

RANCANG BANGUN DAN UJI KINERJA MESIN PERONTOK BIJI JALI (COIX LACRYMA JOBI L.) TIPE ROLL SILINDER PEJAL

[DESIGN AND PERFORMANCE TEST OF JOBS TEARS (COIX LACRYMA JOBI L.) THRESHER MACHINE SOLID CYLINDER ROLL TYPE]

Oleh :

Ady Saputra¹, Rofandi Hartanto², Warji³

¹Mahasiswa S1 Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

^{2,3}Staf Pengajar Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

✉ komunikasi penulis, email : Juliardi00@gmail.com

Naskah ini diterima pada 24 September 2013; revisi pada 27 Januari 2014;
disetujui untuk dipublikasikan pada 30 Januari 2014

ABSTRACT

Jobs tears (Coix Lacryma-jobi L.) was a cereal crop that used as high nutrient food and animal feed ingredients. The purpose of this research was to design and test the performance of jobs tears seeds thresher machine of solid cylinder roll type. The machine parts consisted of machines frame, threshing cylinder, jobs tears seeds container, gear transmission, gearbox, and electric motors. Design process of its consisted of structural design and functional design to managed all parts of threshers. This machine was driven by an electric motor. The power and rotational speed of electric motor was 1 HP (1.400) rpm that was transmitted to the gearbox by V-belt and pulley. Speed of electric motor rotation was modified from 1,440 rpm to 30 rpm, 38 rpm and 50 rpm by a gearbox with 1:30 ratio. gearbox rotation was transmitted to threshing tool (solid cylinder roll). Rotation of this two solid cylinders roll had a clearance of 6,5 mm that suppressed jobs tears seeds, so the seeds could be separated from the stems. This research resulted the jobs tears seeds thresher machine of solid cylinder roll type. The optimum rotation speed of cylinder was 50 rpm, with loss percentage 79.68% and percentage of good threshed jobs tears seeds 88.57%. This machine had a work capacity of 50,45 kg jobs tears seeds per hour.

Keywords: Jobs tears, Thresher of solid cylinder roll type.

ABSTRAK

Jali (*Coix Lacryma-jobi L.*) merupakan tanaman serealia yang dapat digunakan sebagai bahan pangan dengan kandungan gizi yang cukup tinggi dan dapat juga digunakan bahan pakan ternak. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan menguji kinerja mesin perontok biji jali tipe roll silinder pejal. Mesin perontok biji jali terdiri kerangka mesin, silinder perontok, bak penampung biji jali, gear transmisi penggerak, gearbox, dan motor listrik. Rancang bangun mesin didesain secara desain struktural dan desain fungsional untuk mengatur semua bagian mesin perontok. Mesin perontok biji jali ini digerakkan oleh motor listrik. Motor listrik ini berdaya 1 HP yang dengan putaran 1.400 rpm, putaran motor listrik di transmisikan ke gearbox dengan dukungan dari V-belt dan belt pulley. Kecepatan putaran motor listrik diubah dari 1.440 rpm menjadi 30 rpm, 38 rpm, dan 50 rpm menggunakan gearbox dengan rasio 1:30. Putaran gearbox ditransmisikan ke alat perontokan (roll silinder pejal). Putaran dari dua roll silinder pejal memiliki jarak clearance sebesar 6,5 mm yang kemudian akan menekan biji jali sehingga biji akan terlepas dari tangkainya. Penelitian ini menghasilkan mesin perontok biji jali tipe roll silinder pejal. Kecepatan optimum putaran silinder adalah 50 rpm, dengan persentase kerontokan biji jali sebesar 79,68% dengan persentase biji terontok baik sebesar 88,57 %. Mesin perontok biji jali tipe roll silinder pejal ini berkapasitas kerja 50,45 kg/jam tanaman jali.

Kata Kunci: Jali, Jali, Perontok tipe roll silinder pejal

I. PENDAHULUAN

Tanaman jali ini memiliki manfaat yang besar, hasil olah-ran dari biji jali dapat dimanfaatkan se-bagai bahan bubur jali, tape, dan kue-kue yang menggunakan tepung jali se-bagai tepung campuran (composite flour).

Minimnya teknologi yang alat dan mesin yang dapat beroperasi pada proses pasca panen tanaman jali khususnya pada proses perontokan biji jali membuat proses perontokan biji jali dirasakan para petani sangat me-nyulitkan. Perontokan tradisional de-ringan cara memukulkan batang-ba-tang jali ke sebilah papan ternyata ti-dak efektif karena batang jali yang te-lah dikeringkan akan mudah patah dan ternyata biji jali yang rontok pun tidak maksimal.

Petani mengalami kesulitan dalam penggunaan pedal thresher sehingga efisiensi waktu perontokan menjadi lebih rendah daripada alat pukul (gebot). Dalam pelaksanaan di lapangan, penggunaan pedal thresher masih belum optimal untuk dapat diaplikasikan terutama dengan keterkaitan perbandingan antara kemampuan serta daya kayuh alat (Hasbullah 2011).

Kapasitas merontokkan padi dengan menggunakan tenaga manual (gebot) tidak ada yang melampaui 100 kg/jam/orang. Merontok menggunakan pedal thresher antara 90 sampai 120 kg/jam/orang. Sedangkan merontok dengan power thresher mencapai 600 sampai 1000 kg/jam/orang (Sulistiadji, 2008).

Menurut Nurmala (1998) pada umum-nya, tanaman jali dapat dibe-dakan men-jadi 2 macam. Jenis pertama yaitu yang meng-ri-ha-sil-kan biji keras biasanya masyarakat se-ring me-ri-nye-ri-but sebagai jali batu dan yang kedua biji jali berkulit lunak biasanya disebut jali ketan.

Pada proses perontokan tanaman jali sebagian besar masih dilakukan secara tradisional yaitu dengan cara perontokan digebot atau dipukul pada sebilah papan. Hal

ini menjadi kurang efisien baik dari segi waktu, tenaga dan finansial. Karena perontokan biji jali yang baru dipanen dan masih mengandung kadar air yang tinggi akan sangat sulit dilepaskan dari malainya baik dengan cara dipukul sekalipun. Oleh sebab itu rancang bangun alat perontok ini bertujuan untuk mengefisienkan dan mempermudah pekerjaan penanganan pasca panen tanaman jali.

Menurut Soekarno dan Suhar-yatun (2003) rancang bangun berfungsi untuk menciptakan rancangan teknis (technical plan) penyelesaian persoal-ran, meliputi analisis dan sintesis yang bukan sekedar menghitung dan meng-gambar, tetapi juga mengusahakan ba-gaimana merencanakan produk yang si-ap dikomersilkan dan bagaimana pro-ri-duk tersebut dapat bertahan dipa-sarkan. Menurut liliana (2007), antropometri merupakan bidang ilmu yang berhubungan dengan dimensi tubuh manusia. Kenyamanan menggunakan alat bergantung pada kesesuaian ukuran alat dengan ukuran manusia jika tidak sesuai, maka dalam jangka waktu tertentu akan mengakibatkan stress tubuh antara lain dapat berupa lelah, nyeri, dan pusing.

Tujuan pada penelitian ini adalah untuk merancang bangun serta menguji kinerja mesin perontok biji jali tipe roll silinder pejal.

II. BAHAN DAN METODE

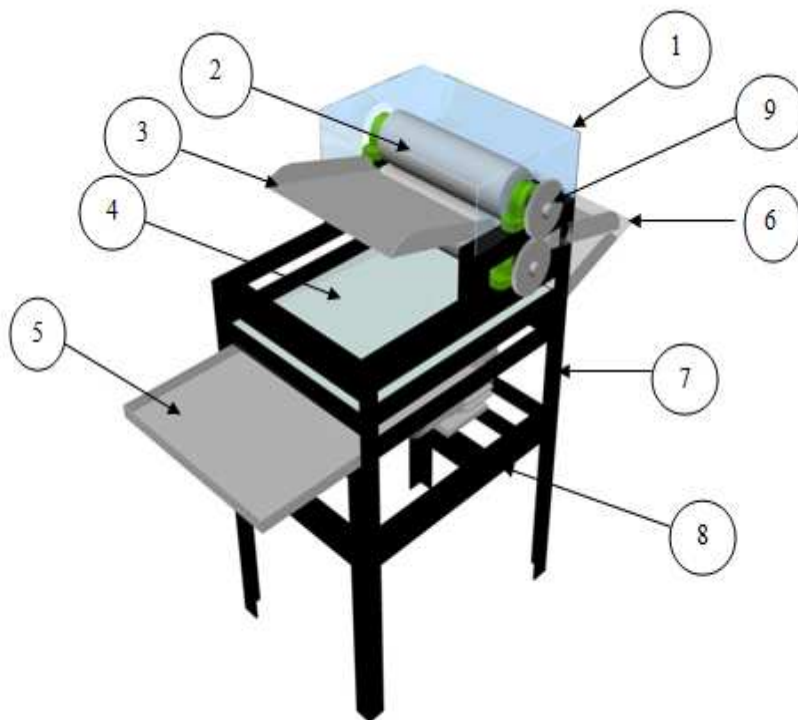
Alat yang digunakan dalam pe-ne-litian ini antara lain mesin pemotong besi, las listrik, las karbit, bor listrik, ge-rinda, martil, penggaris besi, jangka so-rong, stopwatch, timbangan, mesin bubut, dan saringan kawat berukuran 1x1 cm.

Bahan yang diperlukan dalam proses perancangan adalah besi siku, besi pelat, besi as, besi poros, sabuk V, puli alumunium, besi pelat, mur, baut, gearbox, dan tanaman jali yang te-lah dipanen dan dikeringkan.

Alur penelitian yang akan dilakukan yaitu dimulai dengan tahap perencanaan dengan meninjau parameter dasar, selanjutnya

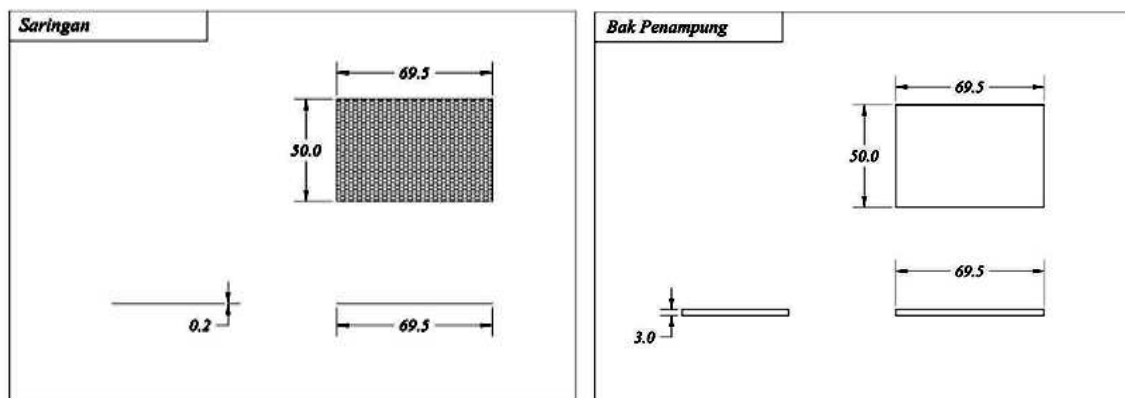
mengumpulkan alat dan bahan serta mulai membuat dan merakitnya. Setelah rancang bangun selesai dilakukan pengujian yang terdiri dari kriteria desain meliputi mesin beroperasi secara kontinyu, jarak clearance 6,5 mm, dan target biji jali terontok 75% dengan bahan biji jali yang telah disiapkan. Jika setelah pengujian salah satu kriteria tidak terpenuhi, maka dilakukan modifikasi yang kemudian akan dilakukan pengujian kembali sehingga rancang bangun memenuhi kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya.

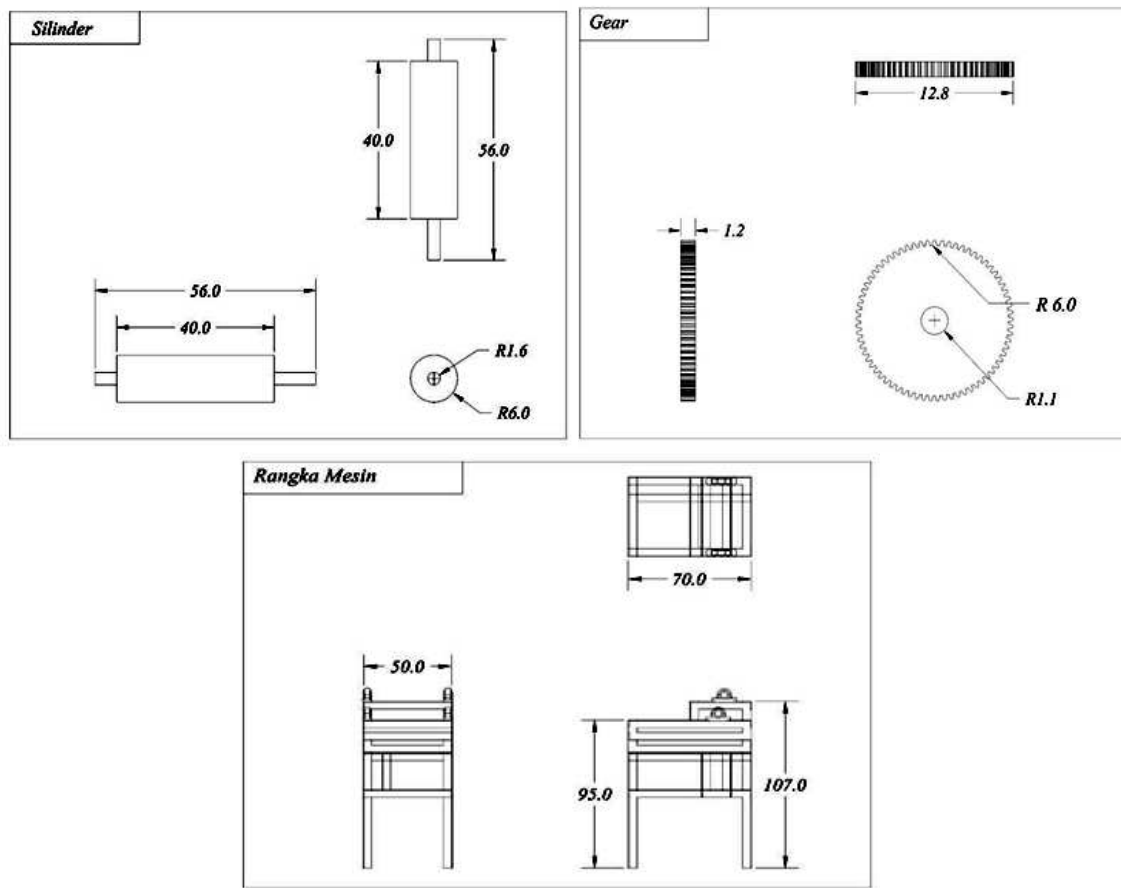
Rancang bangun lolos uji kriteria maka akan digunakan untuk pengamatan dan analisis data, sehingga dapat diketahui spesifikasi dari rancang bangun yang telah dibuat. Desain struktur mesin perontok biji jali ini dapat dilihat pada Gambar 1. Bagian-bagian mesin pada Gambar 1 memiliki spesifikasi secara teknik seperti ditunjukkan oleh Gambar 2.



- Keterangan:
1. Ruang perontok
 2. Silinder pejal
 3. Meja pengumpan
 4. Saringan
 5. Wadah penampung biji
 6. Saluran pengeluaran batang jali
 7. Rangka utama mesin
 8. Dudukan motor listrik
 9. Gear Tranmisi

Gambar 1. Sketsa mesin perontok jali





Gambar 2. Spesifikasi bagian-bagian mesin secara teknik

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi mesin perontok biji jali tipe roll silinder pejal adalah sebagai berikut: 1) Nama: Alat Perontok Biji Jali Tipe Roll Silinder Pejal; 2) Dimensi: (70×51×95) cm; 3) Sumber Tenaga: Motor Listrik 1 HP, 1440 rpm; 4) Putaran Puli Mesin: 30, 38, dan 50 rpm.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, mesin perontok biji jali telah didesain dan dirancang dengan tipe roll silinder pejal. Roll silinder pejal berfungsi sebagai alat perontok yang berputar berlawanan arah dengan clearance 6,5 mm. Biji jali akan terontok ketika batang jali digiling melewati clearance tersebut. Alat perontok biji jali tipe roll silinder pejal ini berkapasitas rata-rata 50,45 kg tanaman jali/jam dengan pengukuran waktu menggunakan bahan per 7, 12 dan 15 dan kg tanaman jali.

Hasil rancangan mesin perontok biji jali tipe roll silinder pejal ini dapat dilihat pada Gambar 3.

3.1. Mekanisme Perontokan Biji Jali

Mekanisme perontokan biji jali menggunakan roll silinder pejal yaitu bahan atau batang tanaman jali mengalami proses penggilingan melalui celah antar roll silinder pejal (*clearance*) kedua silinder sehingga batang akan ikut tergiling keluar. Sedangkan clearance di desain lebih kecil dibandingkan diameter biji jali sehingga biji jali akan tertahan pada kedua silinder serta akan jatuh ke wadah penampung.



Gambar 3. Mesin perontok jali tipe roll silinder pejal

Langkah awal sebelum melakukan proses perontokan adalah menyiapkan mesin perontok jali tipe roll silinder pejal yang telah dipasang puli dan v-belt yang telah terhubung pada motor listrik yang berfungsi sebagai penggerak komponen-komponen mesin untuk melakukan proses perontokan biji jali. Selanjutnya motor listrik kemudian dinyalakan kemudian tanaman jali hasil panen disiapkan untuk dilakukan proses perontokan biji jali dari malainya.

Proses perontokan diawali dengan pengumpanan bahan melalui meja pengumpan.

Bahan akan diumpankan melalui meja pengumpan secara perlahan dan sesuai dengan kapasitas meja pengumpan. Selanjutnya bahan akan masuk ke dalam proses perontokan roll silinder pejal dengan gaya tarik putaran roll silinder pejal yang berlawanan arah kemudian akan terjadi proses perontokan yang memisahkan antara biji jali dengan malainya.

Selanjutnya biji jali yang telah terontok, baik jali yang terontok dalam kondisi baik maupun jali yang terontok rusak akan melewati proses penyaringan. Penyaringan

ini bertujuan untuk memisahkan serasah-serasah malai jali yang ikut tergiling agar tidak banyak yang masuk kedalam bak penampung biji.

Kemudian proses hasil perontokan biji yang berupa sampah atau kotoran batang dan daun akan keluar melalui saluran pembuangan akhir.

1. Motor Penggerak dan Transmisi Putaran

Sumber penggerak yang digunakan oleh alat perontok biji jali tipe roll silinder pejal ini adalah motor listrik 1 HP dengan kecepatan putaran as 1400 rpm. Motor listrik mentransmisikan putaran ke poros mesin melalui gearbox, sabuk dan puli. Gearbox dengan rasio perbandingan 1:30 digunakan untuk memperlambat putaran motor agar didapatkan putaran silinder yang diharapkan yaitu 47 rpm dengan puli 3 inchi, 35 rpm dengan puli 4 inchi dan 28 rpm dengan puli 5 inchi.

Kecepatan putaran yang dihasilkan ini merupakan kecepatan aktual. Dapat terjadi perbedaan antara perhitungan teoritis dan kecepatan aktual yang disebabkan adanya slip antara sabuk dan puli yang terpasang antara silinder dan gearbox.

2. Roll Silinder Pejal dan Unit Perontok Jali

Perontokan adalah salah satu tahap dalam pengolahan hasil panen, berupa pemisahan bulir dari tangkai malainya atau biji dari pelindungnya (Rahmawati, 2010). Prinsip kerja roll silinder pejal adalah merontokkan biji jali dengan konsep penggilingan dengan pengaturan jarak clearance.

Roll silinder pejal digerakkan oleh motor listrik yang terhubung pada gearbox, puli, dan selanjutnya di transmisikan ke roll silinder pejal melalui v-belt. Roll silinder pejal berdiameter 4 inchi dan menggunakan as ukuran 25 mm dengan panjang as 60 cm. Sehingga dengan daya motor sebesar 1 HP dengan putaran motor 1440 rpm akan diubah putarannya melalui gearbox dengan rasio perbandingan 1 : 30 perhitungan teoritis menggunakan puli 3 inchi pada gearbox dan 3 inchi pada as roll silinder pejal putaran menjadi 47 rpm, sedangkan perlakuan kedua pada gearbox menggunakan puli 3 inchi berbanding 4 inchi pada as didapatkan putaran pada silinder pejal menjadi 35 rpm, dan perlakuan ketiga dengan puli 3 inchi pada gearbox ditransmisikan ke roll silinder pejal yang menggunakan puli 5 inchi didapatkan putaran sebesar 28 rpm.

cm dan lebar 51 cm. Berfungsi untuk menampung biji jali hasil dari proses perontokan agar dapat dikumpulkan menjadi satu.

5. Saluran Pengeluaran

Saluran pengeluaran adalah bagian dari mesin yang berfungsi sebagai tempat pembuangan sampah hasil perontokan. Saluran pengeluaran ini dibuat menggunakan besi plat berukuran panjang 36 cm dan lebar 25 cm yang alasnya menggunakan besi siku sebagai dudukan.

B. Pengujian Alat Tanpa Beban

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengoperasikan mesin tanpa memasukkan bahan ke dalamnya. Kemudian kecepatan putaran silinder pejal diukur menggunakan tachometer. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui kinerja aktual mesin, yaitu kecepatan yang diukur dari pengamatan terhadap kecepatan putaran puli yang sebenarnya. Hasil pengukuran kecepatan aktual putaran mesin dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari Tabel 1 dapat terlihat perbedaan antara kecepatan teoritis dan kecepatan aktual tidak terlalu signifikan. Kecepatan aktual ternyata lebih tinggi dibandingkan kecepatan

Tabel 1. Pengukuran kecepatan aktual putaran mesin

Kecepatan Teoritis (rpm)	Kecepatan aktual (rpm)
46,6	50
34,95	38
27,96	30

3. Saringan (screen)

Pada mesin perontok biji jali tipe roll silinder pejal ini saringan (screen) berfungsi sebagai penyaring seresah atau hasil gilingan malai daun jali agar tidak sepenuhnya masuk kedalam bak penampung. Terbuat dari kayu ukuran 70 x 51 cm dengan dimensi lubang 1 cm, berbentuk persegi panjang datar.

4. Bak Penampung Biji

Wadah penampung biji jali terbuat dari aluminium dengan ketebalan 2 mm. wadah ini berbentuk seperi bak dengan panjang 70

teoritis. Faktor yang mempengaruhi hal tersebut adalah spesifikasi yang tertera pada motor listrik sebesar 1440 rpm tetapi ketika di ukur kecepatan putar as motor menggunakan tachometer didapatkan data sebesar 1485 rpm. Hal ini juga dapat dipengaruhi oleh tegangan listrik yang tinggi sehingga putaran motor cenderung meningkat.

Setelah mengetahui kecepatan putaran aktual mesin perontok selanjutnya adalah melakukan pengujian perontokan biji jali dengan menggunakan 3 kecepatan putar

yang berbeda-beda sebanyak 3 kali ulangan secara bergantian.

C. Pengujian Alat Dengan Beban

Data hasil perontokan biji jali per 1000 gram tanaman jali dengan menggunakan perlakuan kecepatan aktual 30 rpm, 38 rpm, dan 50 rpm secara bergantian dapat dilihat pada Tabel 2.

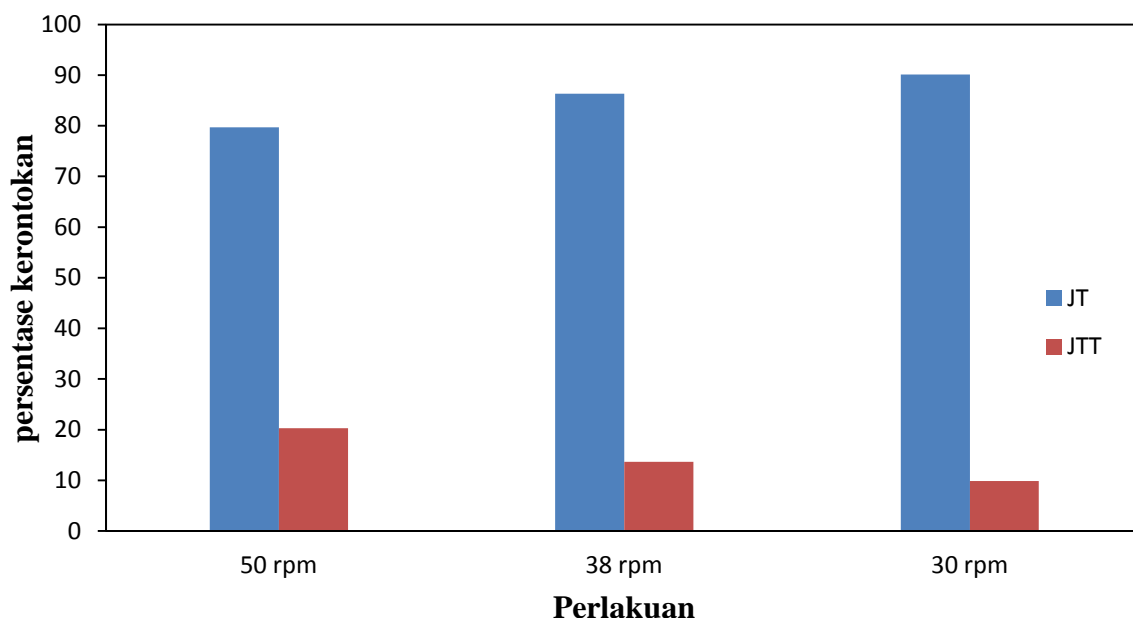
Hasil rontokan biji jali dari pengujian alat dapat dilihat pada Gambar 18. Pada pengujian alat untuk kecepatan putar yang diuji berpengaruh terhadap hasil rontokan. Persentase rata-rata hasil rontokan biji jali dengan kecepatan putar aktual 50 rpm adalah sebesar 79,68% dan persentase untuk biji jali tidak terontok adalah sebesar

Tabel 2. Persentase rata-rata hasil perontokan dan kondisi perontokan biji jali

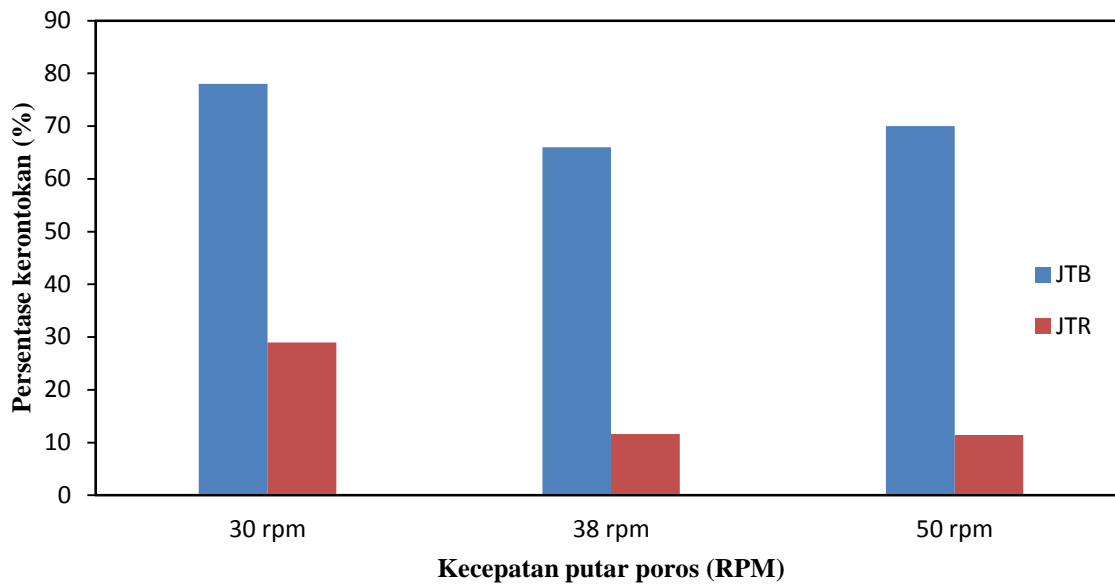
Perlakuan	% Rontokan		% Rontokan	
	Terontok	Tidak Terontok	Baik	Rusak
50 rpm	79,68	20,32	89,60	10,40
38 rpm	86,36	13,64	86,13	13,83
30 rpm	90,12	9,88	88,63	11,37

Tabel 3. Kapasitas kerja mesin

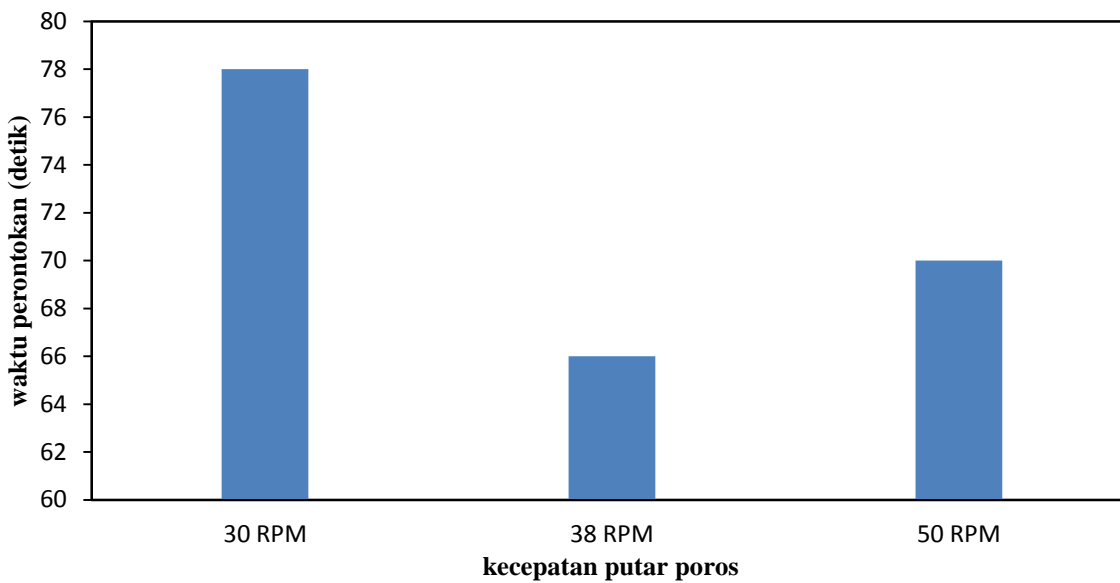
Bahan (kg)	Waktu (menit)	Kapasitas kerja (kg/jam)
15	17,35	51,87
12	13,2	54,51
7	9,11	46,08



Gambar 3. Histogram persentase rata-rata hasil perontokan biji jali pada tiap perlakuan



Gambar 4. Histogram persentase rata-rata kondisi perontokan pada tiap perlakuan



Gambar 5. Lama waktu perontokan

20,32%. Sedangkan pada perlakuan kedua dengan kecepatan putar aktual 38 rpm didapatkan persentase biji jali terontok sebesar 86,36% dan untuk persentase biji jali yang tidak terontok sebesar 13,64%. Persentase biji jali terontok menggunakan perlakuan ketiga yaitu dengan putaran aktual 30 rpm, biji jali terontok adalah sebesar 90,12% dan biji jali yang tidak terontok sebesar 9,88%.

Kecepatan putar yang diuji berpengaruh terhadap kondisi biji jali hasil perontokan. Hasil pengujian alat untuk kondisi rontokan biji jali dapat dilihat pada Gambar 18. Dengan pengujian alat menggunakan 3 tingkatan kecepatan putar yang berbeda. Kondisi biji jali untuk kecepatan aktual 50 rpm didapatkan persentase rata-rata biji jali terontok baik sebesar 88,57% dan persentase rata-rata biji jali terontok rusak sebesar 11,43%. Pengujian dengan kecepatan aktual 38 rpm, persentase rata-rata biji jali terontok baik adalah sebesar

88,41% dan persentase biji jali terontok rusak sebesar 11,59%, sedangkan pada kecepatan aktual 30 rpm persentase rata-rata hasil rontokan biji jali terontok baik adalah sebesar 71,04% dan persentase rata-rata biji jali terontok rusak adalah sebesar 28,96%.

Hasil pengujian alat untuk lama perontokan dapat dilihat pada Tabel 2. Lama perontokan pada penggunaan kecepatan aktual 50 rpm adalah sebesar 70 detik (1.15 menit), pada penggunaan kecepatan putar aktual 38 rpm lama perontokan biji jali adalah sebesar 66 detik (1,1 menit) dan untuk penggunaan kecepatan putar 30 rpm adalah sebesar 78 detik (1,3 menit).

Jadi dari hasil pengujian alat perontok biji jali ini kecepatan putar silinder tidak terlalu berpengaruh terhadap hasil dan kondisi biji hasil rontokan, hal ini dapat dilihat dari hasil persentase rata-rata biji terontok dan persentase kondisi hasil perontokan dengan perlakuan 50 rpm, 38 rpm, dan 30 rpm yang hasilnya bervariasi.

Kecepatan putar optimum pada penelitian ini adalah kecepatan 50 rpm. Penentuan tersebut berdasarkan persentase biji jali terontok, biji jali terontok baik biji jali terontok rusak dan lama perontokan.

Pada penggunaan kecepatan aktual sebesar 50 rpm, persentase biji terontok rata-rata sebesar 79,68%, persentase rata-rata biji terontok baik sebesar 88,57%, persentase rata-rata biji terontok rusak sebesar 11,43%, dan memiliki waktu rata-rata sebesar 70 detik (1,15 menit), sedangkan persentase rata-rata biji terontok dengan putaran 38 rpm yaitu sebesar 86,36%. Persentase rata-rata biji terontok baik sebesar 88,41%. Dan persentase rata-rata biji terontok rusak sebesar 11,59% dengan waktu rata-rata sebesar 66 detik (1,1 menit).

Persentase rata-rata biji jali terontok pada kecepatan 30 rpm adalah yang tertinggi yaitu sebesar 90,12%. Sedangkan persentase rata-rata biji jali terontok baik adalah yang terendah yaitu sebesar 71,04%. Dan untuk lama perontokan memiliki waktu rata-rata sebesar 78 detik (1,3 menit).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah penelitian ini menghasilkan Mesin Perontok Biji Jali Tipe Roll Silinder Pejal dengan motor penggerak 1 hp, kecepatan optimum putaran silinder perontok alat perontok biji jali tipe roll silinder pejal ini adalah 50 rpm, dengan persentase biji jali terontok sebesar 79,68% dan persentase rata-rata biji jali terontok baik rata-rata sebesar 88,57%, dan kapasitas kerja rata-rata mesin dari tiga kali perlakuan adalah sebesar 50,45 kg tanaman jali/jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Hasbullah, R dan R, Indaryani. 2011. Penggunaan Mesin Perontok untuk Menekan Susut dan Mempertahankan Kualitas Gabah. Jurnal disajikan dalam Prosiding Seminar Nasional Perteta 2011 Kajian Alat dan Mesin Pertanian. Jember 21-22 Juli 2011.
- Harjosentono. 1984. Mesin-Mesin Pertanian. CV Yasaguna. Jakarta.
- Herodian, S.,L. 1991. Ergonomika. Perguruan Tinggi Ipb. Bogor.
- Herawati, H. 1998. Mekanisme dan kinerja pada sistem perontokan padi. Abstrak Jurnal yang disampaikan dalam Gelar Teknologi dan Seminar Nasional Teknik Pertanian 2008 di Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta 18-19 November 2008..
- Liliana. Y.P. 2007. Pertimbangan antropometri pada pendisainan. Jurnal Seminat Nasional III SDM Teknologi Nuklir. Yogyakarta 21-22 November 2007.
- Nurmala, T., 1998, Serealia - Sumber Karbohidrat Utama, PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Nurmala, T. 1998. Prospek jewawut (Pennisetum spp.) sebagai tanaman pangan serealia alternatif. Jurnal Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Jatinangor, Bandung 40600.
- Rahmawati, D.E. 2003. Estimasi Heritabilitas Dengan Metode Regresi Tetua-Turunan (Parents-Offspring Regression) Dan Kemajuan Genetik Beberapa Karakter Penting Hanjeli (Coix Lacryma-Jobi L.) Di Arjasari. Jurnal Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Jatinangor
- Soekarno. dan S. Suharyatun. 2003. Diklat Perancangan Mesin Tepat Guna. Proyek Semi Que V Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Sulistiadji, K. Roesmeika. Dangunanto, A. 2008. Rancang bangun mesin perontok padi tipe lipat menggunakan drum gigi perontok tipe stripping raspbar. Rekayasa pada balai besar pengembangan mekanisasi pertanian. Jurnal IPB.