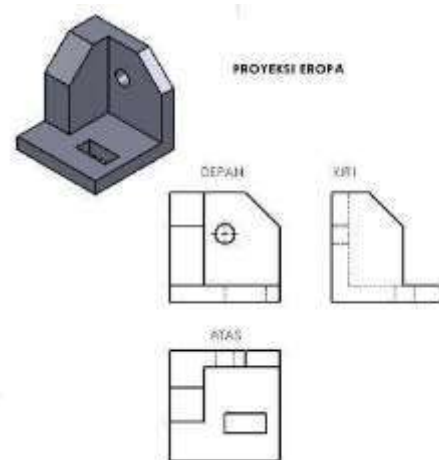
perancangan adalah sebuah proses untuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta didalamnya melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya. (Soetam Rizky2011). Sehingga sebelum sebuah produk dibuat, terlebih dahulu dilakukan proses perancangan yang nantinya menghasilkan sebuah gambar skets atau gambar sederhana dari produk yang akan dibuat. Gambar skets yang telah dibuat kemudian digambar kembali dengan aturan gambar sehingga dapat dimengerti oleh semua orang yang ikut terlibat dalam proses pembuatan produk tersebut. Gambar hasil perancangan adalah hasil akhir dari proses perancangan dan sebuah produk dibuat setelah dibuat gambar-gambar rancangannya, dalam hal ini gambar kerja. Perancangan dan pembuatan produk adalah dua kegiatan yang penting. Artinya, rancangan hasil kerja perancang tidak ada gunanya jika rancangan tersebut tidak dibuat. Begitu juga sebaliknya, pembuat tidak dapat merealisasikan benda teknik tanpa terlebih dahulu dibuat gambar rancangannya. Gambar rancangan yang akan dikerjakan oleh pihak produksi berupa gambar dua dimensi yang dicetak pada kertas dengan aturan dan standar gambar kerja yang ada. (Dharmawan, 2000).

II.6 Proyeksi

Proyeksi merupakan penggambaran yang menunjukkan suatu objek yang terlihat dari depan, kanan, kiri, atas, dan bawah. Pandangan proyeksi diposisikan sejajar dan saling berhubungan antara yang satu dengan yang lain sesuai dengan aturan-aturan standar. Standar ini telah diakui di seluruh penjuru dunia dan menjadi patokan paten dalam menggambar. Dalam proyeksi sendiri terbagi atas beberapa jenis proyeksi diantaranya:

2.4.1 Proyeksi Eropa

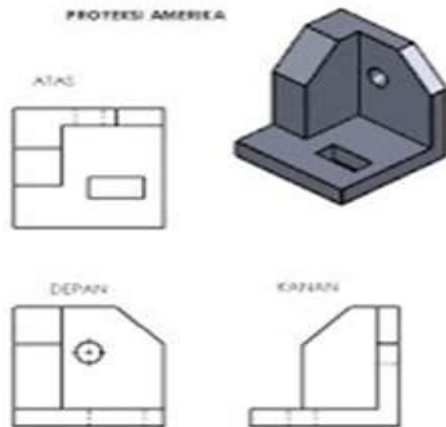
Proyeksi bisa disebut proyeksi iso, proyeksi sudut pertama atau proyeksi kuadran satu. Pandangan atas yang berada dibawah pandangan depan, pandangan kiri berada pada disisi kanan pandangan depan, dan pandangan kanan berada disamping kiri pandangan depan.



Gambar 2.2 Proyeksi Eropa

2.4.2 Proyeksi Amerika

Proyeksi amerika tampak atas berbeda diatas, tampak kanan berada dikanan, tampak kiri berada dikiri dan tampak bawah berada di bawah sesuai dengan orientasinya.



Gambar 2.3 Proyeksi Amerika

II.7 Software Solidworks

Solidworks adalah salah satu CAD software yang dibuat oleh *Dassault Systemes* digunakan untuk merancang part permesinan atau susunan part permesinan yang berupa assembling dengan tampilan 3D untuk merepresentasikan part sebelum real part nya dibuat atau tampilan 2D (drawing) untuk gambar proses permesinan.

SolidWorks diperkenalkan pada tahun 1995 sebagai pesaing untuk program CAD seperti Pro / Engineer, NX Siemens, I-Deas, Unigraphics, Autodesk Inventor, Autodeks AutoCAD dan CATIA. dengan harga yang lebih murah. SolidWorks Corporation didirikan pada tahun 1993 oleh Jon Hirschtick, dengan merekrut tim insinyur untuk membangun sebuah perusahaan yang mengembangkan perangkat lunak CAD 3D, dengan kantor pusatnya di Concord, Massachusetts, dan merilis produk pertama, SolidWorks 95, pada tahun 1995.

Pada tahun 1997 Dassault Systèmes, yang terkenal dengan Catia CAD software, mengakuisisi perusahaan dan sekarang ini memiliki 100% dari saham SolidWorks. SolidWorks dipimpin oleh John McEleney dari tahun 2001 hingga Juli 2007, dan sekarang dipimpin oleh Jeff Ray. Saat ini banyak industri manufaktur yang sudah memakai

software ini, menurut informasi WIKI , SolidWorks saat ini digunakan oleh lebih dari 3 / 4 juta insinyur dan desainer di lebih dari 80.000 perusahaan di seluruh dunia. kalau dulu orang familiar dengan Autocad untuk desain perancangan gambar teknik seperti yang penulis alami tapi sekarang dengan mengenal Solidworks maka Autocad sudah jarang saya pakai. Tapi itu tentunya tergantung kebutuhan masing-masing.

Untuk permodelan pada industri pengecoran logam dalam hal pembuatan pattern nya, program program 3D seperti ini sangat membantu sebab akan memudahkan operator pattern untuk menterjemahkan gambar menjadi pattern /model casting pengecoran logam dan tentunya akan mengurangi kesalahan pembacaan gambar yang bisa mengakibatkan salah bentuk. Untuk industri permesinan selain dihasilkan gambar kerja untuk pengerjaan mesin manual juga hasil geometri dari SolidWorks ini bisa langsung diproses lagi dengan CAM program semisal Mastercam, Solidcam, Visualmill dll. Untuk membuat G Code yang dipakai untuk menjalankan proses permesinan automatic dengan CNC. Bagi yang punya *background* permesinan /mengerti gambar teknik dan bisa pakai Autocad mempelajari Software ini kalau hanya untuk pakai dan berproduksi secara sederhana tidak akan memerlukan waktu terlalu lama beda halnya kalau untuk jadi master atau expert Solidworks atau apakah? tentunya memerlukan waktu dan jam pakai yang lama. Seperti Program-program aplikasi Grafis 3D lainnya Solidworks pun bisa membuat berbagai model tergantung keinginan dan kemampuan dari pemakai, bukan hanya untuk model mekanik, model Furniture, Bangunan dan benda-benda disekitar kita pun bisa dibikin, hanya saja kalau penulis pakai SolidWorks hanya untuk bikin gambar dan model teknik.

II.8 Kekuatan Material

Berdasarkan uraian dari kurva uji tarik (Gambar 1.2), elemen mesin akan aman atau tidak gagal jika beban yang terjadi berada didalam daerah deformasi elastik atau daerah di bawah titik Y (*yield stress*). Semakin mendekati titik Y maka elemen semakin kritis atau sangat rentan terhadap kegagalan deformasi plastik.



Gambar 2.4 Kurva Uji Tarik

➤ Teori Tegangan Normal Maksimum

Teori ini menyatakan bahwa sebuah material akan mengalami kegagalan jika tegangan normal maksimum (baik tegangan tarik atau tegangan tekan) melebihi kekuatan tarik material. Teori ini digunakan dalam situasi yang sangat terbatas, misalnya material getas yang menerima beban tarik/ tekan murni. Secara matematik, tegangan normal maksimum dinyatakan dengan tegangan-tegangan utama (*principal stresses*). Tegangan adalah gaya yang bekerja persatuan luas penampang.

Persamaan dari tegangan adalah

$$\sigma = \frac{FF}{AA}$$

Keterangan:

F = Gaya

A = Luas Penampang

➤ Teori Perpindahan (*Displacement*)

Jika sebuah poros/ batang menerima beban torsi atau momen puntir maka poros tersebut cenderung terdeformasi akibat pengaruh puntiran karena perbedaan putaran satu titik relatif terhadap titik lain pada poros, akibat adanya torsi pada poros maka poros mengalami tegangan geser di penampangnya.

Persamaan dari tegangan geser adalah :

$$\tau = \frac{T.rI.r}{J}$$

Keterangan:

T = Torsi

r = Jari-jari

J = Momen Inersia Polar

(Heri Sonawan 2014)

➤ Teori Regangan (*Strain*)

Regangan adalah terjadinya perubahan struktur karena ketidakmampuan struktur untuk menahan beban.

Persamaan dari regangan adalah

$$\epsilon = \frac{\Delta L \Delta L}{L_0 L_0}$$

Keterangan:

ΔL = Pertambahan panjang

$$\Delta L = L - L_0$$

L_0 = Panjang awal

➤ Konsep Faktor Keamanan (*Safety of Factor*)

Elemen mesin akan gagal jika tegangan yang terjadi lebih dari kekuatan material. Elemen mesin akan aman jika kekuatan material lebih dari tegangan yang terjadi.

Dengan persamaan:

Kekuatan Material

$FS = \frac{\text{Tegangan yang terjadi}}{\text{Kekuatan Material}}$

Kekuatan material dan tegangan yang terjadi dihubungkan oleh sebuah variabel baru sebagai faktor keamanan (*Factor of Safety, FS*) Elemen mesin akan aman jika FS lebih dari 1, faktor keamanan sama dengan 1 maka itu berarti tegangan yang terjadi mendekati kekuatan material. Kekuatan sebenarnya dari suatu struktur haruslah melebihi kekuatan yang dibutuhkan. Perbandingan dari kekuatan sebenarnya terhadap kekuatan yang dibutuhkan disebut faktor keamanan (n)

Kekuatan Sebenarnya

$FS = \frac{\text{Kekuatan yang Dibutuhkan}}{\text{Kekuatan Sebenarnya}}$

Faktor keamanan harus lebih besar dari 1,0 untuk menghindari kegagalan. Kegagalan dapat berarti patah atau rusak sama sekali pada suatu struktur. Penentuan faktor keamanan memperhitungkan kemungkinan pembebanan yang melampaui batas (*overloading*) dari suatu struktur baik dari pembebanan statik maupun pembebanan dinamik secara berulang, serta kemungkinan kegagalan akibat kelelahan struktur (*fatigue failure*) dan lain-lain. Apabila faktor keamanan sangat rendah, maka kemungkinan kegagalan akan menjadi tinggi dan karena itu desain strukturnya tidak diterima. Sebaliknya jika faktor keamanan sangat besar, maka strukturnya akan menjadi boros bahan (*Over Design*).

II.9 Material ASTM A36

▪ Baja karbon adalah paduan dari sistem Fe dan C, biasanya tercampur juga unsur-unsur bawaan lain seperti silikon 0,20% - 0,70%, Mn 0,50%-1,00%, P < 0,60% dan S < 0.06% .(www.besi baja.com). Menurut Saito (2000), baja karbon menurut komposisi kimianya dibedakan menjadi sbb:

Baja karbon rendah dengan kadar karbon 0,05-0,3% (*low carbon steel*).

- Sifatnya mudah ditempa dan mudah dimesin. Biasanya digunakan untuk bodi mobil, bus dan lain-lain. Baja karbon menengah dengan kadar karbon 0,3-0,5% (*medium carbon steel*). Kekuatannya lebih tinggi daripada baja karbon rendah. Sifatnya sulit dibengkokkan, dilas, dan dipotong. Penggunaannya untuk konstruksi bangunan, bahan pada komponen mesin, golok, pisau dan lain-lain.
- Baja karbon tinggi dengan kadar karbon 0,5-1,5% (*high carbon steel*). Sifatnya sulit dibengkokkan, dilas dan dipotong. Penggunaannya seperti pada baja kawat, kabel Tarik dan angkat, kikir, pahat, dan gergaji. Baja yang kadar karbonnya sangat rendah yaitu kurang dari 0,025% disebut baja feritik, dan yang mengandung 0,8% disebut baja pearlitik. Baja Feritik hampir serupa dengan besi murni atau hanya sedikit mengandung karbon. Karbon member sifat kuat dan keras. Ferit sifatnya lemah tetapi mempunyai sifat ulet, hanya terbentuk pada temperatur rendah dan bersifat magnetik. Sementit adalah senyawa antara besi dengan karbon yang dikenal dengan besi karbida (Fe₃C), mengandung karbon 6,67 %, bersifat kuat dan keras serta magnetic. Perlit adalah baja yang fasanya terdiri dari campuran ferit dan sementit (α + Fe₃C), bersifat keras dan magnetic (Saito, 2000).

Properties ASTM A36

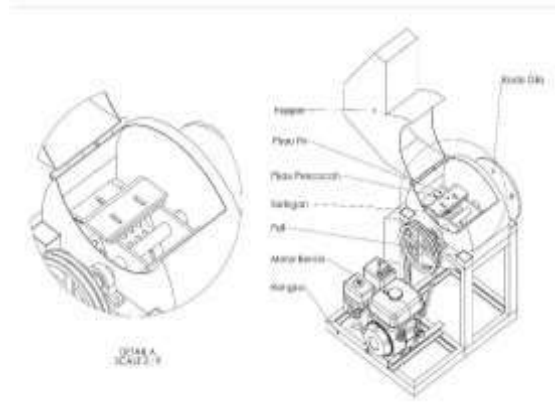
Tabel 2.2 Properties Material ASTM A36

Property	Value	Units
Elastic modulus	205000	N/mm ²
Poisson's ratio	0.29	N/A
Shear modulus	80000	N/mm ²
Mass density	7850	kg/m ³
Tensile strength	585	N/mm ²
Compressive strength in X		N/mm ²
Yield strength	282.69	N/mm²
Thermal expansion coefficient	1.1e-005	/K
Thermal conductivity	52	W/(m-K)

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

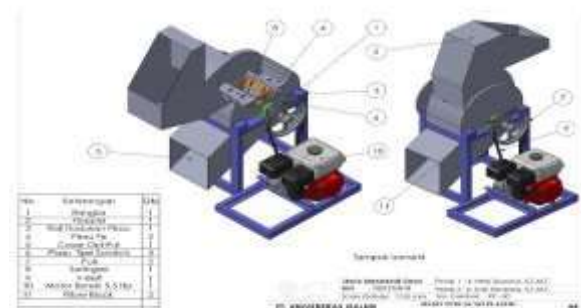
III.1 Konsep Desain

Konsep desain dari mesin pencacah plastic tipe *scratch* ini adalah gambaran secara garis besar mengenai mesin yang akan dibuat, dan gambaran komponen - komponen dari sebuah mesin pencacah plastik.



Gambar 4.1 Konsep Desain Kedua

Dari 3 sketsa yang dibuat oleh perancang, maka perancang memilih sketsa no. 2 karena lebih efektif, efisien dan bisa dibuat dibandingkan dengan konsep desain no 1 dan 3. Perancangan mesin pencacah plastic tipe *scratch*. ini dibuat dengan menggunakan *Software Solidwork*.



Gambar 4.2 Hasil Perancangan

Gambar di atas (Gambar 4.2) merupakan gambar hasil perancangan yang dibuat menggunakan *Solidwork*. Dari hasil perancangan tersebut beberapa elemen disatukan menjadi satu kesatuan mesin. Diantarnya adalah rangka, hopper, roll dudukan pisau, pisau fix, cover out put, pisau tipe *scratch*, puli, saringan, v-belt, motor bensin 5,5 Hp, *pillow block*, dll.

III.2 Spesifikasi Mesin Pencacah Plastik

Tipe *Scratch*

Dalam perancangan mesin pencacah plastic tipe *scratch* agar mesin yang dibuat sesuai dengan desain, maka dibuatlah spesifikasi yang mencantumkan seluruh komponen yang dibutuhkan untuk membuat mesin pencacah plastic tipe *scratch* ini. Berikut adalah tabel spesifikasinya.

4.2.1 Perancangan Puli

Perhitungan kecepatan Motor

- Rasio Kecepatan

$$VR = \frac{D_{P1} D_{P1}}{D_{P2} D_{P2}}$$

$$= \frac{200 \text{ mm}}{75 \text{ mm}} \cdot 250 \text{ mm} / 75 \text{ mm}$$

$$= 3,3$$

Keterangan:

VR = Rasio Kecepatan

$D_{P1} D_{P1}$ = Diameter Puli yang digerakan

$D_{P2} D_{P2}$ = Diameter Puli Penggerak

- Putaran out put

$$n_p = \frac{n_{Input \text{ Motor}}}{VR_{Pulley \ input}}$$

$$= 2500 \text{ rpm} / 3,3$$

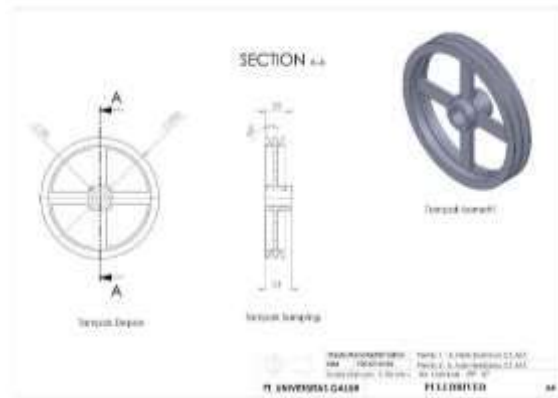
$$= 757,6 \text{ rpm}$$

Keterangan:

n_p = Putaran

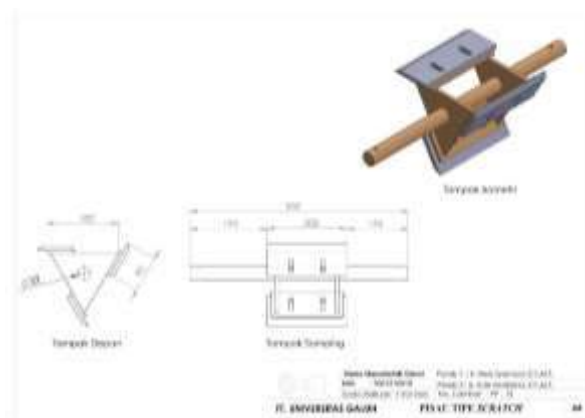
Jadi putaran Out put pisau pencacah adalah 757,6 rpm

Dengan perhitungan perancangan kecepatan putaran output pencacah yang sudah didapatkan maka, didapatkanlah bentuk dan model puli untuk mesin pencacah plastic,



Gambar 4.3 Perancangan Puli

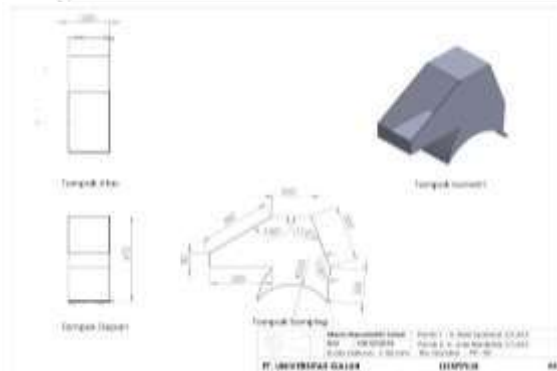
4.2.2 Perancangan Pisau



Gambar 4.4 Perancangan Pisau tipe *Scratch*





Gambar 4.9 adalah perancangan dudukan pisau dengan bentuk segitiga, yang di padukan dengan as diameter Ø 32 mm, dudukan bentuk segitiga kemudian di pasang pisau pencacah tipe *scratch* sebanyak 3 buah. Dudukan pisau dibuat miring supaya ada sedikit pengguntingan dan pencakaran pada plastic.

4.2.3 Perancangan Hopper



Gambar 4.5 Perancangan Hopper

Gambar 4.10 adalah perancangan hopper, hopper dibuat dengan bentuk kepala burung, tempat masuk produk dimasukan pada bagian paruh, ruang untuk tempat memasukan produk dibuat panjang dan ditambahkan pintu, supaya keamanan operator terjaga, dengan ditambahkan nya pintu juga merupakan penahan hasil cacahan plastic terberai keluar.

No	Name of Component	Spesifikasi	Capturing
1	Rangka	a. Material Baja Struktural b. Panjang: 700 mm c. Lebar: 600 mm d. Tinggi: 590 mm	
2	Pisau Pencacah tipe Scratch	a. Material Plat Hitam b. Panjang: 550 mm c. Diameter: 32 mm d. Berat: 7 Kg	
3	Puli	a. Material: Baja Cor b. Diameter Luar: 250 mm c. Diameter Dalam: 32 mm d. Berat: 3 Kg	
		a. Material: Baja Cor b. Diameter Luar: 75 mm c. Diameter Dalam: 20 mm d. Berat: 0,7 Kg	

4	Motor Bensin 5.5 Hp	a. Daya: 5.5 Hp b. Kecepatan: 2500 Rpm c. Panjang: 360 mm d. Lebar: 280 mm e. Tinggi: 340 mm f. Berat: 16 Kg	
5	Saringan	a. Material: Plat Hitam t=3mm b. Panjang: 390 mm c. Lebar: 246 mm d. Tinggi: 97 mm e. Berat: 2 Kg	
6	Pem	a. Material: SKD 11 b. Panjang: 200 mm c. Lebar: 90 mm d. Tebal: 10 mm e. Berat: 1 Kg	
7	Cover Hopper	a. Material: Plat Ases b. Panjang: 430 mm c. Lebar: 430 mm d. Tinggi: 300 mm e. Tebal: 2 mm f. Berat: 9 Kg	
8	Roda Gila	a. Material: Plat Ases b. Diameter luar: 322 mm c. Diameter Dalam: 32 mm d. Tebal: 10 mm e. Berat: 7 Kg	
9	V-Belt tipe C	a. Material: Rubber type b. Panjang: 1830 mm c. Lebar: 12 mm	
10	Pillow Block	a. Material: Baja Karbon b. Panjang: 106 mm c. Lebar: 26 mm d. Tinggi: 70 mm e. Tebal: 11 mm f. diameter: 32 mm g. Berat: 0.5 Kg	
11	Cover Out Put	a. Material: Plat Ases b. Panjang: 540 mm c. Lebar: 400 mm d. Tinggi: 580 mm e. Tebal: 2 mm f. Berat: 7 Kg	

Tabel 4.1 Spesifikasi mesin pencacah plastic tipe *scratch*

III.3 Pembahasan

Pada pembahasan ini akan dijelaskan cara perancangan mesin pencacah plastic tipe *scratch*. Pada perancangan mesin pencacah plastic tipe *scratch* ini dibuat menggunakan proses pemodelan, analisis static dan gambar teknik.

Adapun komponen-komponen yang dirancang, diantaranya yaitu:

4.3.1 Perancangan Daya

$$T = \frac{P}{W}$$

$$= \frac{2 * \pi * n / 60 * P}{2 * \pi * n / 60 * P}$$

$$= \frac{5.5 \text{ hp} * 60}{2 * \pi * n} \cdot \frac{5.5 \text{ hp} * 60}{2 * \pi * n}$$

$$= \frac{4103 * 60}{2 * 3.14 * 2500} \cdot \frac{4103 * 60}{2 * 3.14 * 2500}$$

$$= \frac{246180}{15700} \cdot \frac{246180}{15700}$$

= 15.6 Nm

Keterangan:

T = Torsi

P = Daya

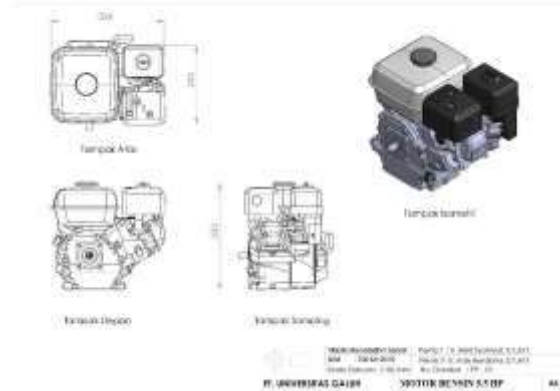
W = Kecepatan Sudut

$$W = \frac{2 * \pi * n}{60}$$

1 hp = 746 watt

5.5 hp = 4103 watt

Jadi untuk daya putar pisau pencacah adalah 15.6 Nm diperlukan daya motor sebesar 5.5 hp Dengan perhitungan yang sudah didapatkan maka, digunakanlah motor bensin 5,5 Hp.

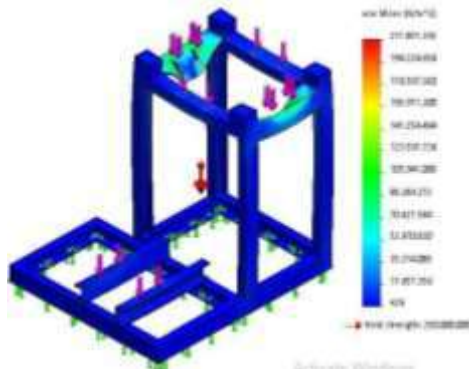


Gambar 4.6 Motor Bensin 5,5 Hp

4.3.2 Perancangan Rangka

Untuk mendesain dan membuat elemen Rangka, menggunakan aplikasi *FEM (Finite Elemen Methode)*.

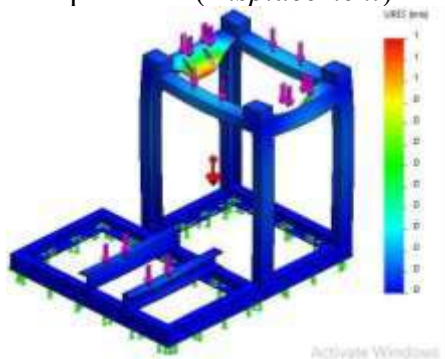
- Tegangan (*Von mises*)



Gambar 4.7 Tegangan (*Von Mises*)

Dilihat dari gambar 4.7 dinyatakan bahwa daerah terdistribusi tegangan maksimal di perlihatkan dengan warna merah dengan hasil 211.881.392 N/m² atau 212 Mpa, hasil tersebut masih jauh nilainya dari tegangan Luluh material ASTM A36 sebesar 250.000.000 N/m² atau 250 Mpa, dengan demikian, beban dari rangka, hopper, roll dudukan pisau, pisau fix, cover out put, pisau tipe *scratch*, puli, saringan, v-belt, motor bensin 5,5 Hp, *pillow block* adalah 69 kg, elemen Rangka dinyatakan aman.

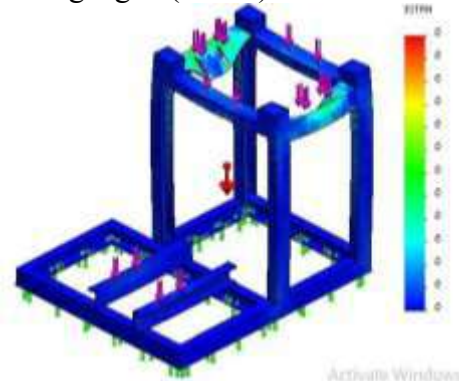
- Perpindahan (*Displacement*)



Gambar 4.8 Perpindahan (*Displacement*)

Dilihat dari gambar 4.8 dinyatakan bahwa daerah terdistribusi perpindahan maksimal diperlihatkan dengan warna merah dengan hasil 1, dengan demikian, beban dari dari rangka, hopper, roll dudukan pisau, pisau fix, cover out put, pisau tipe *scratch*, puli, saringan, v-belt, motor bensin 5,5 Hp, *pillow block* adalah 69 kg, terjadi perpindahan pada struktur rangka sebesar 1 mm, sehingga elemen rangka masih dinyatakan aman dan siap di produksi.

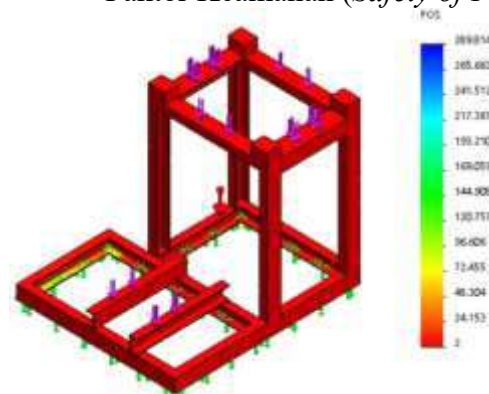
- Regangan (*Strain*)



Gambar 4.9 Regangan (*Strain*)

Dilihat dari gambar 4.9 dinyatakan bahwa daerah terdistribusi regangan maksimal di perlihatkan dengan warna merah dengan hasil 0, dengan demikian tidak terjadi regangan pada Struktur elemen rangka, sehingga elemen rangka dinyatakan aman.

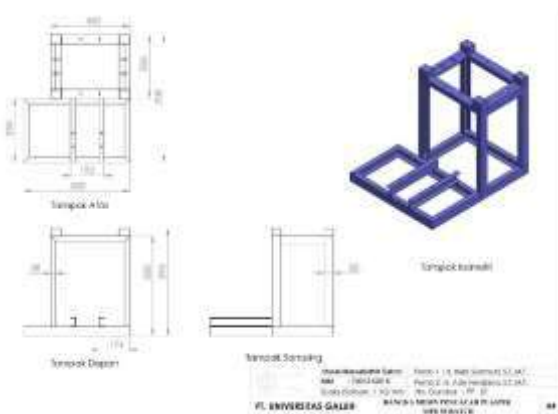
- Faktor Keamanan (*Safety of Factor*)



Gambar 4.10 Analisis Faktor Keamanan (*Safety of Factor*)

Dilihat dari gambar 4.10 dinyatakan bahwa, daerah komponen Rangka yang berwarna merah adalah daerah visualisasi faktor keamanan, hasil yang didapat adalah 2, hasilnya lebih besar dari 1. Dengan didapaknya hasil *safety* faktor maka dinyatakan bahwa dari hasil analisis numerik *FEM*, Dengan beban dari dari rangka, hopper, roll dudukan pisau, pisau fix, cover out put, pisau tipe *scratch*, puli, saringan, v-belt, motor bensin 5,5 Hp, *pillow block* adalah 69 kg, elemen rangka dinyatakan aman.

Dengan analisis perancangan rangka yang sudah didapatkan maka, didapatkanlah bentuk dan model rangka mesin pencacah plastik.



Gambar 4.11 Perancangan Rangka

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

IV.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa data hasil perancangan mesin pencacah plastik tipe *scratch*, disertai dengan output berupa gambar teknik, menunjukkan bahwa mesin memiliki dimensi 700 x 600 x 1130 mm. Dari hasil perhitungan, daya yang dibutuhkan sebesar 4010 watt, dengan putaran output pisau pencacah sebesar 757,6 rpm.

Pada rancangan rangka mesin, hasil analisis menunjukkan tegangan sebesar 2 MPa,

perpindahan sebesar 1 mm, regangan sebesar 0, dan nilai *safety factor* sebesar 2.

IV.2 Saran

Diperlukan peningkatan daya putar yang lebih besar agar mesin mampu mencacah semua jenis plastik. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan mesin Dongfeng dengan daya sebesar 12 HP.

REFERENSI

- Anggraeni, N. D., & Latief, A. E. (2018). Rancang bangun mesin pencacah plastik tipe gunting. *Rekayasa Hijau: Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan*, 2(2).
- Huzein, R., & Hasballah, T. (2021). Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Jenis PET (Polyethylene Terephthalate) Kapasitas 50 Kg/Jam. *Jurnal Teknologi Mesin UDA*, 1(1), 1–8.
- Sopyan, D., & Suryadi, D. (2020). Perancangan Mesin Pencacah Plastik Kapasitas 25 Kg. *Jurnal Media Teknologi*, 6(2), 213–222.
- Triadi, N. Y., Martana, B., & Pradana, S. (2020). Perancangan Mesin Pencacah Plastik Tipe Shredder dan Alat Pemotong Tipe Reel. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 15(2), 144–153.
- Upingo, H., Djamalu, Y., Botutihe, S., & Bolango, K. (2016). Optimalisasi mesin pencacah plastik Otomatis. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo*, 1(2), 112–139.
- Wati, D. A. R., & Samudra, A. (2022). Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik. *Steam Engineering*, 4(1), 9–13.