

RANCANG BANGUN MESIN *GRINDER* KOPI DITINJAU DARI SEGI KEKUATAN RANGKA

Iqbal Amin, Yusuf Eko Nurcahyo

Teknologi Manufaktur, Fakultas Vokasi

Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya, Indonesia

e-mail : iq.amin17@gmail.com, yusufekonurcahyo@untag-sby.ac.id

Abstrak

Saat ini trend nongkrong di warung kopi sangat digemari oleh semua kalangan baik tua maupun muda, laki-laki maupun perempuan. Tren ini telah menciptakan peluang bisnis yang jelas bagi pengusaha kedai kopi dan calon pengusaha kedai kopi. Oleh karena itu, inovasi dimulai dengan pesatnya perkembangan penggiling kopi manual, namun hanya sedikit orang yang tidak menggunakan perhitungan dalam pembuatan mesin tersebut untuk menyediakan mesin yang efisien dan tentunya ekonomis bagi masyarakat. Atas dasar itulah penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana desain dan konstruksi penggiling kopi ditinjau dari segi kekuatan rangka. Perancangan ini menggunakan *software Solidworks* untuk memudahkan perancangan dan menganalisa kekuatan rangka.

Hasil penelitian ini adalah produk mesin *grinder* kopi dengan simulasi dan analisis tegangan, regangan, *displacement* dan *safety factor*. Model desain yang diusulkan terdiri dari 3 model yang mana akan dipilih model yang terbaik dari hasil simulasi. Spesifikasi rangka adalah : dimensi 600 mm x 305 mm x 560 mm, memiliki dimensi yang lebih minimalis dari pasaran. Di desain menggunakan *software solidworks*, dapat menahan beban kapasitas dari 500 N di area 1 dan 63.8 N di area 2 dengan nilai simulasi dan analisis sebagai berikut: Tegangan Area 1 : 80,2 Mpa dan Tegangan Area 2 : 1,77 Mpa, Regangan Area 1 : 0,000378 N/mm² dan Regangan Area 2 : 1,1e-005 N/mm², *Displacement* Area 1 : 2,12 mm dan *Displacement* Area 2 : 0,0202 mm, *Safety Factor* Area 1 : 6,9 dan *Safety Factor* Area 2 : 3,1e+002

Kata Kunci: analisa, *grinder*, kopi, rangka, simulasi dan *solidwork*

Pendahuluan

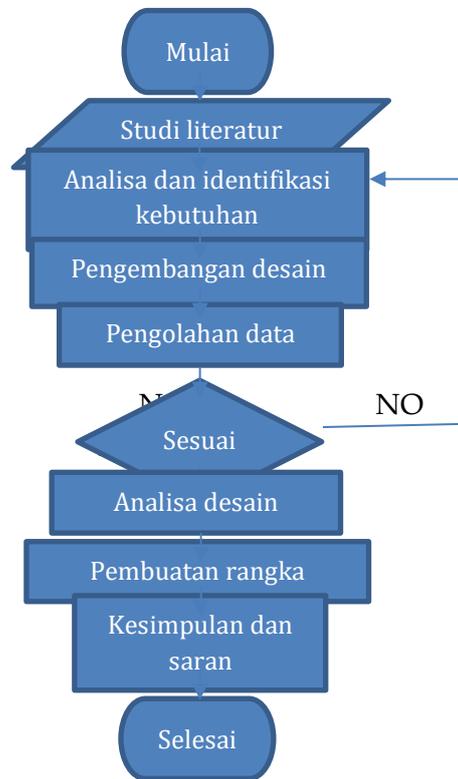
Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kopi terbesar di dunia. Tidak hanya untuk ekspor, orang Indonesia sendiri juga suka minum kopi. Saat ini trend nongkrong di warung kopi sangat digemari oleh semua kalangan baik tua maupun muda, laki-laki atau perempuan. Tren ini telah menciptakan peluang bisnis yang jelas bagi pengusaha kedai kopi dan calon pengusaha kedai kopi. Menurut informasi dari aplikasi *indo commerce* yang jual mesin kopi *grinder* dengan spesifikasi :

panjang: 760 mm, lebar: 480 mm, tinggi: 1100 mm, kapasitas: 25-50 kg/jam, dengan motor listrik 1 hp dari Taiwan dan dijual seharga Rp. 15 jutaan. Berdasarkan informasi di atas, lahirlah ide untuk merancang penggiling kopi yang efisien.

Untuk memenuhi salah satu aspek dari kebutuhan tersebut, *grinder* atau penggiling kopi dengan harga yang terjangkau patut menjadi pertimbangan. Ini bekerja hampir persis seperti penggiling tangan. Namun, banyak pecinta kopi yang sudah lama lebih menyukai cara manual. Karena itu, mereka mulai berinovasi dan dengan cepat mengembangkan mesin ini. Penggiling kopi adalah penggiling dengan pisau bergerigi yang menghasilkan kopi bubuk dengan konsistensi yang sangat baik. Inilah mengapa *grinder* jenis ini merupakan *grinder* kopi paling akurat yang ditenagai oleh motor listrik. Penggilingan menjadi lebih praktis sejak adanya *double plate gear mill*. Banyak DU/DI yang telah membuat mesin seperti itu, namun sedikit juga yang menggunakan perhitungan dalam pembuatan mesin tersebut agar produk atau mesin menjadi efisien dan tentunya ekonomis bagi masyarakat. Perancangan ini menggunakan *software solidworks* untuk memudahkan perancangan dan menganalisa kekuatan rangka.

Metode Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan desain umum, yaitu. desain fungsi dan struktur. Perancangan fungsional membahas tentang fungsi masing-masing bagian yang membentuk penggiling kopi, sedangkan perancangan struktur membahas tentang pembuatan mesin ini dengan mempertimbangkan gaya-gaya yang bekerja pada bahan dan alat. Langkah-langkah penelitian ini dilakukan sebagai berikut:

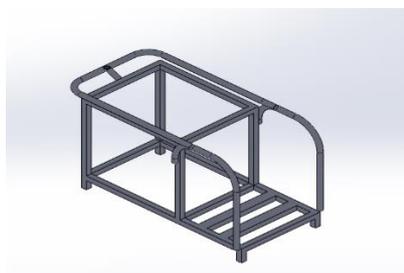


Gambar 1. *Flowchart* tahapan penelitian

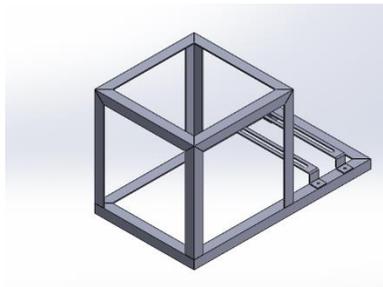
Hasil Dan Pembahasan

Desain Struktur Rangka Yang Direncanakan

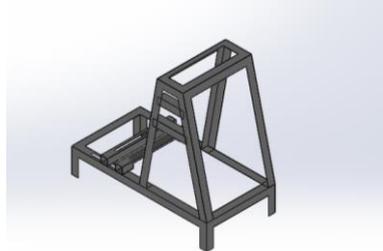
Mengenai hasil desain rangka, tiga desain (a, b, c) tercantum di bawah ini dengan justifikasi sebagai desain alternatif yang secara efektif mencapai tujuan atau fungsi yang dimaksudkan dan memenuhi spesifikasi proyek akhir. Mengevaluasi setiap opsi untuk mencapai hasil yang diinginkan dan mempertimbangkannya dengan membandingkan satu kerangka acuan dengan yang lain sesuai dengan tujuan penelitian dan memilih konsep desain yang akan digunakan dengan metodologi desain keseluruhan, yaitu : desain fungsi dan struktur berdasarkan simulasi perangkat lunak *SolidWorks*. dengan hasil sebagai berikut, yaitu:



Gambar 2. Hasil desain rangka usulan a



Gambar 3. Hasil desain rangka usulan b



Gambar 4. Hasil desain rangka usulan c

Hasil Analisis Material

Informasi material yang dimasukkan ke dalam *Solidworks* dapat diakses melalui *menu set material*. Material yang digunakan pada ketiga model diatas (Gambar 1, 2 dan 3) adalah *Ductile Iron (SN) / Besi Ulet*.

Menentukan Pembebanan Dan Fixture

Input datanya dengan cara sebagai berikut : *Open file > Simulation > Study Advisor > New Study > Static > Apply Material > Fixture*.

Pada hasil analisis tegangan, diagram *frameless frame* memiliki 2 area. Gaya yang bekerja pada area 1 adalah 500 N dan pada area 2 adalah 63,8 N dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Area 1} &= (\text{Disk mill} + \text{As} + \text{Pulley Atas}) \text{ Kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \\ &= 51 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \\ &= 499,8 \text{ N} \text{ dibulatkan menjadi } 500 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Area 2} &= (\text{E-Motor} + \text{As} + \text{Pulley Bawah}) \text{ Kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \\ &= 6.498 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \\ &= 63.76 \text{ N} \text{ dibulatkan menjadi } 63.8 \text{ N} \end{aligned}$$

Proses fixture lalu dilanjut *fixed geometry* yang ditempatkan pada ke empat kaki rangka

Hasil Simulasi Dan Analisis Desain A, B, C

Input datanya dengan cara sebagai berikut : *Open file > Simulation > Study Advisor > New Study > Static > Apply Material > Fixture > Fixed Geometry > External Loads > Mesh and Run > Result > Tegangan > Regangan > Displacement > Safety Factor*

Tegangan maksimum yang diijinkan dari bahan besi ulet adalah antara 400-600MPa, tegangan maksimum sekitar 2-10% perpindahan maksimum, yang dapat sangat bervariasi tergantung pada faktor-faktor seperti jenis struktur, beban yang diterapkan, faktor keamanan dan persyaratan desain lainnya.

Tabel 2. Hasil simulasi dan analisis desain a, b, c area 1

Hasil	Desain a	Desain b	Desain c
Tegangan	8,2 MPa	606 MPa	80,2 MPa

Regangan	4,23e-005 N/mm ²	2,797e-003 N/mm ²	0,000378 N/mm ²
Displacement	0,226 mm	4,505e+001 mm	2,12 mm
Safety factor	6,7	0,91	6,9

Keterangan : Warna kuning adalah nilai yang paling bagus untuk masing-masing hasil desain

Tabel 3. Hasil simulasi dan analisis desain a, b, c area 2

Hasil	Desain a	Desain b	Desain c
Tegangan	0,132 MPa	2,81 MPa	1,77 MPa
Regangan	7,23e-007 N/mm ²	1,64e-005 N/mm ²	1,1e-005 N/mm ²
Displacement	0,00138 mm	0,234 mm	0,0202 mm
Safety factor	4,2e+0003	2.00E+02	3,1e+002

Keterangan : Warna kuning adalah nilai yang paling bagus untuk masing-masing hasil desain

Penutup

Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi dan analisa kekuatan rangka mesin *grinder* kopi dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Menggunakan *software solidworks*
2. Dimensi P x L x T = 600 x 305 x 560 mm
3. Dapat menahan beban kapasitas dari 500 N di area 1 dan 63.8 N di area 2.
4. Model c adalah desain yang diterapkan dalam penelitian ini karena dinilai bagus dibandingkan dengan model a dan b dimana nilainya sudah memenuhi standar maksimal yang diijinkan adalah Tegangan Area 1 : 80,2 Mpa dan Tegangan Area 2 : 1,77 Mpa, Regangan Area 1 : 0,000378 N/Mm² dan Regangan Area 2 : 1,1e-005 N/Mm², Displacement Area 1 : 2,12 mm dan Displacement Area 2 : 0,0202 mm dan Safety Factor Area 1 : 6,9 dan Safety Factor Area 2 : 3,1e+002 jadi ini diterapkan karena nilai *safety factor* paling besar dibandingkan model a dan c.

Saran

Perancangan mesin ini belum sepenuhnya sempurna karena pada waktu percobaan mesin terjadi konslet kabel stopkontak terbakar karena tidak cocok dengan kabel yang dipakai oleh mesin *grinder* ini dan berakibat Rpm mesin *grinder* kopi ini turun menjadi lambat tidak seperti diawal dan *v-belt* menjadi tidak senter dalam artian ini akan menurunkan harga jual mesin.

Daftar Pustaka

- Agus, Sachari. dan Sunarya, YY. (2000), "Pengantar Tinjauan Desain", : Institut Teknologi Bandung : Bandung.
- Ariandi. Rahmadsyah., Hasanah, M. dan Sihombing, R. (2022), "Analisa Rangka Akibat Pengaruh Pembebanan Pada Mesin Penggiling Kopi", *Jurnal Laminar*, Vol 4 No., hal. 10-15.
- Beer P. Ferdinand, E. Russell Johnston, John T. DeWolf. (1981). *Mechanics of Materials*, Edisi keenam, McGraw-Hill, inc., New York.
- <https://www.edugoeu.com/tiga-hukum-newton-rumus-beserta/>. Diakses 6 Juli 2023.
- Jupranto, M. (2021), "Rancang Bangun Mesin Penggiling dan Penepung Biji Kopi", Tugas Akhir, Politeknik Harapan Bersama : Tegal.

- Komara, I. A. (2020) "Perancangan Ulang Machining Fixture Untuk Produk Cylinder Head dan Cover Crankcase Tipe 168." *Jurnal Teknik Mesin* 6(1):1-7. Politeknik Manufaktur Bandung : Bandung.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. [Online]. Tersedia di Hasil Pencarian - KBBI Daring (kemdikbud.go.id). Diakses 22 Januari 2023.
- Mita, A.A., Imron, Ali. Dan Serena, Sryang. T (2017), "Rancang Bangun Alat Penyangrai (Roaster) Kopi dan Penggiling (Grinder) Kopi Otomatis Berbasis Mikrokontroler", repository, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya : Surabaya
- Mubarok, S. (2019), Pengaruh Variasi Material dan Beban Terhadap Tegangan dan Faktor Keamanan Pada Desain Pencakar Inner Puller Bearing Berbasis Simulasi Menggunakan SolidWorks, UNNES repository, Semarang
- Munir, M. M., Qomaruddin, Q., Dan Winarso, R. (2019). "Perancangan dan simulasi punch mesin pres batako." *Jurnal Crankshaft*, 3(2), 1-6.
- Prasetyo, Eko. Dan Hermawan, Rudi. Dan Ridho, M.N.I. Dan Hajar, I.I. (2020). "Analisis Kekuatan Rangka pada Mesin Transverse Ducting Flange (TDF) Menggunakan Software SolidWorks". *Journal of Science and Technology*, Vol 13(3), hal. 299-306.
- Rozik, M.A. (2020), "Perancangan Dan Analisis Kekuatan Rangka Mesin Pengayak Pasir Menggunakan Autodesk Inventor 2019", Proyek Akhir, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya : Surabaya.
- Sularso, dan Suga, K. (2002), "*Design of Machine Elements*", 11th edition, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Webster. M. (2010). "Coffe Definition". Diakses pada 3 Juli 2023.

