

ANALISIS KINERJA DAN OPTIMASI DESAIN SILINDER PENYISIR UNTUK MESIN PEMANEN PADI TIPE SISIR (Stripper)

AJAT ZATMIKA



**PROGRAM STUDI ILMU KETEKNIKAN PERTANIAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2025**

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul Analisis Kinerja dan Optimasi Desain Silinder Penyisir untuk Mesin Pemanen Padi Tipe Sisir (*Stripper*) adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir disertasi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, 24 Juli 2025

Ajat Zatmika
F163190101

RINGKASAN

AJAT ZATMIKA. Analisis Kinerja dan Optimasi Desain Silinder Penyisir untuk Mesin Pemanen Padi Tipe Sisir (*Stripper*) Dibimbing oleh WAWAN HERMAWAN, TINEKE MANDANG, I DEWA MADE SUBRATA, dan AGUS SUTEJO.

Mesin pemanen tipe stripper memiliki sejumlah keunggulan yang menjadikannya sesuai untuk kondisi pertanian di Indonesia. Keunggulan tersebut antara lain desain yang sederhana dengan sedikit komponen sehingga mudah dirawat, dapat diproduksi oleh bengkel lokal, harganya lebih terjangkau, membutuhkan daya yang rendah, serta cocok digunakan pada petakan sawah yang kecil, sempit, atau bertingkat. Meskipun demikian, efisiensi pemanenan mesin ini masih relatif lebih rendah dibandingkan dengan *combine harvester*, dan hasil panennya cenderung memiliki tingkat kotoran yang tinggi. Hal ini berkaitan erat dengan desain sisir dan kecepatan putar silinder penyisir, yang perlu disesuaikan dengan karakteristik morfologi malai padi. Oleh karena itu, tujuan utama penelitian ini adalah untuk menentukan desain silinder penyisir dan kecepatan putar yang paling sesuai guna menghasilkan efisiensi panen yang tinggi, kehilangan hasil yang rendah, tingkat kebersihan hasil panen yang baik, serta kebutuhan daya yang minimal.

Untuk mencapai tujuan tersebut, pendekatan yang digunakan adalah optimalisasi desain sisir dan kecepatan putar silinder penyisir melalui percobaan eksperimental, dengan mempertimbangkan data karakteristik fisik dan mekanik dari bulir dan malai padi pada beberapa varietas lokal Indonesia. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperluas pemahaman mengenai hubungan antara desain serta kecepatan silinder penyisir dengan morfologi dan sifat mekanik padi lokal. Temuan ini dapat dijadikan dasar rekomendasi teknis bagi perancang dan produsen mesin pertanian dalam merancang alat panen yang lebih efisien, mengurangi kehilangan hasil, dan menurunkan konsumsi daya.

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap utama, yaitu: (1) pengukuran karakteristik tanaman dan malai padi, (2) pengujian kinerja silinder penyisir dalam proses pemanenan, dan (3) penentuan desain silinder penyisir serta kecepatan putar silinder yang optimum. Pada tahap pertama, fokus penelitian diarahkan pada analisis karakteristik fisik dan mekanik tanaman padi yang berpengaruh terhadap kinerja mesin panen tipe stripper. Analisis dilakukan terhadap empat varietas padi lokal, yaitu Sintanur, Cakrabuana, Pajajaran, dan Siliwangi, yang memiliki perbedaan dalam hal tinggi tanaman, kekuatan batang, kekuatan malai, kekuatan batang malai, serta kadar air saat panen.

Pada tahap kedua, pengujian dilakukan dengan mengambil sampel malai padi secara acak dari keempat varietas yang telah dipanen. Selanjutnya, pengujian dilakukan menggunakan apparatus uji laboratorium, di mana setiap desain tipe silinder penyisir yang telah dirancang diuji dengan menyisir tanaman padi yang dipasang pada rangka uji berbentuk bak, terdiri atas tiga baris tanaman secara horizontal dan sepuluh baris secara vertikal (memanjang). Setiap desain silinder penyisir diuji secara bergantian pada keempat varietas padi tersebut, dimulai dari satu varietas hingga seluruhnya, untuk memperoleh data kinerja yang mencakup efisiensi pemanenan, kehilangan hasil, tingkat kebersihan, dan konsumsi daya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Pada tahap ketiga, penelitian ini merancang dan memilih tipe silinder penyisir yang berperan penting dalam proses pemisahan biji padi dari malai. Desain silinder penyisir yang efisien sangat berkontribusi dalam mengurangi kehilangan hasil serta meningkatkan mutu biji padi yang dipanen. Tiga tipe silinder penyisir diuji dalam penelitian ini, yaitu (1) tipe runcing lurus dengan panjang 50 cm, tinggi 12,5 cm, dan ketebalan 0,2 cm; jarak antarsisir atas 4 cm dan sisir bawah 1,5 cm, dengan susunan sisir yang lebih renggang sehingga memungkinkan proses pemisahan biji lebih longgar; (2) tipe runcing lengkung dengan spesifikasi panjang 50 cm, tinggi 12,5 cm, dan ketebalan 0,2 cm; jarak antarsisir atas 3 cm dan bawah 0,8 cm, dengan desain yang lebih rapat sehingga efisiensi pemisahan lebih tinggi dibandingkan tipe Runcing lurus; dan (3) tipe lurus dengan tinggi paling besar, yaitu 15 cm, panjang 50 cm, dan ketebalan 0,2 cm, serta jarak antarsisir atas dan sisir bawah 1 cm, yang dirancang untuk menangkap dan memisahkan biji padi secara merata dan efektif.

Berdasarkan hasil pengujian, terdapat perbedaan signifikan dalam nilai *threshing force* dan kebutuhan torsi perontokan di antara keempat varietas padi yang diuji pada setiap posisi batang malai (*upper*, *middle*, dan *basal*). Varietas Pajajaran secara konsisten menunjukkan nilai *threshing force* dan torsi perontokan terendah, yaitu 0,39 N dan 21,43 Nm, mencerminkan struktur malai yang lebih mudah dirontokkan. Sebaliknya, varietas Cakrabuana memiliki nilai tertinggi, dengan *threshing force* maksimum mencapai 0,55 N (pada posisi *middle* dan *basal*) dan torsi perontokan tertinggi sebesar 117,55 Nm, mengindikasikan malai yang lebih kuat atau padat. Varietas Siliwangi mencatat nilai *threshing force* tertinggi pada posisi *upper* (0,48 N), sedangkan varietas Sintanur menunjukkan nilai menengah (0,47 N pada posisi *basal*), yang juga tercermin pada nilai torsi perontokannya. Perbedaan kebutuhan gaya dan torsi ini menguatkan bahwa karakteristik morfologi malai antar varietas, seperti kekuatan ikatan gabah dan kekokohan tangkai, sangat mempengaruhi besarnya gaya dan torsi yang dibutuhkan dalam proses perontokan menggunakan pemanen tipe sisir.

Berdasarkan hasil pengujian terhadap empat varietas padi pada tiga tingkat kadar air (25%, 19%, dan 14%) serta hasil optimasi kecepatan putar silinder penyisir, diperoleh bahwa pemilihan tipe sisir dan kecepatan silinder yang tepat sangat menentukan kinerja pemanenan padi. Tipe sisir runcing lengkung terbukti memberikan kinerja terbaik dalam menghasilkan gabah bersih dengan tingkat *losses* paling rendah pada seluruh kadar air yang diuji. Rata-rata, tipe ini menghasilkan gabah bersih sebesar 92,68% (25%), 93,47% (19%), dan 94,60% (14%) dengan *losses* relatif rendah masing-masing sebesar 6,92%, 6,87%, dan 6,72%. Sebaliknya, tipe runcing lurus menunjukkan kinerja terendah, terutama pada kadar air 25%. Sementara itu, hasil optimasi kecepatan putar silinder penyisir menunjukkan bahwa kecepatan rendah, khususnya 54 rpm, memberikan kinerja terbobot tertinggi untuk varietas Sintanur, Siliwangi, dan Cakrabuana, dengan kombinasi efisiensi pemanenan yang tinggi, kehilangan gabah yang minimal, hasil panen yang bersih, serta konsumsi daya yang efisien. Untuk varietas Pajajaran, kecepatan optimal sedikit lebih tinggi, yakni 62 rpm, yang memberikan keseimbangan terbaik antara efisiensi panen, kebersihan hasil, dan efisiensi energi. Kecepatan putar yang terlalu tinggi terbukti meningkatkan kehilangan hasil, jumlah kotoran, dan konsumsi energi, sehingga kurang direkomendasikan. Oleh karena itu, kombinasi antara penggunaan sisir runcing

lengkung dan penyesuaian kecepatan silinder penyisir yang sesuai dengan karakteristik varietas sangat krusial untuk memperoleh hasil panen yang optimal, bersih, dan hemat energi.

Kata kunci: desain sisir, kecepatan putar silinder penyisir, kinerja pemanenan padi, kebutuhan daya, mesin *stripper*

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





SUMMARY

AJAT ZATMIKA. Performance Analysis and Design Optimization of the Stripping Cylinder for Stripper-Type Rice Harvester. Supervised by WAWAN HERMAWAN, TINEKE MANDANG, I DEWA MADE SUBRATA, and AGUS SUTEJO.

The stripper-type paddy harvester offers several advantages that make it well-suited for the agricultural conditions in Indonesia. These advantages include a simple design with fewer components, facilitating ease of maintenance, the ability to be manufactured by local workshops, lower cost, reduced power requirements, and suitability for small, narrow, or terraced paddy plots. However, the harvesting efficiency of this machine remains relatively lower than that of combine harvesters, and the harvested output tends to contain a high level of impurities. These limitations are closely related to the comb design and the rotational speed of the threshing cylinder, which must be adapted to the morphological characteristics of the rice panicle. Therefore, the main objective of this research is to determine the most suitable design and rotational speed of the threshing cylinder to achieve high harvesting efficiency, low grain loss, good cleanliness of harvested grain, and minimal power consumption.

To achieve this goal, an experimental approach was adopted to optimize the comb design and the rotational speed of the threshing cylinder, considering the physical and mechanical properties of the spikelets and panicles of several local Indonesian rice varieties. The results of this study are expected to improve understanding of the relationship between cylinder design and speed with the morphological and mechanical characteristics of local rice. These findings may serve as a technical recommendation for designers and manufacturers of agricultural machinery to develop more efficient harvesting tools, reduce grain losses, and minimize energy use. Furthermore, the results may also help farmers reduce operational costs and postharvest losses through the use of more optimal harvesting equipment.

The study was conducted in three main stages: (1) measurement of plant and panicle characteristics, (2) evaluation of the threshing cylinder performance during harvesting, and (3) determination of the optimal threshing cylinder design and rotational speed. In the first stage, the focus was on analyzing the physical and mechanical characteristics of rice plants that influence the performance of the stripper-type harvester. The analysis included four local rice varieties—Sintanur, Cakrabuana, Pajajaran, and Siliwangi—which differ in terms of plant height, stem strength, panicle strength, panicle stem rigidity, and moisture content at harvest.

In the second stage, panicle samples were randomly collected from the four rice varieties. Each comb design was tested using a laboratory-scale testing apparatus. Rice plants were mounted in a frame resembling a test bed, consisting of three horizontal rows and ten vertical rows of plants. The threshing cylinder was applied to these test beds, and each comb design was evaluated sequentially across the four rice varieties. Performance data were collected for each test, including harvesting efficiency, grain losses, cleanliness level, and energy consumption.

In the third stage, the study focused on designing and selecting the most effective threshing cylinder type, which plays a critical role in detaching the grains from the panicle. Three types of threshing cylinders were evaluated in this study. The first was a straight-pointed comb measuring 50 cm in length, 12.5 cm in height, and 0.2 cm in thickness, with tooth spacings of 4 cm at the upper and 1.5 cm at the lower sections. This design featured relatively wide spacing to allow for a looser separation of grains. The second type was a curved-pointed comb of the same length, height, and thickness, but with tighter tooth spacings of 3 cm (upper) and 0.8 cm (lower), aimed at improving separation efficiency through a more concentrated threshing action. The third type was a straight comb with the tallest profile, measuring 50 cm in length, 15 cm in height, and 0.2 cm in thickness, and featuring a uniform tooth spacing of 1 cm between the upper and lower sections. This configuration was intended to promote even and effective grain capture and separation across the comb surface.

Performance tests revealed significant differences in the threshing force and torque requirements among the four rice varieties across the upper, middle, and basal panicle positions. Pajajaran consistently exhibited the lowest threshing force and torque values (0.39 N and 21.43 Nm, respectively), indicating a looser panicle structure. In contrast, Cakrabuana showed the highest values, with a maximum threshing force of 0.55 N (middle and basal positions) and a torque of 117.55 Nm, indicating a denser or tougher panicle. Siliwangi had the highest threshing force at the upper position (0.48 N), while Sintanur showed intermediate values (0.47 N at the basal position). These variations highlight that differences in panicle morphology, such as grain attachment strength and stalk stiffness, significantly affect the threshing force and torque required in the stripper harvesting process.

Based on tests across four rice varieties at three moisture levels (25%, 19%, and 14%) and optimization of cylinder rotational speed, it was found that proper selection of comb type and rotational speed greatly influences harvester performance. The curved-pointed comb consistently delivered the best results, producing the cleanest grain and the lowest grain losses at all tested moisture levels. On average, this comb type achieved clean grain recovery rates of 92.68% (25% MC), 93.47% (19% MC), and 94.60% (14% MC), with corresponding grain losses of 6.92%, 6.87%, and 6.72%. Conversely, the straight-pointed comb showed the lowest performance, particularly at 25% moisture content.

As for the cylinder rotational speed, lower speeds, particularly 54 rpm, produced the best weighted performance for the Sintanur, Siliwangi, and Cakrabuana varieties, offering a balanced outcome in terms of high harvesting efficiency, minimal grain loss, cleaner output, and low energy consumption. For the Pajajaran variety, the optimal speed was slightly higher at 62 rpm, providing the best balance of efficiency, cleanliness, and energy use. Higher rotational speeds tended to increase grain loss, impurity levels, and energy consumption, and are therefore not recommended. In conclusion, a combination of curved-pointed comb design and carefully adjusted cylinder speed tailored to specific varietal characteristics is essential for achieving optimal, clean, and energy-efficient rice harvesting using the stripper-type machine.

Keywords : comb design, harvesting performances, power requirements, *stripper* type paddy harvester, stripping cylinder speed



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



©Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ANALISIS KINERJA DAN OPTIMASI DESAIN SILINDER PENYISIR UNTUK MESIN PEMANEN PADI TIPE SISIR (Stripper)

AJAT ZATMIKA

Disertasi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor pada
Program Studi Ilmu Keteknikan

**PROGRAM STUDI ILMU KETEKNIKAN PERTANIAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

1. Dr. Ir. Radite Praeko Agus Setiawan, M.Agr.
2. Dr. Ir. Gatot Pramuhadi, M.Si.

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

1. Dr. Ir. Radite Praeko Agus Setiawan, M.Agr.
2. Ir. Joko Pitoyo, M.Si, Ph.D.



Judul disertasi: Analisis Kinerja dan Optimasi Desain Silinder Penyisir untuk
Mesin Pemanen Padi Tipe Sisir (*Stripper*)

Nama : Ajat Zاتمika
NIM : F163190101

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Wawan Hermawan, MS.



Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Tineke Mandang, MS.



Pembimbing 3:
Dr. Ir. I Dewa Made Subrata, M.Agr.



Pembimbing 4:
Dr. Ir. Agus Sutejo, MS.



Diketahui oleh
Ketua Program Studi Ilmu Keteknikan Pertanian:
Prof. Dr. Ir. Sutrisno, M.Agr.
NIP 195907201986011002



Dekan Fakultas Teknologi Pertanian:
Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M.Agr.
NIP 195907201986011002



Tanggal Ujian Tertutup: 24 Juli 2025
Tanggal Sidang Promosi: 7 Agustus 2025

Tanggal lulus:

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa Allah Ta'ala atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Disertasi yang berjudul —Analisis Kinerja dan Optimasi Desain Silinder Penyisir untuk Mesin Pemanen Padi Tipe Sisir (*Stripper*) ini.

Selama pengerjaan penelitian ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan, arahan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, perkenankan penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Wawan Hermawan, M.S., Prof. Dr. Ir. Tineke Mandang, M.S, Dr. Ir. I Dewa Made Subrata, M.A.gr, dan Dr. Ir Agus Sutejo, M.S selaku komisi pembimbing yang telah sabar mengajarkan, memberikan bimbingan, arahan, saran, serta perbaikan dalam penyusunan disertasi ini.
2. Ketua program dan sivitas akademika PS Ilmu Keteknikan Pertanian atas bantuan dan kerjasamanya selama menempuh studi program doktor.
3. Pimpinan Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana yang telah mengizinkan belajar, memberikan bantuan, dan kerjasamanya.
4. Sahabat penulis di Lab. TMB IPB Leuwikopo, dan yang telah membantu proses penelitian: Fauzi Rafi Yudhistira, Lingga, Luluk yang selalu bersemangat, kompak, dan saling memberikan bantuan.
5. Sahabat satu kelas S3 TEP: M Taufiq, Furqon, Folkes Laumal, Erniati, Radi Purbacaka, Joni Firdaus dan Amna Cita yang telah berbagi semangat dan belajar.
6. Keluarga besar penulis atas segala do'a, dukungan semangat, dan bantuannya.
7. Keluarga kecil penulis, istri dan anak anak kami atas do'a, pengertian, kesabaran, dan pengorbanannya.

Penulis menyadari bahwa disertasi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan penelitian ini serta sebagai kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang keteknikan pertanian.

Bogor, 24 Juli 2025

Ajat Zatmika

DAFTAR TABEL	DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR GAMBAR		xvii
DAFTAR LAMPIRAN		xviii
I PENDAHULUAN		1
1.1 Latar Belakang		1
1.2 Rumusan Masalah		3
1.3 Tujuan Penelitian		4
1.4 Manfaat Hasil Penelitian		4
1.5 Kebaruan Penelitian		5
II TINJAUAN PUSTAKA		6
2.1 Karakteristik Padi		6
2.2 Mesin Stripper		9
2.3 Karakteristik Desain Mesin Stripper		10
2.4 Komponen Desain Mesin Stripper		11
2.5 Kinerja mesin Stripper		14
III METODE		17
3.1 Tahapan Penelitian		18
3.2 Metode Pengukuran Karakteristik Tanaman dan Malai Padi		19
3.3 Metode Pengujian Kinerja Silinder Penyisir		20
3.4 Metode Pemilihan Desain Penyisir dan Kecepatan Putar Silinder Penyisir Optimum		23
IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1 Karakteristik Fisik dan Mekanik Tanaman dan Malai Padi		30
4.2 Kinerja Pemanenan dan Kebutuhan Daya Putar		36
4.3 Desain Penyisir dan Kecepatan Putar Optimum		46
V SIMPULAN DAN SARAN		52
5.1 Simpulan		52
5.2 Saran		53
DAFTAR PUSTAKA		54

KATA PENGANTAR

LAMPIRAN
RIWAYAT HIDUP

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



1	Karakteristik varietas padi Sintanur	7
2	Karakteristik padi varietas Cakrabuana	8
3	Karakteristik padi varietas Padjajaran	8
4	Karakteristik padi varietas Siliwangi	9
5	Data jumlah gabah dan malai dalam satu rumpun berbagai varietas padi	30
6	Hasil <i>Analysis of Varince</i> (ANOVA) rata-rata nilai <i>Threshing force</i> (TF) dari perlakuan varietas padi dan posisi biji dari batang malai padi	32
7	Analisa lanjut menggunakan uji <i>Duncan's Multiple Range Test</i> (DMRT) dari setiap perlakuan varietas padi terhadap rata-rata nilai <i>Threshing force</i> (N) pada seluruh perlakuan posisi biji pada batang malai padi	33
8	Pengukuran losses dan tingkat kebersihan kadar air 19%	35
9	Pengukuran losses dan tingkat kebersihan kadar air 25%	35
10	Pengukuran losses dan tingkat kebersihan kadar air 14 %	36
11	Gaya perontokan per gabah pada beberapa varietas padi berdasarkan variasi kadar air gabah	37
12	Estimasi torsi berdasarkan varietas padi, jenis silinder penyisir, dan kadar air gabah	37
13	Hasil ANOVA dua faktor dari torsi silinder penyisir tipe runcing lurus pada kecepatan silinder penyisir 73 rpm.	39
14	Hasil ANOVA dua faktor dari torsi silinder penyisir tipe runcing lengkung pada kecepatan silinder penyisir 73 rpm	39
15	Hasil ANOVA dua faktor dari torsi silinder penyisir tipe lurus pada kecepatan silinder penyisir 73 rpm	40
16	Hasil ANOVA dua faktor torsi silinder penyisir tipe runcing lurus pada kecepatan silinder penyisir 54 rpm	40
17	Hasil ANOVA dua faktor dari torsi silinder penyisir tipe runcing lengkung pada kecepatan silinder penyisir 54 rpm	40
18	Hasil ANOVA dua faktor dari torsi silinder penyisir tipe lurus pada kecepatan silinder penyisir 54 rpm	41
19	Hasil ANOVA dua faktor dari torsi silinder penyisir tipe runcing lurus pada kecepatan silinder penyisir 54 rpm	43
20	Hasil ANOVA dua faktor dari torsi silinder penyisir tipe runcing lengkung pada kecepatan silinder penyisir 54 rpm	43
21	Hasil ANOVA dua faktor dari torsi silinder penyisir tipe lurus pada kecepatan silinder penyisir 54 rpm	43
22	Evaluasi tingkat kesalahan dalam estimasi Torsi	44
23	Tingkat kerugian yang terjadi pada pengukuran torsi pada alat uji mesin <i>Stripper</i>	45

24	Hasil optimasi tipe silinder penyisir untuk padi varietas Sintanur	46
25	Hasil optimasi tipe silinder penyisir untuk padi varietas Siliwangi	47
26	Hasil optimasi tipe silinder penyisir untuk padi varietas Padjajaran	47
27	Hasil optimasi tipe silinder penyisir untuk padi varietas Cakrabuana	48
28	Hasil optimasi kecepatan putar untuk padi varietas Sintanur	49
29	Hasil optimasi kecepatan putar untuk padi varietas Siliwangi	49
30	Hasil optimasi kecepatan putar untuk padi varietas Padjajaran	50
31	Hasil optimasi kecepatan putar untuk padi varietas Cakrabuana	50

DAFTAR GAMBAR

1	Penyisir pada mesin panen <i>Stripper</i> (Bhanage et al., 2016)	14
2	model (<i>Stripper</i>) pada mesin panen padi (Bhanage et al., 2016)	14
3	Diagram alir prosedur penelitian	19
4	Karakteristik tanaman padi (<i>upper, middle, basal</i>)	20
5	Ilustrasi luas penampang rachilla pada hubungan antara spikelet dan pedicel	20
6	Proses pengukuran kadar air padi menggunakan <i>Grain Moisture Meter</i>	21
7	Skema pengujian <i>threshing force</i> pada biji padi menggunakan timbangan digital gantung	22
8	Alat aparatus uji pemanen padi tipe <i>Stripper</i>	23
9	Spesifikasi dan bentuk silinder penyisir oktagonal pada aparatus uji	24
10	Variasi tipe silinder penyisir (a,b,c)	24
11	Grafik Perbandingan nilai <i>Threshing Force</i> (N) pada perlakuan varietas padi dengan 3 posisi pada malai	31
12	Grafik hasil pengukuran losses dan tingkat kebersihan	36
13	(a) Tipe silinder penyisir runcing (b) Tipe silinder penyisir lengkung, (c) Tipe silinder penyisir lurus	26
14	Pengukuran torsi estimasi torsi berdasarkan hasil pengukuran	27
15	Grafik hasil pengukuran torsi berdasarkan pengaruh varietas padi, jenis sisir dan kadar air pada kecepatan silinder penyisir 73 rpm	38
16	Grafik hasil pengukuran torsi berdasarkan pengaruh varietas padi, jenis sisir dan kadar air pada kecepatan silinder penyisir 54 rpm.	42

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR LAMPIRAN

@Hak cipta milik IPB University

1	Alat uji <i>threshing force</i>	59
2	Alat ukur kadar air	59
3	Aparatus Uji Laboratorium	60
4	Drum silinder sisir (rotor)	61
5	Desain drum silinder sisir (rotor)	62
6	Desain perangkat uji	63
7	Foto pengujian torsi dan daya	64
8	Foto pengukuran tanaman padi di Balai Besar Muara Bogor	65
9	Foto pengujian <i>Threshing force</i> tanaman padi	65
10	Desain tipe runcing lurus	66
11	Desain tipe runcing lengkung	67
12	Desain tipe lurus	68
13	Data hasil pengukuran <i>Threshing force</i> pada setiap bagian padi (<i>upper, midle, bassal</i>)	69
14	Data Hasil Pengukuran <i>Threshing force</i> dengan variasi kecepatan 73 rpm, 62 rpm, dan 54 rpm.	70
15	Tabel torsi berdasarkan varietas padi, tipe silinder penyisir dan variasi kecepatan 73 rpm, 62 rpm, dan 54 rpm.	71
16	Hasil pengukuran dalam tiga variasi kadar air gabah, dirata-ratakan berdasarkan pemilihan desain silinder penyisir terbaik pada varietas padi Sintanur	72
17	Hasil pengukuran dalam tiga variasi kadar air gabah, dirata-ratakan berdasarkan pemilihan desain silinder penyisir terbaik pada varietas padi Siliwangi	73
18	Hasil pengukuran dalam tiga variasi kadar air gabah, dirata-ratakan berdasarkan pemilihan desain silinder penyisir terbaik pada varietas padi Padjajaran	74
19	Hasil pengukuran dalam tiga variasi kadar air gabah, dirata-ratakan berdasarkan kecepatan putar terbaik pada varietas padi Sintanur	75
20	Hasil pengukuran dalam tiga variasi kadar air gabah, dirata-ratakan berdasarkan kecepatan putar terbaik pada varietas padi Siliwangi	76
21	Hasil pengukuran dalam tiga variasi kadar air gabah, dirata-ratakan berdasarkan kecepatan putar terbaik pada varietas padi Padjajaran	77
22	Gambar Grafik gabah bersih	78