

Kajian dan Uji Kinerja Rancang Bangun Mesin Perontok Sorgum

Study and Performance Test of Sorghum Thresher Machine Design

Wisnu, C.*¹, Yusman, T.², Maulana, F.³, dan Raihan, A. A.⁴

^{1,2,4} Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Bandung

³Pusat Penelitian Teknologi Tepat Guna – LIPI, Jl. KS.Tubun No.5 Subang-Jawa Barat

e-mail: *wisnu.cahyadi@unpas.ac.id

ABSTRAK

Ketahanan dan kemandirian pangan merupakan topik yang akhir-akhir ini ramai diperbincangkan oleh banyak pihak sebagai konsekuensi dari dampak penyebaran COVID-19 yang semakin meluas. Komoditas sorgum merupakan salah satu alternatif sumber karbohidrat yang cukup baik dan berpotensi sebagai bahan pangan, pakan, dan energi terbarukan di masa yang akan datang. Namun, potensi tersebut masih belum dapat dimanfaatkan sepenuhnya karena adanya berbagai hambatan baik dalam segi keilmuan maupun penerapan teknologi penunjang dalam pengolahan pasca panennya. Perontokan merupakan proses pemisahan biji dengan malai sorgum. Perontokan umumnya dilakukan dengan cara tradisional, menggunakan pemukul kayu dan dikerjakan diatas lantai atau karung goni. Pemukulan dilakukan terus menerus hingga biji terlepas. Metode tradisional dinilai masih kurang bersih dan menghasilkan susut hasil yang cukup besar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan rancang bangun alat perontok sorgum dengan kapasitas 50 kg/jam, menghasilkan rendemen diatas 70% dan memiliki kinerja yang tinggi. Metode penelitian yang dilakukan adalah metode rekayasa reverse engineering yang meliputi beberapa tahapan, diantaranya adalah survey lapangan, penetapan kriteria rancangan, penetapan komponen mesin, analisis teknik, pembuatan gambar mesin, pembuatan mesin, pengujian mesin dan simulasi mesin menggunakan metode simulasi CFD (Computational Fluid Dynamics) dengan perangkat lunak SolidWorks sebagai alat bantu. Hasil penelitian menunjukkan mesin perontok sorgum berhasil dirancang bangun dengan komponen utama terdiri dari: hopper dan cover, screen, rangka mesin, blower, ruang perontokkan, dengan kapasitas produksi 50 kg/jam, dengan rangka mesin terbuat dari besi kanal U ketebalan 4 mm dengan ukuran dimensi (P x L x T) 1020 mm x 650 mm x 675 mm untuk rangka bagian bawah dan 640 mm x 490 mm x 675 mm untuk rangka bagian bawah. Tenaga putaran mesin disalurkan melalui pulley dan v-belt. V-belt yang digunakan berjenis B63 memiliki panjang 38 cm dan terpasang dengan pulley berukuran 3 inchi pada mesin dan 12 inchi pada as baja (rotor). Motor penggerak yang digunakan berjenis motor diesel R 175 A dengan kekuatan daya 7 HP serta memiliki putaran mesin maksimal sebesar 2600 rpm. Rancangan bangun mesin perontok sorgum menghasilkan kualitas biji sorgum yang memenuhi standar dengan spesifikasi hasil pengujian mesin adalah kadar air biji sorgum 11,52%, rendemen perontokan biji sorgum yg dihasilkan 78,6 %. Kecepatan putar silinder 687 rpm, kecepatan aliran udara 4,8 m/detik dan tingkat kebisingan 93,6 dB.

Kata kunci— sorgum; pangan; kinerja mesin; mesin perontok

ABSTRACT

Food security and self-sufficiency are topics that many parties have recently discussed as a consequence of the impact of the increasingly widespread COVID-19. Sorghum is one of the alternative sources of carbohydrates that is quite good and has the potential as food, feed, and renewable energy in the future. However, this potential cannot be fully utilized due to various obstacles both in science and the application of supporting technology in post-harvest processing. Threshing is the process of separating seeds from sorghum panicles. Traditionally, threshing is done using a wooden bat on the floor or burlap sack. Beating is done continuously until the seeds are released. The traditional method is considered less clean and produces a significant yield loss. This study aimed to design a sorghum thresher with a 100 kg/hour capacity, yields above 70% and has high performance. The research method was carried out reverse engineering method which includes several stages, including field surveys, determination of design criteria, determination of machine components, engineering analysis, making machine drawings, machine manufacturing, machine testing, and machine simulation using the CFD (Computational Fluid Dynamics) simulation method with SolidWorks software as a tool. The results showed that the sorghum threshing machine was successfully designed with the main components consisting of: hopper and cover, screen, engine frame, blower, threshing room, with a production capacity of 50 kg/hour, with a machine frame made of U channel iron with a thickness of 4 mm with a size of dimensions (W x W x H) 1020 mm x 650 mm x 675 mm for the lower frame and 640 mm x 490 mm x 675 mm for the lower edge. Engine rotation power is channeled through pulleys and v-belts. The V-belt used is of the B63 type and is 38 cm long, and is attached with a pulley measuring 3 inches on the engine and 12 inches on the steel axle (rotor). The driving motor used is an R 175 A diesel motor with a power of 7 HP and has a maximum engine speed of 2600 rpm. The design of the sorghum thresher machine produces quality sorghum seeds that meet the standards with the specifications of the machine test results being 11.52% sorghum seed moisture content 78.6% threshing yield of sorghum seeds. The rotational speed of the cylinder is 687 rpm, the airflow speed is 4.8 m/s, and the noise level is 93.6 dB.

Keywords— sorghum; food; machine performance; threshing machine

PENDAHULUAN

Komoditas beras masih menjadi pilihan utama masyarakat Indonesia dalam swasembada karbohidrat, namun permasalahan pangan dan kebijakan pangan tetap perlu didukung oleh jenis komoditas nonberas lainnya. Komoditas sorgum (*Sorgum bicolor* L.) merupakan salah satu alternatif sumber karbohidrat yang cukup baik dan berpotensi sebagai bahan pangan, pakan, dan energi terbarukan di masa yang akan datang. Namun, potensi tersebut masih belum dapat dimanfaatkan sepenuhnya karena adanya berbagai hambatan baik dalam segi keilmuan maupun penerapan teknologi penunjang dalam pengolahan pasca panennya. Hal yang harus diperhatikan yaitu sorgum memiliki beberapa kelebihan serta keistimewaan yang membuat komoditas sorgum dinilai dapat menjadi bahan pangan alternatif. Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) merupakan salah satu tanaman bahan pangan penting di dunia. Kebanyakan produksinya digunakan sebagai bahan makanan, minuman, makanan ternak, dan kepentingan industri. Tanaman sorgum merupakan sumber karbohidrat yang mudah dibudidayakan (Wahida, 2011). Menurut Beti et al. (1990), Direktorat Jenderal Tanaman Pangan dan Hortikultura (1996) dan Direktorat Jenderal Perkebunan (1996), sorgum merupakan komoditas sumber karbohidrat yang cukup potensial karena kandungan karbohidratnya cukup tinggi, sekitar 73 g/100 g bahan. Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) mempunyai kandungan nutrisi dasar yang tidak kalah penting dibanding dengan serealia lainnya, dan mengandung unsur pangan fungsional. Biji sorgum mengandung karbohidrat 73%, lemak 3,5%, dan protein 10%,

bergantung pada varietas dan lahan pertanaman (Suarni, dkk., 2002).

Pemanfaatan sorgum sebagai bahan diversifikasi pangan dan bio industry memerlukan penanganan pascapanen yang akurat, sistimatis, mudah dipahami dan dilakukan di lapangan. Teknologi pascapanen yang diterapkan mulai panen, pengeringan, perontokan, pengeringan ulang, penyimpanan (Taufiq, dkk.,2015). Biji sorgum bisa dihasilkan dengan kualitas dan tingkat kebersihan yang baik dengan cara penanganan yang benar pada saat perontokan. Apabila perontokan dilakukan dengan tepat maka biji berkualitas baik akan diperoleh, selain itu perontokan dapat mempengaruhi hasil pada tahapan proses selanjutnya (Suhamdan, 2013). Perontokan berperan dalam pengoptimalan pemisahan kulit ari pada biji, sebab menurut Yusuf dkk (2016), pada lapisan kulit ari biji (lapisan testa) memiliki sifat sebagai senyawa anti-nutrisi, dimana kandungan senyawa anti- nutrisi dan kulit biji menyebabkan rasa sepat dan kesulitan pencernaan. Kadar tanin dalam biji sorgum berkisar antara 0,4–3,6%. Oleh karena itu perlu dirancang bangun mesin perontok sorgum sehingga dihasilkan biji sorgum yang bersih dan siap disosoh.

Perontokan merupakan proses pemisahan biji dengan malai sorgum. Perontokan umumnya dilakukan dengan cara tradisional, menggunakan pemukul kayu dan dikerjakan diatas lantai atau karung goni. Pemukulan dilakukan terus menerus hingga biji terlepas. Metode tradisional dinilai masih kurang bersih dan menghasilkan susut hasil yang cukup besar. Dan perontokan yang umumnya masih dilakukan dengan tenaga manusia dapat menurunkan efektifitas dan efisiensi pada pengolahan sorgum. Berdasarkan survey yang dilakukan pada wilayah Kampung sorgum yang terletak di jalan

Bojongkoneng, desa Bojomanggu, kecamatan Pameungpeuk, Bandung, Jawa Barat, perontokan masih dilakukan secara tradisional dengan kapasitas 15 kg/jam. Hal tersebut dapat memicu pentingnya penerapan teknologi penunjang seperti pembuatan mesin perontok otomatis dengan kapasitas yang lebih besar. Selain dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi, pembuatan mesin dapat menurunkan resiko kerusakan karena penanganan pasca panen yang kurang tepat, dan juga dapat meminimalkan susut hasil panen.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Yusuf, dkk (2016), mesin yang dibuat dengan motor penggerak menggunakan motor diesel 9 HP (horse power) dapat menggerakkan silinder berputar pada mesin perontok dengan kecepatan 671 rpm (dalam keadaan kosong) dan 636 rpm (pada saat mesin terisi beban). Dengan kekuatan sebesar itu menghasilkan rendemen hasil perontokan sebesar 67,7% dalam kapasitas 151,84 kg/jam. Melihat data tersebut, rendemen hasil perontokan masih dapat ditingkatkan kembali dengan tetap mempertahankan kapasitas mesin sehingga hasil dari pengolahan sorgum lebih optimal. Berdasarkan masalah diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai rancang bangun alat perontok sorgum yang efisien dengan kapasitas mesin 100 kg/jam dan mampu menghasilkan rendemen diatas 70%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Yusuf dkk (2016), Komponen utama mesin perontok sorgum terdiri dari: hopper, rangka, blower, ruang perontokan, motor penggerak, saluran pengeluaran kotoran, saluran pengeluaran malai, saluran pengeluaran biji dan roda. Mesin ini digerakkan oleh motor diesel 8 PK. Motor ini menggerakkan silinder perontok di ruang penyosohan dan blower. Kapasitas aktual perontokan

sorgum merupakan salah satu parameter yang diamati dalam penelitian ini. Kapasitas aktual perontokan dihitung dengan membandingkan berat total biji sorgum hasil perontokan dengan lama perontokan. Pada penelitian ini dilukan dua kali ulangan.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji sorgum lokal Bandung dan bahan/komponen pembuatan mesin. Bahan untuk membuat mesin diantaranya as baja S45C, profil rangka baja, plat besi, besi persegi ketebalan 20 mm, plat strip 40 mm, besi siku, *screw*, mesin motor listrik, *blower*, *pulley*, *bearing*, roda gigi, dan serta komponen pendukung lainnya. Peralatan pembuatan mesin yaitu peralatan bengkel seperti: mesin bubut, mesin frais, mesin las, alat potong plat, alat lipat plat, gerinda potong, kompresor, alat mengecat, dan lain-lain. Serta peralatan pendukung dalam penelitian ini yaitu: tachometer, *sound level*, timbangan analog, timbangan digital, stopwatch, kalkulator, dan seperangkat komputer (pc).

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode rekayasa *reverse engineering*, yaitu sebuah proses dalam bidang *manufacturing* yang bertujuan untuk mereproduksi atau membuat ulang model yang sudah ada baik (komponen, sub *assembly*, atau produk) tanpa menggunakan data-data dokumen desain atau gambar kerja yang sudah ada (Urbanic, R. J. et al., 2008) dengan menggunakan *software SolidWorks*. Metode ini sangat membantu dalam hal memodifikasi mesin atau sistem yang sudah ada sehingga dapat menjadi lebih baik saat

digunakan. Berikut ini adalah tahapan-tahapan penelitian, di antaranya adalah :

Survey dan Wawancara

Survey Kebutuhan bertujuan untuk mengetahui cara dan peralatan yang biasa digunakan petani untuk merontokkan sorgum. Selain itu mengetahui kapasitas mesin yang diperlukan. Serta wawancara dilakukan untuk memperoleh gambaran kebutuhan kapasitas mesin yang tepat untuk para petani sorgum dilihat dari kapasitas tempat dan hasil panen yang dihasilkan.

Penetapan Kriteria Rancangan

Kriteria rancangan mesin bertujuan untuk menetapkan apa yang diharapkan dari mesin yang akan dibuat. Penetapan kriteria mesin merupakan masukan dari survey kebutuhan dan wawancara. Selain itu, hasil survey menjadi masukan dalam pembuatan gambar mesin, yaitu: kapasitas mesin, bentuk dan ukuran dari komponen mesin, daya yang dibutuhkan dan mekanisme perontokan.

Penetapan Komponen Mesin

Penetapan komponen mesin didasarkan dari hasil pengamatan proses perontokan serta beberapa karya ilmiah dan penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa pihak.

Analisis Teknik

Analisis teknik adalah proses menghitung secara matematik kekuatan bahan dan perancangan mesin yang berhubungan dengan ukuran, gaya-gaya yang bekerja dan umur dari beberapa elemen mesin yang digunakan pada mesin perontok sorgum.

Pembuatan Gambar Mesin

Pembuatan gambar mesin didasarkan pada kriteria rancangan mesin yang telah ditetapkan. Pada

kegiatan menggambar ada dua proses yang harus dikerjakan secara simultan, yaitu: analisis teknik dan menggambar. Analisis teknik adalah menghitung secara matematis beberapa komponen mesin yang digunakan dengan menggunakan data-data standar atau hasil pengukuran secara langsung. Proses menggambar merupakan visualisasi dari proses analisis teknik sehingga dihasilkan gambar yang mencerminkan bentuk mesin sesungguhnya yang akan dibuat.

Pembuatan Mesin

Mesin perontok sorgum dikerjakan di Bengkel Peralatan Industri Pertanian dan Pangan dan Laboratorium Penelitian Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan. Pembuatan mesin berdasarkan gambar mesin, baik bentuk maupun ukurannya.

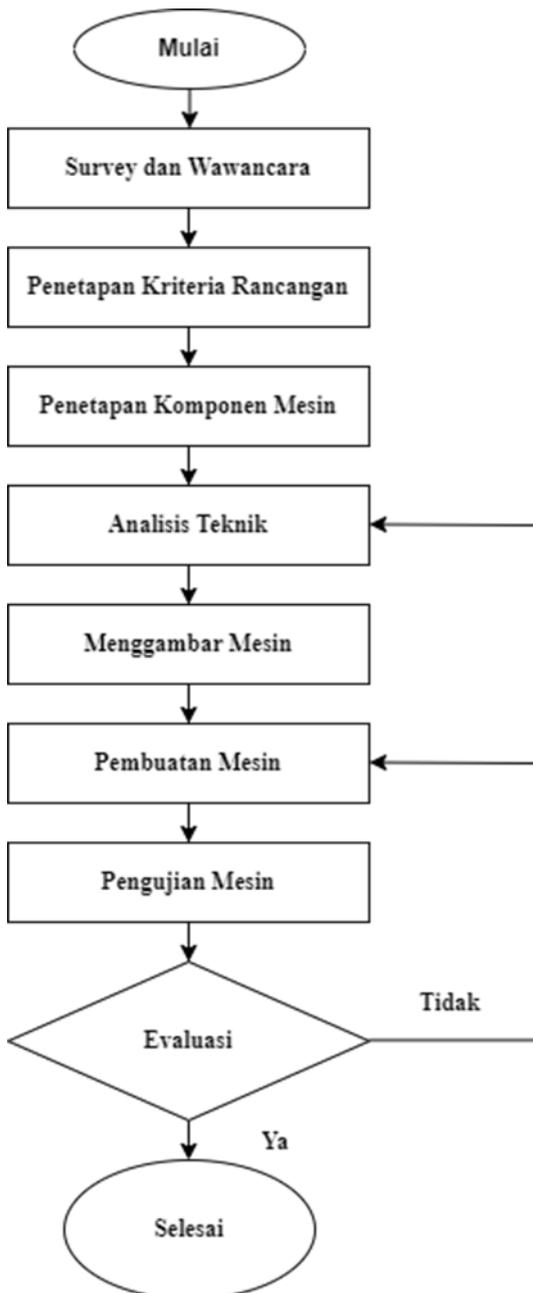
Pengujian Mesin

Pengujian mesin dilakukan setelah mesin perontok sorgum selesai dibuat. Pada pengujian dilakukan pengamatan dan pengukuran, yaitu: kinerja mesin, kapasitas mesin, rendemen yang dihasilkan dan daya aktual mesin. Pada proses perontokan, biji sorgum harus mengandung kadar air maksimum 12 – 14% karena hal ini dapat mengurangi kemungkinan rusak pada saat penyimpanan. Untuk mencapai kadar air 14 % petani biasanya menjemur dahulu sorgum mereka dibawah sinar matahari, kemudian dilakukan proses perontokan baik dengan cara manual maupun dengan menggunakan mesin (Suhamdan, 2013).

Simulasi Mesin

Penelitian ini menggunakan metode simulasi CFD (*Computational Fluid Dynamics*) dengan perangkat lunak *SolidWorks* sebagai alat bantu. Dalam program *SolidWorks* sudah

disiapkan fasilitas untuk membuat geometri yaitu SolidWorks CAD yang terintegrasi dengan *SolidWorks Flow Simulation* sehingga proses pendefinisian material, *set domain*, *boundary condition*, *meshing* hingga output semuanya dapat dilakukan pada satu *software*, (Sakti, 2013).



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Penelitian

Perhitungan Analisis Teknik

1. Kapasitas Mesin

$$Ka = \frac{Bg}{t} \times \frac{60 \text{ menit}}{\text{jam}}$$

Keterangan :

Ka = Kapasitas aktual perontokan (kg/jam)

Bg = Berat biji sorgum hasil perontokan (kg)

T = Waktu perontokan (menit)

2. Rendemen hasil perontokan

$$Rb = \left(\frac{Bg}{Ba}\right) \times 100\%$$

Keterangan :

Rb = Rendemen perontokan (%);

Bg = Berat biji sorgum hasil perontokan (kg);

Ba = Berat awal sorgum (kg).

3. Presentase sorgum tidak terontokan

$$G_{tt} = \left(\frac{B_{tt}}{B_t}\right) \times 100\%$$

Keterangan :

G_{tt} = Presentase sorgum tidak terontok (%)

B_{tt} = Berat biji sorgum yang tidak terontok (kg)

B_t = Berat total sorgum (kg).

4. Presentase sorgum tercecer saat perontokan

$$G_{tp} = \left(\frac{B_{tp}}{B_t}\right) \times 100\%$$

Keterangan :

G_{tp} = Presentase sorgum tercecer pada saat perontokan (%)

B_{tp} = Berat biji sorgum yang tercecer pada saat perontokan (kg)

B_t = Berat total sorgum (kg)

5. Presentase kehilangan hasil saat perontokan

$$G_k = G_{tt} + G_{tp}$$

Keterangan :

G_k = Presentase kehilangan hasil saat perontokan (%)

Gts = Persentase sorgum tidak terontok (%)
Gtp = Persentase sorgum yang tercecer pada saat perontokan (%)
(Suhamdan, 2013)

untuk corong yang menghadap kebawah sebagai tempat keluarnya biji hasil perontokan. Gambar rancangan *cover* dapat dilihat pada Gambar 2.

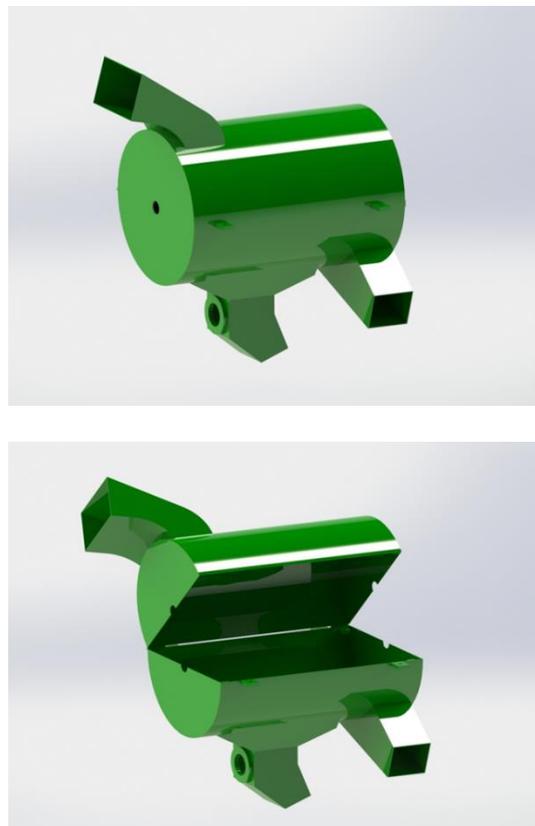
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan gambar mesin didasarkan pada kriteria rancangan mesin yang telah ditetapkan. Pada kegiatan menggambar ada dua proses yang harus dikerjakan secara simultan, yaitu: analisis teknik dan menggambar. Analisis teknik adalah menghitung secara matematis beberapa komponen mesin yang digunakan dengan menggunakan data-data standar atau hasil pengukuran secara langsung. Proses menggambar merupakan visualisasi dari proses analisis teknik sehingga dihasilkan gambar yang mencerminkan bentuk mesin sesungguhnya yang akan dibuat.

Rancangan Bagian-bagian Mesin Perontok Sorgum

Hopper dan Cover

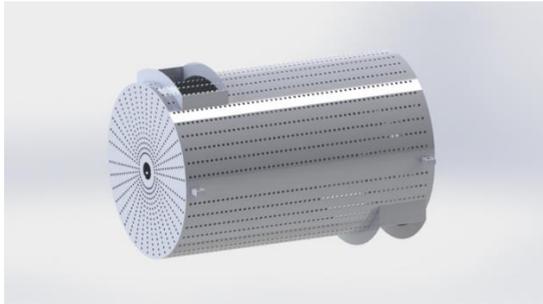
Hopper menjadi satu bagian dengan *cover*, dengan berbahan dasar plat mild steel 1,5 mm. Keunggulan dari bahan dasar plat mild steel diantaranya yaitu memiliki kekuatan dan kekokohan yang baik, memiliki sifat anti karat, harga yang relatif murah, mudah untuk dibentuk, dan memiliki hasil yang baik ketika dilakukan pengelasan. Bagian *cover* memiliki dimensi panjang 600 mm x lebar 400 mm x tinggi 400 mm. Memiliki 3 bagian masuk dan keluarnya bahan diantaranya pada *hopper* bagian atas sebagai tempat masuknya sorgum yang akan dirontokan, bagian bawah terdapat 2 tempat pengeluaran diantaranya corong yang menghadap kesamping sebagai tempat keluarnya tangkai/malai dan daun, sedangkan



Gambar 1. *Hopper dan Cover*

Screen

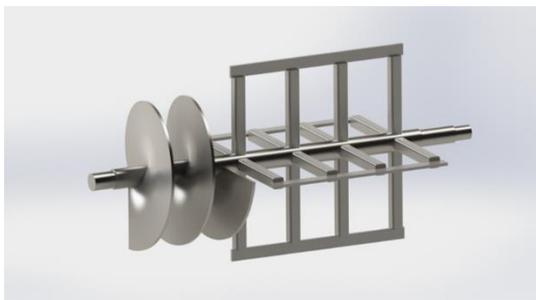
Screen berada di bagian dalam *cover* dan memiliki permukaan berlubang sesuai dengan ukuran biji sorgum, memiliki konstruksi panjang 500 mm x lebar 330 mm x tinggi 330 mm. Terbuat dari *stainless steel food grade SS 304* untuk menjaga kualitas bahan pangan dan menghindari karat dengan ketebalan 1,5 mm. Gambar rancangan *screen* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Screen

Unit Perontok

Unit perontok terdiri dari beberapa bagian yaitu terdapat rotor pada bagian tengah yang nantinya akan berputar setelah menerima daya dari motor penggerak. Pada rotor terpasang screw di bagian depan dan besi berbentuk persegi berlubang, keduanya akan berputar sehingga biji dan malai sorgum terpisah. Rotor berjenis as baja S45C, memiliki konstruksi panjang 700 mm secara keseluruhan dan memiliki panjang 540 mm pada bagian dalam ruang perontokan, serta memiliki diameter 35 mm. Rotor terpasang screw dan besi persegi yang berlubang. Screw memiliki diameter 200 mm dengan tebal 4 mm berbahan dasar besi, dan besi berbentuk persegi berlubang memiliki ketebalan 20 mm. Rancangan gambar unit perontok dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Unit Perontok

Motor Penggerak dan Penyalur Tenaga

Motor penggerak bertenaga listrik memiliki dimensi (panjang x lebar x tinggi) 37 cm x 25 cm x 22 cm.

Memiliki daya elektrik motor 1,5 hp (*horse power*) dan phase elektrik motor 1 phase dengan maksimal putaran mesin 1422 rpm. Membutuhkan daya kurang lebih 943,32 watt. Gambar rancangan mesin dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Motor Penggerak

Penyalur tenaga yang bersumber dari putaran poros pada mesin disalurkan menuju rotor sebagai unit perontok menggunakan *pulley belt* dengan perbandingan ukuran *pulley* 1 (Motor listrik) : 3 (Unit perontok) maka 4 inchi : 12 inchi. Direncanakan dapat Menyalurkan putaran mesin menuju unit perontok sebesar 500 rpm.



Gambar 5. Pully Belt

Blower

Blower yang digunakan berjenis *blower* sentrifugal, yang berfungsi menaikkan atau memperbesar tekanan udara/gas yang akan dialirkan dalam ruangan perontokan, sebagai penghisap atau pemvakuman udara/gas. Konstruksi rancangan blower terdiri dari motor yang merupakan sumber tenaga untuk menggerakkan blower, motor yang dipakai adalah motor listrik. Motor

listrik sendiri merupakan alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.

Rumah *impeller* merupakan pelindung *impeller* yang ada didalamnya, *impeller* merupakan semacam piringan berongga dengan sudu-sudu melengkung di dalamnya dan dipasang pada poros yang digerakkan oleh motor. *Inlet blower* yaitu tempat masuknya material serta udara yang akan di proses di *blower* dengan cara menarik aliran udara ke *blower* karena adanya perputaran *impeller*. Spesifikasi *blower* yang akan digunakan yaitu memiliki daya listrik 250 Watt, Input voltase 220 Volt, dan Kecepatan kipas 2840 rpm. Sedangkan konstruksi dari pipa sambungan dan *flange* terbuat dari pipa mild steel 6 inch dan *mild steel* dengan ketebalan 8 mm. Gambar rancangan blower dan pipa dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 1. *Blower*

Rangka

Konstruksi rangka yang berfungsi sebagai penyangga agar rangka tersebut dapat berdiri tegak terbuat dari siku mild steel 50 x 50 mm. Bentuk rangka mendukung untuk dudukan *blower*, motor penggerak, corong pemasukan, corong pengeluaran dan ruang perontokan. Memiliki dimensi panjang keseluruhan sepanjang 1000 mm, tinggi 600 mm, dan lebar bagian rangka bawah sepanjang 500 mm dan bagian rangka atas 400 mm. Gambar

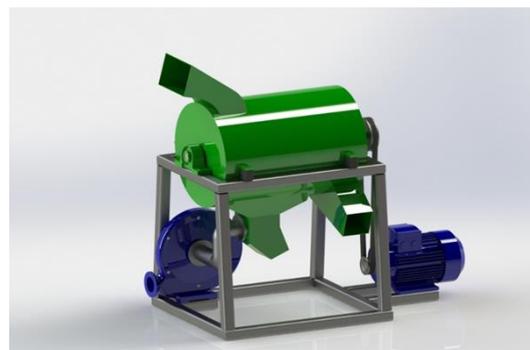
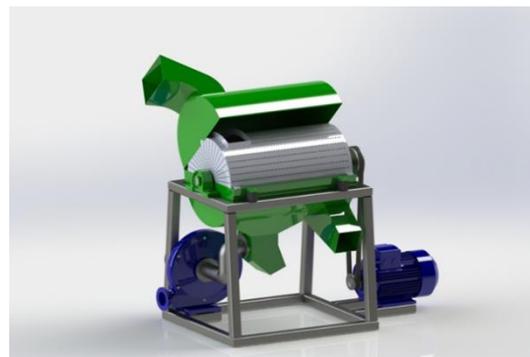
rancangan rangka dapat dilihat pada Gambar 7.

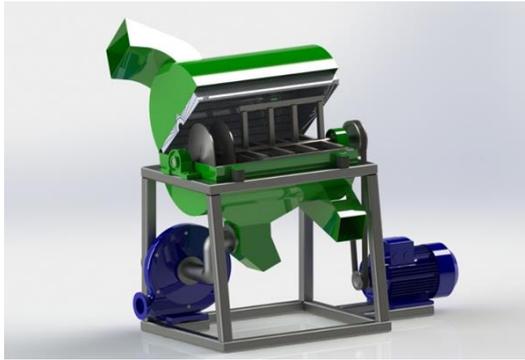


Gambar 2. Rangka Mesin

Rancangan Rangkaian Mesin Peorontok

Gambar rancangan rangkaian mesin perontok dapat dilihat pada beberapa gambar seperti berikut:





Gambar 9. Rangkaian Mesin Peorontok

Hasil Perhitungan Analisis Teknik

1. Kebutuhan daya penggerak

Diketahui :

- Silinder perontok memiliki berat total 6,376 kg (sudah termasuk rotor yang terbuat dari as baja, screw, dan besi kotak)
- Konstanta percepatan gravitasi bumi 9,8 m/s²

Dicari : Gaya tangensial pada silinder perontok (N) ?

Jawab : $F_t = m \times g$

keterangan : F_t = Gaya tangensial (N)
 m = Berat silinder perontok (kg)
 g = Percepatan gravitasi (m/s²)

$$\Rightarrow F_t = 6,376 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 62,49 \text{ N}$$

Diketahui :

- Gaya tangensial silinder perontok 62,49 N
- Jari-jari silinder perontok 100 mm = 0,1 m

Dicari: Berapa besarnya momen puntir silinder perontok (Nm) ?

Jawab : $M_t = F_t \times R$

Keterangan : M_t = Momen puntir (Nm)
 F_t = Gaya tangensial (N)
 R = Jari-jari silinder perontok (m)

$$\Rightarrow M_t = 62,49 \text{ N} \times 0,1 \text{ m} = 6,25 \text{ Nm}$$

Diketahui :

- Momen puntir silinder perontok 6,25 Nm
- Jumlah putaran *pully* motor penggerak elektrik 1422 rpm

Dicari : Daya yang dibutuhkan motor penggerak (Watt)

Jawab:

$$P_t = 2\pi \frac{M_t \cdot N}{60}$$

Keterangan : P_t = Daya yang dibutuhkan motor penggerak (Watt)
 N = Jumlah putaran puli (rpm)
 M_t = Momen puntir atau momen rencana (Nm)

$$\Rightarrow P_t = 2\pi \frac{6,25 \text{ Nm} \cdot 1442 \text{ rpm}}{60} = 2 \cdot (3,14) \times 150,21 = 6,28 \times 150,21$$

$$= 943,32 \text{ watt}$$

2. Kebutuhan *Pulley* dan *Belt*

Kebutuhan *Pulley*

Diketahui :

Diameter puli penggerak (D1) = 101,6 mm / 4 inchi

Putaran poros penggerak (n1) = 1442 rpm

Putaran poros perontok yang digerakan (n2)= 500 rpm

Ditanya:

a) Angka transmisi (i) = ?

b) Diameter puli A yang digerakan (D2) =

$$i = \frac{n1}{n2} = \frac{D1}{D2}$$

Dimana :

i = Rasio puli

n1 = Putaran poros penggerak (rpm)

D1 = Diameter puli penggerak (mm)

n2 = Putaran poros yang digerakan (rpm)

D2 = Diameter puli yang digerakan (mm)

Jawab :

$$i = \frac{n1}{n2} = \frac{D1}{D2} = \frac{1442}{500} = 2,9 / \frac{29}{10}$$

$$D2 = 101,6 \times \frac{29}{10} = 294,64 \text{ mm} = 11,6 \text{ inchi} \sim 12 \text{ inchi}$$

3. Kebutuhan *Belt*

Diketahui :

$$L = 2C + \pi 2 (Dp + dp) + 1 4C (Dp + dp)^2$$

L = Panjang sabuk (mm)

C = Jarak antar dua sumbu poros (350 mm)

Dp = Diameter puli yang digerakkan (304,8 mm / 12 inchi)

dp = Diameter puli penggerak (101,6 mm / 4 inchi)

Jawab :

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (Dp + dp) + \frac{1}{4c} (Dp + dp)^2$$

$$L = 2 \times 350 + \frac{3,14}{2} (304,8 + 101,6) + \frac{1}{4 \times 350} (304,8 + 101,6)^2$$

$$L = 700 + 638,05 + 117,97$$

$$L = 1456 \text{ mm} = 1,456 \text{ meter}$$

Hasil Pengujian Mesin Perontok



Gambar 9. Mesin Prontok Sorgum

Hopper merupakan bagian mesin yang dibagi menjadi bagian hopper inlet dan outlet. Hopper inlet berfungsi untuk mengumpulkan bahan sorgum ke dalam mesin perontok sorgum, memiliki dimensi (P x L x T) 220 mm x 190 mm x 200 mm yang menyatu dengan cover mesin bagian atas. Hopper outlet berfungsi untuk mengumpan hasil perontokan sorgum dengan ukuran dimensi (P x L x T) 400 mm x 200 mm x 150 mm dengan kemiringan 70° untuk hopper outlet biji sorgum bersih dan

dimensi (P x L x T) 400 mm x 120 mm x 95 mm dengan kemiringan 70° untuk hopper outlet tangkai dan kotoran. Cover mesin perontok sorgum merupakan bagian mesin yang berguna sebagai pelindung ruang perontok yang terbuat dari mild steel dengan ketebalan 2 mm dengan menyerupai bentuk tabung, dimensi cover memiliki diameter 400 mm dengan panjang 500 mm. Screen merupakan komponen mesin tambahan dan inovasi baru guna meningkatkan kualitas biji sorgum agar siap disosoh. Screen memiliki bentuk menyerupai cover, dan dilakukan pengelasan agar menyatu pada bagian cover. Screen memiliki bahan dasar stainless steel berjenis 201. Memiliki diameter 320 mm dengan panjang 465 mm. Ukuran lubang screen memiliki ukuran diameter sebesar 5 mm.

Unit perontok merupakan komponen terpenting dari mesin perontok sorgum. Tersusun dari beberapa komponen serta material yang memiliki fungsi masing-masing diantaranya yaitu pada bagian (1) rotor terpasang dengan as baja s45c dengan diameter 35 mm yang memiliki panjang 780 mm, sedangkan rotor memiliki panjang 320 mm. Pemilihan material tersebut dikarenakan mampu memutar unit perontok yang memiliki beban cukup besar serta menahan putaran mesin yang cepat dan merontokkan tanaman sorgum dengan jumlah besar, (2) screw pada bagian depan yang berfungsi untuk memutar dan mendorong tangkai/malai sorgum menuju ruang perontok bagian belakang, memiliki diameter 290 mm terbuat dari stainless steel 201 dengan tebal 2 mm. (3) Besi kotak pada bagian belakang rotor terdiri dari besi virkan sebanyak 4 buah pada setiap sisinya dan memiliki 4 sisi. Besi virkan memiliki ketebalan 20 mm serta pada bagian atas besi virkan terpasang plat strip dengan dimensi 20 x

10 mm. Rangka mesin terbuat dari besi kanal U ketebalan 4 mm dengan ukuran dimensi (P x L x T) 1020 mm x 650 mm x 675 mm untuk rangka bagian bawah dan 640 mm x 490 mm x 675 mm untuk rangka bagian bawah.

Tenaga putaran mesin disalurkan melalui pulley dan v-belt. V-belt yang digunakan berjenis B63 memiliki panjang 38 cm dan terpasang dengan pulley berukuran 3 inchi pada mesin dan 12 inchi pada as baja (rotor). Motor penggerak berfungsi sebagai sumber tenaga dalam memutar unit perontok pada mesin perontok sorgum. Motor penggerak yang digunakan berjenis motor diesel R 175 A dengan kekuatan daya 7 HP serta memiliki putaran mesin maksimal sebesar 2600 rpm.

Rancangan bangun mesin perontok sorgum dengan menggunakan material-material seperti itu memiliki kapasitas 50 kg/jam dan menghasilkan kualitas biji sorgum yang memenuhi standar dengan spesifikasi hasil pengujian mesin adalah kadar air biji sorgum 11,52%, rendemen perontokan biji sorgum yg dihasilkan 78,6%. Rendemen dihitung dengan membandingkan massa malai sorgum yang masuk dengan biji sorgum hasil perontokan kecepatan putar silinder 687 rpm, kecepatan aliran udara 4,8 m/detik dan tingkat kebisingan 93,6 dB.

KESIMPULAN

Suatu mesin perontok sorgum yang mampu memproduksi biji sorgum dengan kapasitas 50 kg/jam, dengan rangka mesin terbuat dari besi kanal U ketebalan 4 mm dengan ukuran dimensi (P x L x T) 1020 mm x 650 mm x 675 mm untuk rangka bagian bawah dan 640 mm x 490 mm x 675 mm untuk rangka bagian bawah. Tenaga putaran mesin disalurkan melalui pulley dan v-belt. V-belt yang digunakan berjenis B63

memiliki panjang 38 cm dan terpasang dengan pulley berukuran 3 inchi pada mesin dan 12 inchi pada as baja (rotor). Motor penggerak yang digunakan berjenis motor diesel R 175 A dengan kekuatan daya 7 HP serta memiliki putaran mesin maksimal sebesar 2600 rpm. Rancangan bangun mesin perontok sorgum menghasilkan kualitas biji sorgum yang memenuhi standar dengan spesifikasi hasil pengujian mesin adalah kadar air biji sorgum 11,52%, rendemen perontokan biji sorgum yg dihasilkan 78,6 %. Kecepatan putar silinder 687 rpm, kecepatan aliran udara 4,8 m/detik dan tingkat kebisingan 93,6 dB.

DAFTAR PUSTAKA

- Beti, Y.A., A. Ispandi, dan Sudaryono. 1990. Sorgum. Monografi No. 5. Balai Penelitian Tanaman Pangan, Malang. 25 hlm
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 1996. Sorgum manis komoditi harapan di propinsi kawasan timur Indonesia. Risalah Simposium Prospek Tanaman Sorgum untuk Pengembangan Agroindustri, 17-18 Januari 1995. Edisi Khusus Balai Penelitian Tanaman Kacangkacangan dan Umbi-umbian No.4-1996: 6- 12.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan dan Hortikultura. 1996. Prospek sorgum sebagai bahan pangan dan industri pangan. Risalah Simposium Prospek Tanaman Sorgum untuk Pengembangan Agroindustri, 17-18 Januari 1995. Edisi Khusus Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian No. 4- 1996: 2-5.
- Sakti, W.B. (2013). Panduan Praktis Analisa CFD Menggunakan

SolidWorks Flow Simulation.
Jakarta: wbsakti.wordpress.com

Suarni dan I.U. Firmansyah. 2012. Potensi sorgum bahan substitusi beras, terigu dalam diversifikasi pangan. Prosiding Seminar Nasional Serealia. Inovasi Teknologi Mendukung Swasembada Jagung dan Diversifikasi Pangan. Hlm. 598-605

Suarni dan R. Patong. 2002. Tepung sorgum sebagai bahan substitusi terigu. Jurnal Penelitian. Pertanian Puslit Tanaman Pangan. Bogor. 21(1):43-47.

Suhamdan, A. 2013. Analisis Teknik dan Uji Kinerja Mesin Perontok Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) MPS-TEP-0113 TIPE THROW IN (Doctoral dissertation).

Taufiq, Muhammad. R., dan Suarni. 2015. Peranan Teknologi Pascapanen Dalam Pengembangan Sorgum Sebagai Bahan Diversifikasi Pangan dan Bio Industri. Balai Penelitian Tanaman Serelia.

Wahida. 2011. Aplikasi Pupuk Kandang Ayam Pada Tida Varietas Sorgum. Jurnal penelitian. Universitas Hasanuddin, Makasar.

Yusuf, A., Sudaryanto, S., & Sugandi, W. K. 2016. Rancang Bangun dan Uji Kinerja Prototipe Mesin Perontok Sorgum. Teknotan: Jurnal Industri Teknologi Pertanian, 10(1).