

Rancang Bangun Mesin Pemipil Biji Jagung untuk Pakan Ternak

Design of Corn Kernel Separator Machine for Animal Feed

Jordy, Sheila Tobing, Chendrasari Wahyu Oktavia

Fakultas Teknik

Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya

Jl. Jenderal Sudirman No. 51, Karet Semanggi, Jakarta, Indonesia

jordysalim2@gmail.com; sheila.tobing@atmajaya.ac.id; chendrasari@gmail.com

correspondence: sheila.tobing@atmajaya.ac.id

Received: 19/01/20	Revised: 11/08/20	Accepted: 25/08/20
--------------------	-------------------	--------------------

DOI: 10.25170/mitra.v4i2.1076

ABSTRACT

The corn kernel separator machine discussed in this paper is designed for our partner, a cow breeder in Cisarua, Bogor. Our partner currently has a corn kernel separator that can work at a capacity of 50 kg per hour, but the results of the separation of kernels by the machine are not clean and the open design of the separator makes the corn kernels difficult to collect. Besides, it is challenging to find replacement parts in case of a machine failure. Our partner needs a new corn kernel separator to meet the growing need for feed as the number of cows increases. The purpose of this project is to design and build a corn kernel separator that can meet the need for animal feed at the partner's farm. The stages of the design conducted are as follows. It begins with identifying the problems to be solved, followed by the concept design and determination of variants, the implementation of the best variant, and the detailed design including calculations needed before fabrication. The result of the design process is the realization of a corn kernel separator machine with an average capacity of a minimum of 138 kg per hour that meets the requirement of the partner. Besides, with this new corn kernel separator, the results of the separation are neater and the corn kernels are not thrown out of the machine during the separation process. The machine uses a shaft with a combination of pins and chains to separate the kernels, and is driven by a 1-phase electric motor.

Keywords: dried corn kernels; kernel separator machine; animal feed; separator shaft

ABSTRAK

Perancangan mesin pemipil biji jagung untuk pakan ternak ditujukan untuk mitra peternak yang berada di daerah Cisarua, Bogor. Mitra saat ini telah memiliki mesin pemipil biji jagung yang mampu bekerja pada kapasitas 50 kg/jam, tetapi hasil pemisahan biji yang dilakukan sampai saat ini belum efektif dan rancangan mesin pemipil yang tidak tertutup menyebabkan biji jagung tidak berserakan serta sulit untuk mencari komponen pengganti apabila ada kerusakan mesin. Mitra membutuhkan mesin pemipil biji jagung yang baru untuk memenuhi kebutuhan pakan dari jumlah ternak yang bertambah. Tujuan kegiatan ini adalah merancang dan membangun mesin pemipil biji jagung yang dapat memenuhi kebutuhan pakan ternak di peternakan mitra. Tahapan yang dilakukan adalah perumusan masalah, perancangan konsep dan penentuan varian, perancangan wujud dari varian terbaik, dan perancangan detail, termasuk perhitungan yang dibutuhkan sebelum dilakukan perwujudan. Hasil perancangan dan perwujudan mesin pemipil biji jagung berkapasitas rata-rata 138 kg/jam sehingga memenuhi kriteria dari mitra. Demikian pula dengan mesin pemipil biji jagung yang baru ini, hasil pemisahan lebih rapi dan biji jagung tidak terlempar keluar saat proses pemisahan berlangsung. Mesin menggunakan poros pemisah biji jagung dengan *pin* dan rantai yang digerakkan oleh motor listrik 1 fase.

Kata kunci: biji jagung kering; mesin pemipil biji; pakan ternak; poros pemisah

PENDAHULUAN

Susanto dan Dermawan (2017) mengatakan bahwa Indonesia merupakan lumbung jagung dunia dengan dua belas provinsi telah berkontribusi 2,06% terhadap produk jagung dunia. Jagung memiliki prospek sebagai bahan baku industri dan bahan pangan yang pemanfaatannya memberi nilai tambah bagi petani yang bergerak di komoditas jagung (Haeruddin, 2018). Saat ini, jagung sebagai komoditas pangan utama tidak hanya digunakan sebagai bahan pangan, tetapi juga berkontribusi besar terhadap perkembangan industri bahan baku agroindustri, yaitu pakan ternak. Tanaman jagung merupakan komponen penting yang berkontribusi sekitar 40%--50% dalam formulasi pakan sehingga ketersediaan jagung berperan aktif untuk keberlangsungan usaha peternakan (anonim, 2019). Jagung dapat diolah sebagai pakan ternak hingga terus dikembangkan saat ini (Agustiawan *et al.*, 2018). Triana dan Nappu (2013) menyatakan bahwa pengembangan pakan ternak ini bertujuan mengoptimalkan pemanfaatan jagung sebagai bahan baku pangan lokal yang digunakan untuk meminimalisasi ketergantungan impor bahan baku. Pada tahun 2019, industri pakan memerlukan 8,59 juta ton dan peternak mandiri membutuhkan 2,9 juta ton jagung (Ditjen PKH, 2019). Hal ini menjadi faktor pendorong dalam mendongkrak peningkatan agrobisnis jagung di Indonesia.

Jawa Tengah merupakan provinsi yang menjadi salah satu lumbung jagung nasional dengan produksi sebesar 3.051.515 ton dan luas panen 338.102 ha (BPS Jawa Tengah, 2017 dalam Antriyandarti & Ani, 2017). Daerah sentra produksi jagung Jawa Tengah berada di Kabupaten Blora, Grobongan, dan Wonogiri (BPS Jawa Tengah, 2017 dalam Antriyandarti & Ani, 2017). Salah satu jenis jagung yang ada di Kabupaten Blora adalah pipil kering. Sebagai salah satu daerah sentra jagung diharapkan para petani dapat memasok pemenuhan kebutuhan jagung bagi para peternak di wilayah Blora atau kabupaten lainnya. Panen pada Januari 2019 sebanyak 16.000 ha, sedangkan pada Februari dan Maret 2019 diperkirakan mencapai 26.000 ha. Untuk satu tahun luas lahan jagung di Kabupaten Blora mencapai 65.000 ha dengan produksi rata-rata satu hektar 7--8 ton/ha (Edi S, 2019). Pada tahun 2020, panen raya jagung dimulai pada Februari dengan luas lahan panen jagung di Kabupaten Blora adalah 15.428 ha dengan produksi 84.274 ton. Pada Maret 2020 produksi jagung 50.316 ton dengan luas lahan panen 15.428 ha (BBPPMBTPH, 2020). Jagung yang dihasilkan oleh daerah ini juga didistribusikan ke peternak sapi yang berada di luar Jawa Tengah. Salah satunya daerah tujuan pengiriman jagung pipil kering adalah Cisarua, Bogor.

Di Cisarua banyak dijumpai usaha peternakan sapi perah. Peternakan sapi perah merupakan usaha turun-temurun yang telah diwariskan oleh mayoritas penduduk. Peternakan sapi di daerah Cisarua dijadikan sebagai aset unggulan. Hermanto (2010) menjelaskan Provinsi Jawa Barat merupakan penghasil susu sapi terbesar kedua dengan sekitar 40% populasi ternak sapi. Perkembangan sektor peternakan tidak terlepas dari pertumbuhan sektor pertanian.

Salah satu usaha peternakan yang telah berhasil mengimplementasikan pemanfaatan jagung sebagai pakan ternak adalah peternakan sapi milik Pak Ramos selaku mitra (Gambar 1). Kondisi saat ini, mitra memiliki 26 ekor sapi dan akan ditambah lagi 13 ekor untuk memenuhi kebutuhan produk susu yang diminta. Dengan penambahan jumlah sapi tersebut, kebutuhan pakan dari ternak harus ditambah juga.



(a)



(b)

Gambar 1(a), 1(b). Kondisi peternakan mitra

Kebutuhan pakan sapi berasal dari jagung sampai saat ini. Untuk mengolah jagung menjadi pakan ternak, mitra dapat mengolah 50 kg jagung dalam waktu satu jam sehingga diperlukan mesin tambahan yang dapat memenuhi kebutuhan pakan. Selain itu, mesin tambahan ini juga diharapkan menjawab kekurangan yang dimiliki oleh mitra. Mesin pemipil saat ini memiliki cara kerja yang belum mampu memisahkan biji jagung dengan rami dalam satu kali proses sehingga diperlukan bantuan operator untuk memasukkan kembali tongkol jagung yang bijinya belum terpisah seluruhnya. Selain itu, mesin yang dimiliki oleh mitra memiliki keterbatasan dalam hal ketersediaan *spare part* jika terjadi kerusakan mesin sehingga hal ini menyulitkan perawatan mesin. Mesin yang dimiliki mitra saat ini tampak pada Gambar 2. Tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah merancang mesin pemipil jagung yang mampu memenuhi kebutuhan pakan berkapasitas kerja minimal 50 kg/jam, mampu memisah biji jagung secara menyeluruh dalam satu kali proses, dan mudah dalam proses perawatan mesin.



Gambar 2. Mesin pemipil biji jagung milik mitra

METODE PELAKSANAAN

Sasaran kegiatan pengabdian kepada masyarakat dari hasil rancang bangun mesin pemipil biji jagung ini adalah peternakan sapi milik Pak Ramos yang berada di daerah Cisarua, Bogor. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan selama empat bulan pada tahun 2019. Adapun rentang waktu tersebut mulai dari mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi oleh mitra, mengidentifikasi kebutuhan mitra, merancang alat, dan mengimplementasikan alat tersebut untuk menjawab kebutuhan dan permasalahan yang dihadapi oleh mitra.

Luaran yang didapatkan adalah mesin pemipil biji jagung yang berfungsi dengan baik sehingga dapat digunakan mitra. Dalam melaksanakan kegiatan rancang bangun mesin pemipil biji jagung untuk pakan ternak ini, tim melakukan tahapan dan proses yang terstruktur hingga mampu menghasilkan rancangan yang baik. Tahapan tersebut adalah sebagai berikut.

- a) Penguraian masalah
Penguraian masalah penting dilakukan sehingga dalam menghasilkan suatu solusi/perubahan yang dibutuhkan oleh mitra dapat menjadi jelas, yaitu mesin pemipil biji jagung dapat memenuhi kebutuhan pakan ternak, lalu proses pemisahan biji lebih efisien dan rapi.
- b) Perancangan konsep
Setelah memahami masalah yang dimiliki mitra, tim merancang dengan mempelajari konsep pemisah biji jagung yang sudah ada sebagai dasar perancangan mesin pemipil biji jagung. Kemudian, tim menentukan bagian-bagian apa saja yang perlu diperbaharui agar mesin dapat bekerja lebih baik.
- c) Perancangan wujud dan detail mesin
Pada tahap ini konsep perancangan dituangkan dalam gambar teknik dan pemilihan material yang akan digunakan sebagai komponen mesin.
- d) Proses uji coba dan analisis
Setelah dilakukan perancangan wujud dan detail mesin yang telah dibuat, dilakukan pengujian kinerja mesin pemipil biji jagung dengan menggunakan jagung kering sebanyak 30 kg.
- e) Evaluasi dan simpulan
Setelah dilakukan pengujian dengan menggunakan sampel jagung kering, diambil simpulan yang menghasilkan spesifikasi kerja dari mesin pemipil biji jagung.

HASIL DAN DISKUSI

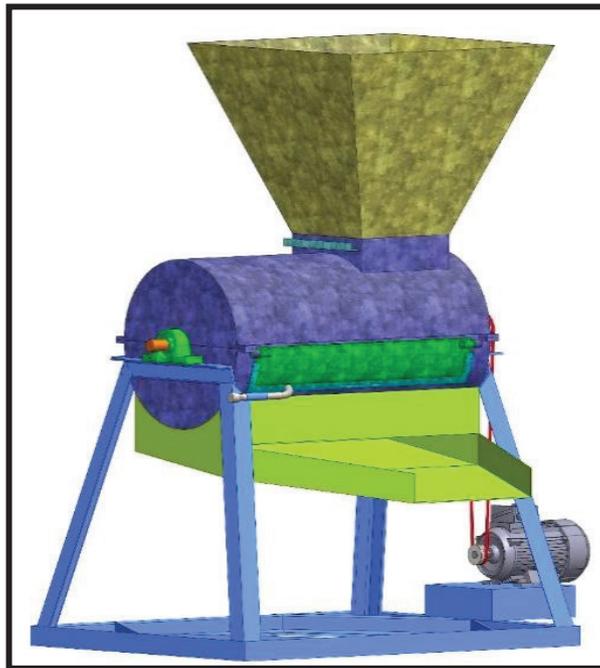
Perancangan dan perwujudan mesin berlangsung Maret hingga Juli 2019. Hasil penentuan konsep perancangan mesin pemipil jagung yang akan dibuat memiliki spesifikasi sebagai berikut (Tabel 1).

Tabel 1
Daftar spesifikasi mesin pemipil biji jagung

<i>Demand (D)</i>	<i>Persyaratan</i>
D	Geometri Panjang maksimal 1000 mm, lebar maksimal 800 mm, tinggi maksimal 1600 mm
D	Material Memiliki sifat yang kaku, kuat, dan tahan lama terutama di bagian poros
D	Kapasitas kerja Kapasitas kerja minimal mesin pemipil biji jagung 50 kg/jam

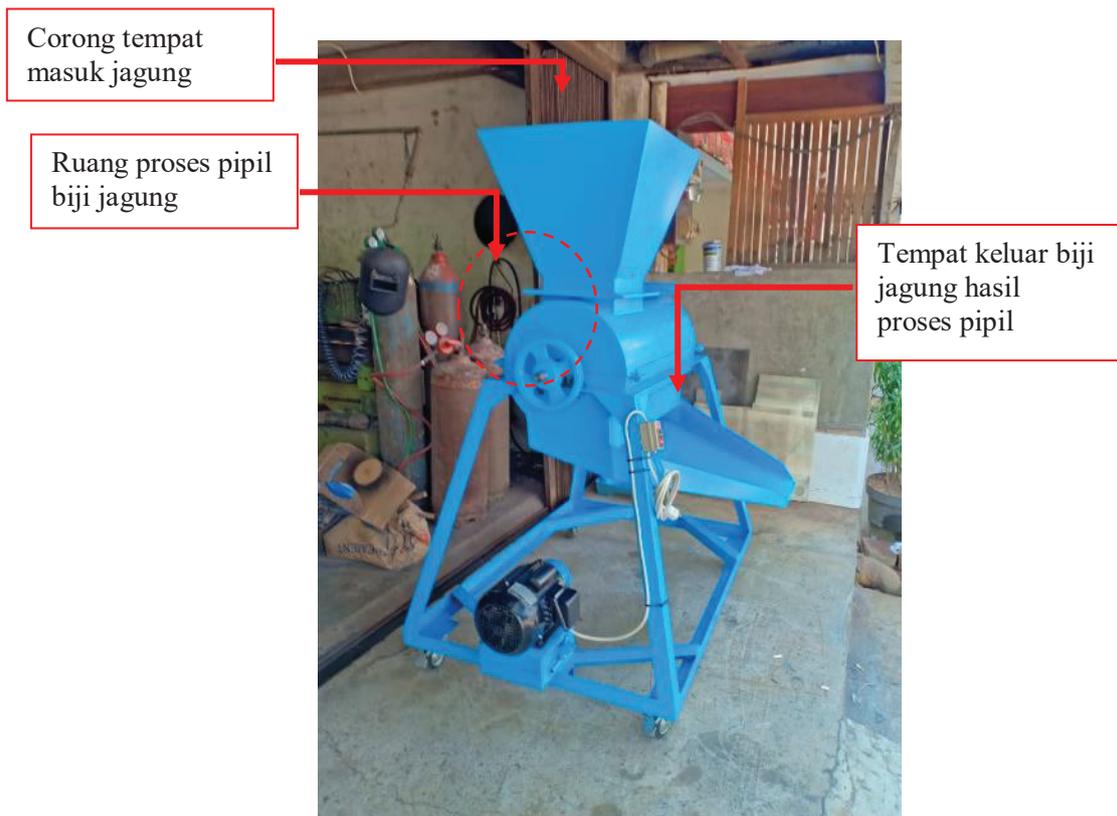
D Sumber penggerak
Sumber penggerak menggunakan motor listrik satu fase

Perancangan mesin pemipil biji jagung juga melalui tahapan pemilihan material yang akan digunakan, yaitu pada bagian rangka menggunakan baja siku ASTM A36, ruang mesin dan bagian lain *mild steel* AISI 1018, dan pada poros pemisah biji jagung menggunakan JIS S45C. Pemilihan material penting dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan akibat mesin yang bekerja secara terus-menerus. Berikut adalah hasil perancangan pada mesin pemipil biji jagung yang digambar menggunakan *software* SOLIDWORKS 2016 (Gambar 3).



Gambar 3. Perancangan mesin pemipil biji jagung

Setelah melalui tahap perancangan, selanjutnya dilakukan perwujudan mesin yang menghasilkan mesin pemipil biji jagung (Gambar 4). Setelah mesin pemipil jagung berhasil dirancang dan dibuat, dilakukan tahapan pengujian.



Gambar 4. Mesin pemipil biji jagung desain tim

Langkah-langkah tahapan pengujian sebagai berikut:

- a) memastikan terlebih dahulu ruang pemisahan dalam kondisi bersih, *belt* telah terpasang, kedua pintu mesin dalam keadaan tertutup, dan saklar untuk menghidupkan motor telah tersambung dengan listrik;
- b) menyalakan mesin dengan menekan *switch button*;
- c) memasukkan jagung pada penampung jagung, lalu menarik pintu masuk jagung agar jagung masuk ke dalam ruang pemisah;
- d) jika seluruh jagung telah masuk, segera menutup pintu agar biji-biji jagung hasil pemisahan tidak keluar melalui penampung jagung;
- e) jika pemisahan biji jagung telah selesai, terdengar bunyi yang ditimbulkan akibat pukulan pada jagung yang lebih ringan daripada saat proses pertama, atau muncul serbuk-serbuk putih yang keluar bersamaan dengan biji jagung;
- f) mematikan mesin dengan menekan *switch button*;
- g) mengumpulkan biji jagung yang telah terpisah dari tongkol;
- h) mengeluarkan tongkol jagung yang sudah terproses seluruhnya untuk dibuang; dan
- i) setelah ruang pemisahan telah bersih, mengunci kembali pintu keluaran tongkol, dan mesin siap untuk proses selanjutnya.

Pengujian mesin pemipil dilakukan pada 25 Juni 2019 saat cuaca cerah pada suhu sekitar 29–30°C sehingga diasumsikan kelembapan dan suhu tidak memengaruhi jalannya uji coba mesin. Jagung kering yang diuji berasal dari daerah Blora, Jawa Tengah. Diambil dari Blora karena tim sulit mendapatkan jagung kering di Jakarta, sementara untuk di daerah Jawa Barat dengan mesin pencari Google atau toko daring belum ditemukan spesimen yang tepat karena kebanyakan toko menjual jagung yang sudah terpisah dari tongkolnya. Panjang

jagung umumnya sekitar 18–21 cm (Gambar 5) dan memiliki 12–14 baris biji. Hasil pemisahan biji jagung dari tongkolnya oleh mesin pemipil tampak pada Gambar 6.



Gambar 5. Hasil pengukuran sampel jagung



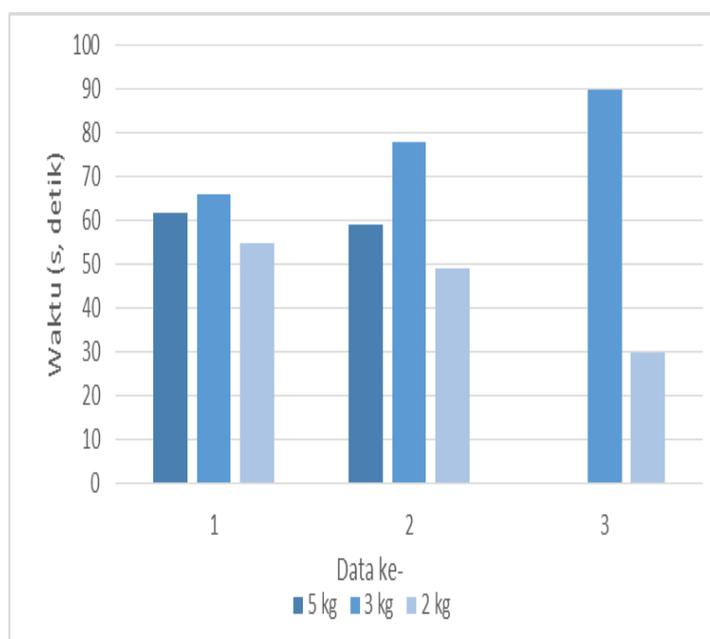
Gambar 6. Hasil pemisahan biji jagung dari tongkol oleh mesin pemipil

Uji mesin pemipil biji jagung ini menggunakan sampel seberat 5 kg yang diuji sebanyak 2 kali; sampel 3 kg dan 2 kg diuji masing-masing sebanyak tiga kali. Pengujian dengan berat sampel yang berbeda-beda juga memungkinkan dihitungnya kapasitas produksi rata-rata dari mesin pemipil jagung. Kapasitas produksi rata-rata penting karena pada penggunaan riilnya mesin pemipil digunakan untuk memproses jumlah atau berat jagung yang bervariasi. Dari pengujian tersebut didapatkan hasil seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2**Uji kapasitas produksi mesin pemipil biji jagung (menggunakan sampel)**

Berat sampel	Uji ke-1 (s, detik)	Uji ke-2 (s, detik)	Uji ke-3 (s, detik)	Rata-rata (s, detik)	Kapasitas produksi (kg/s)	Kapasitas produksi (kg/jam)
5 kg	62	59	-	60,5	0,0826	297,52
3 kg	66	78	90	78,0	0,0384	138,46
2 kg	55	49	30	44,7	0,0447	161,19

Dari hasil pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa kapasitas produksi yang mampu dihasilkan dari mesin ini jauh melebihi perkiraan sebelumnya, yaitu 50 kg/jam (Gambar). Dari rata-rata waktu pengujian dengan menggunakan sampel 3 kg, mesin mampu memproses kurang lebih 0,0384 kg/s \approx 138 kg/jam jagung. Lain hasilnya jika digunakan data 2 kg, yang menunjukkan hasil produksi dalam sejam yang dapat diproses sekitar 161 kg (0,0447 kg/s). Pada data 5 kg ditunjukkan perkiraan kapasitas kerja dalam waktu satu jam dapat mencapai hingga 298 kg (\approx 0,0826 kg/s). Kapasitas kerja ini adalah perkiraan dari penghitungan berat sampel dibagi dengan rata-rata waktu pengujian. Rata-rata waktu pengujian dihitung dari total waktu dibagi dengan jumlah pengujian. Misalnya, untuk berat sampel 5 kg, rata-rata waktu pengujian adalah $\frac{62 \text{ s} + 59 \text{ s}}{2} = 60,5 \text{ s}$.

**Gambar 7. Hasil pengujian mesin pemipil biji jagung**

Waktu pengujian diperkirakan melalui terdengarnya bunyi saat proses mesin pemipil bekerja. Apabila bunyi sudah halus, hal itu berarti proses pemipilan telah selesai. Apabila masih ada bunyi kontak (antara biji dan poros pemisah biji), hal itu berarti masih ada biji jagung yang belum terpipil. Selain dengan bunyi, tanda proses pemisahan telah selesai dapat ditandai dengan munculnya serbuk-serbuk putih yang keluar bersamaan dengan biji jagung yang terpisah. Hal itu menunjukkan jika bagian tongkol jagung sudah tidak memiliki biji lagi untuk dipisahkan.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perancangan, perwujudan, pengujian, dan penganalisisan hasil rancangan, dapat disimpulkan bahwa perancangan dan perwujudan mesin pemipil biji jagung untuk pakan ternak telah berhasil dilakukan dan menghasilkan kapasitas kerja rata-rata sebesar minimal 138 kg/jam. Mekanisme kerja mesin menggunakan poros pemisah AISI 1045 dari *pin* dan rantai yang diputar dengan sistem transmisi *v-belt* dan motor listrik 1 fase 1 hp, dan ruang mesin terbuat dari pipa galvanis AISI 1018. Di samping itu, perbaikan yang ada dari mesin pemipil biji jagung yang dirancang ini dibandingkan dengan mesin yang dimiliki mitra adalah pada proses pemisahan biji jagung yang dilakukan dalam satu kali proses sehingga lebih efektif.

Meskipun demikian, dalam proses perancangan, perwujudan, pengujian, dan penganalisisan hasil rancangan mesin pemipil biji jagung masih terdapat banyak kekurangan. Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan mesin lebih lanjut adalah pengurangan ketinggian rangka mesin pemipil sekitar 10--25 cm sehingga dapat digunakan dengan mudah dan aman. Kemudian, penadah biji jagung dapat dibuat lebih miring sekitar 10°--20° agar biji jagung dapat mengalir lebih cepat. Pada mesin, penggunaan saklar dapat diganti dengan *miniature circuit breaker* (MCB) untuk mencegah motor mendapatkan arus yang terlalu besar ketika beban mesin berlebih. Saran lainnya terkait dengan penggunaan *tensioner* untuk menambah faktor keamanan alat. *Tensioner* berfungsi mengencangkan atau mengendurkan *belt* pada *pulley* sehingga ketika kerja motor listrik sudah terlalu berat, *belt* dapat diregangkan terlebih dahulu agar motor tidak cepat panas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Fakultas Teknik Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya Jakarta dan Bapak Ramos Sihombing sebagai perwakilan dari pihak PT Cifa Indonesia yang telah mendanai kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

DAFTAR REFERENSI

- Agustiawan, P. J., & Rais, M. (2018). Rancang bangun alat pemupuk jagung tipe dorong. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 4, 258–264.
- Anonim. (2019, 19 Februari). *Kementan RI fasilitasi kerjasama petani dan peternak ayam* (online). <https://blorakab.go.id/index.php/public/berita/detail/961/kementan-ri-fasilitasi-kerjasama-petani-dan-peternak-ayam>. Diakses tanggal 24 Agustus 2020.
- Antriyandarti, E., & Ani, W. (2017). Pengembangan kawasan agribisnis jagung dan mangga di Kabupaten Blora. *JSEP (Journal of Social and Agricultural Economics)*, 10(2), 43–50.
- Balai Besar Pengembangan Pengujian Mutu Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura (2020, 31 Maret). *Maret-April 2020 Puncak panen raya padi dan jagung di Blora* (online). <https://bbppmbtph.tanamanpangan.pertanian.go.id/index.php/informasi/388>.
- BPS Provinsi Jawa Tengah. (2017). <https://jateng.bps.go.id/index.php/linkTabelStatis/1192>. Diakses 10 Agustus 2020.
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2019, 5 Maret). Panen raya jagung di Blora, Kementan Fasilitasi Kerjasama Petani dan Peternak Ayam, (online). <http://ditjenpkh.pertanian.go.id/panen-raya-jagung-di-blora-kementan-fasilitasi-kerjasama-petani-dan-peternak-ayam>. Diakses 24 Agustus 2020.
- Edi, S. (2019, 2 Februari). Musim panen jagung di Blora, berapa produksinya? (online). <https://tabloidsinartani.com/detail/indeks/pangan/7789-Musim-Panen-Jagung-di-Blora-Berapa-Produksinya>, Diakses 24 Agustus 2020.

- Haeruddin. (2018). *Analisis efisiensi pemanfaatan alat pemipil jagung (corn sheller) bantuan dan non-bantuan berbasis kelompok tani (studi kasus di Desa Kaloling, Kecamatan Gantarangkeke, Kabupaten Bantaeng)* [Skripsi Sarjana, Universitas Hasanuddin]. Universitas Hasanuddin Repository. [https://web.unhas.ac.id/pertanian/index.php/id/repository/Publikasi-Dosen-dan-Mahasiswa/pubmas/Sosial-Ekonomi-Pertanian/Analisis-Efisiensi-Pemanfaatan-Alat-Pemipil-Jagung-\(Corn-Sheller\)-Bantuan-dan-Non-Bantuan-Berbasis-Kelompok-Tani-\(Studi-Kasus-di-Desa-Kaloling-Kecamatan-Gantarangkeke-Kabupaten-Bantaeng\).](https://web.unhas.ac.id/pertanian/index.php/id/repository/Publikasi-Dosen-dan-Mahasiswa/pubmas/Sosial-Ekonomi-Pertanian/Analisis-Efisiensi-Pemanfaatan-Alat-Pemipil-Jagung-(Corn-Sheller)-Bantuan-dan-Non-Bantuan-Berbasis-Kelompok-Tani-(Studi-Kasus-di-Desa-Kaloling-Kecamatan-Gantarangkeke-Kabupaten-Bantaeng)./)
- Hermanto, B. T. (2010). *Analisis kelayakan usaha sapi perah Kelompok Ternak Baru Sireum di Desa Cibeureum, Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bogor* [Skripsi Sarjana, Institut Pertanian Bogor]. IPB Repository. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/60413>
- Susanto, T. A., & Dermawan. (2017). Rancang bangun mesin pemipil jagung skala industri rumah tangga. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M) 18-24*, 18–24.
- Triana, E., & Nappu, M. B. (2013). Pemanfaatan limbah jagung sebagai pakan ternak di Sulawesi Selatan. *Seminar Nasional Serealia*, 329–338.