

ANALISIS KINERJA PIRINGAN PENJATAH BENIH DENGAN LUBANG ISAP BENIH LENTUR PADA SISTEM PENJATAH BENIH KEDELAI

DHAVIN VINANDA



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Kinerja Piringan Penjatah Benih dengan Lubang Isap Benih Lentur pada Sistem Penjatah Benih Kedelai” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Juni 2026

Dhavin Vinanda
F1401221052



ABSTRAK

DHAVIN VINANDA. Analisis Kinerja Piringan Penjatah Benih dengan Lubang Isap Benih Lentur pada Sistem Penjatah Benih Kedelai. Dibimbing oleh WAWAN HERMAWAN.

Mekanisasi pertanian presisi berperan penting dalam meningkatkan produktivitas tanaman kedelai, salah satunya melalui penggunaan alat penjatah benih tipe vakum. Sistem penjatah vakum konvensional umumnya menggunakan piringan dengan lubang isap kaku yang kurang mampu mengakomodasi variasi bentuk dan ukuran benih kedelai sehingga performa penjatahan belum optimal. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh jumlah lubang isap pada piringan, diameter lubang isap, jumlah lapisan lentur berbahan lateks, tekanan isap, dan kecepatan putar piringan terhadap kinerja sistem penjatah benih kedelai tipe vakum, serta menentukan kombinasi parameter yang menghasilkan performa terbaik. Pengujian dilakukan menggunakan piringan penjatah berbahan PLA+ hasil cetak tiga dimensi dengan variasi jumlah lubang 10, 15, dan 20, diameter lubang isap 2,5 mm, 3,2 mm, dan 4,0 mm, tekanan isap 2, 3, dan 4 kPa, serta kecepatan putar 10, 20, dan 30 RPM. Performa penjatahan dievaluasi berdasarkan *quality of feed index*, *miss index*, dan *multiple index* mengacu pada ISO 7256-1 (1984) serta dianalisis menggunakan uji ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh parameter yang diuji berpengaruh nyata terhadap nilai Iq. Diameter lubang isap merupakan faktor paling dominan dengan nilai F-hitung tertinggi. Kombinasi perlakuan terbaik diperoleh pada 10 lubang, 1 lapis lentur, kecepatan putar 10 RPM, diameter lubang isap 3,2 mm, dan tekanan isap 3 kPa.

Kata kunci: diameter lubang isap, kecepatan putar piringan, kedelai, lubang isap lentur, penjatah benih vakum

@Hak cipta IPB University



ABSTRACT

DHAVIN VINANDA. Performance Analysis of a Seed Metering Disc with Flexible Suction Holes in a Soybean Seed Metering System. Supervised by WAWAN HERMAWAN.

Precision agricultural mechanization plays an important role in improving soybean productivity, particularly through the use of vacuum-type seed metering devices. Conventional vacuum seed metering systems typically employ rigid orifice discs that cannot adequately accommodate variations in soybean seed shape and size, resulting in suboptimal metering performance. This study aimed to analyze the effect of the number of orifices on the disc, orifice diameter, number of latex flexible orifice layers, vacuum pressure, and disc rotational speed on the performance of a vacuum-type soybean seed metering system, as well as to determine the optimal parameter combination. Experiments were conducted using a 3D-printed PLA+ metering disc with variations of 10, 15, and 20 orifices, orifice diameters of 2.5 mm, 3.2 mm, and 4.0 mm, vacuum pressures of 2, 3, and 4 kPa, and rotational speeds of 10, 20, and 30 RPM. Metering performance was evaluated using the quality of feed index, miss index, and multiple index based on ISO 7256-1 (1984) and statistically analyzed using ANOVA. The results showed that all tested parameters significantly affected Iq. Orifice diameter was the most dominant factor with the highest F-value. The optimal treatment combination was obtained at 10 holes, 1 flexible orifice layers, rotational speed of 10 RPM, 3.2 mm suction hole diameter, and 3 kPa suction pressure.

Keywords: *flexible sheet orifice, orifice diameter, disc rotational speed, soybean, vacuum seed metering device*



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 2026¹
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.

ANALISIS KINERJA PIRINGAN PENJATAH BENIH DENGAN LUBANG ISAP BENIH LENTUR PADA SISTEM PENJATAH BENIH KEDELAI

DHAVIN VINANDA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Ir. Agus Sutejo, M.Si
2. Dr. Ir. Mohamad Solahudin, M.Si

Judul Skripsi : Analisis Kinerja Piringan Penjatah Benih dengan Lubang Isap
Benih Lentur pada Sistem Penjatah Benih Kedelai

Nama : Dhavin Vinanda

NIM : F1401221052

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Wawan Hermawan, M.S.

NIP. 196303291987031018



Digitally signed by:

Wawan Hermawan

Date: 3 Jul 2026 07:46:19 WIB

Verify at design.ipb.ac.id

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem:

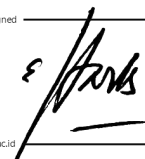
Dr. Ir. Edy Hartulistiyoso, M.Sc.Agr.

NIP. 196304251989031001



digitally signed

design.ipb.ac.id



Tanggal Ujian:

Kamis, 25 Juni 2026



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala rahmat, karunia, dan pertolongan-Nya sehingga skripsi yang berjudul Analisis Kinerja Piringan Penjatah Benih dengan Lubang Isap Benih Lentur pada Sistem Penjatah Benih Kedelai dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknik dan Teknologi, IPB University. Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Desember hingga Agustus 2026.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Wawan Hermawan, M.S. selaku dosen pembimbing, atas segala bimbingan, arahan, masukan, dan solusi yang diberikan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Dr. Ir. Agus Sutejo, M.Si serta Dr. Ir. Mohamad Solahudin, M.Si selaku dosen penguji atas saran dan kritik yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini.
3. Kania Amelia Safitri, S.T, M.T selaku dosen moderator pada sidang skripsi.
4. Laboratorium Mekatronika dan Laboratorium Metanium yang telah memberikan fasilitas dan dukungan selama pelaksanaan penelitian berlangsung.
5. Keluarga tercinta, Raden Dana Sundana (ayah), Almh. Lina Sutiana (ibu), dan Dhias Danindra (saudara), yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan semangat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Ratu Alvira Raifisyahbani Rahmaputri, yang selalu memberi dukungan, pengertian, perhatian, tempat cerita dan bantuan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
7. Fadhil Ahmad Syam Andi Pampang, Heni Atika Putri, yang telah menjadi rekan kerja & sahabat yang selama ini memberikan bantuan yang berarti selama pelaksanaan penelitian ini.
8. Bapak Bandi, Bang Lingga, Bang Anaking, Dinur, Fahrie, seluruh teman-teman *Engineering Desain Club* (EDC), serta teman-teman Lab Meka lainnya yang telah membantu penulis selama menjalani penelitian.
9. Seluruh keluarga besar Teknik Mesin dan Biosistem, khususnya Angkatan Vermillion 59, atas segala kebersamaan, perjuangan, dan kenangan indah selama masa studi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknik pertanian dan biosistem.

Bogor, Juni 2026

Dhavin Vinanda

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tanaman Kedelai	3
2.2 Karakteristik Fisik dan Aerodinamika Benih Kedelai	3
2.3 Kontruksi Unit Penjatah Benih Tipe Vakum	4
2.4 <i>Flexible Seed Orifice</i>	5
2.5 Blower	8
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Kerja	9
3.4 Pengukuran Karakteristik Benih	10
3.5 Pembuatan Prototipe Piringan Penjatah dengan Lubang Isap Lentur	12
3.6 Pembuatan Piringan Penjatah dengan Lubang Isap Lentur	13
3.7 Pemodelan Dinamika Isap Benih	16
3.8 Analisis Kebutuhan Tekanan Isap	19
3.9 Perangkat Pengujian Performa Penjatahan	20
3.10 Pengujian Peforma Alat Penjatah Benih	21
3.11 Analisis Kinerja Penjatahan Benih	22
3.12 Metode Evaluasi dan Pemilihan Kombinasi Optimal	24
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Karakteristik Benih Kedelai	26
4.2 Hasil Pengujian Performa Penjatahan	27
4.3 Perbandingan dengan Piringan Kaku	44
4.4 Pemilihan Desain dan Kondisi Operasi Optimum	50
4.5 Analisis Pengaruh Parameter Pengujian Terhadap Hasil Pengujian	53
4.6 Hasil ANOVA	58
V SIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 Simpulan	60
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	64
RIWAYAT HIDUP	100

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.



DAFTAR TABEL

1	Karakteristik biji dan kedelai varietas Anjasmore (Setiabudi 2024)	4
2	Spesifikasi material lentur	16
3	Kebutuhan perbedaan tekanan minimum pada setiap diameter lubang isap	20
4	Kombinasi faktor dan level perlakuan pengujian performa penjataan	22
5	Klasifikasi kinerja penjataan benih (ISO 7256-1 1984)	23
6	Sistem pemeringkatan kombinasi perlakuan terbaik	24
7	Karakteristik benih kedelai anjasmore	26
8	Kombinasi parameter perlakuan dengan kategori performa sangat baik	50
9	Nilai performa penjataan pada kombinasi terbaik	51
10	Perbandingan performa penjataan lubang kaku dengan lubang lentur	52

DAFTAR GAMBAR

1	Konstruksi unit penjatah benih tipe vakum (Sagita <i>et al.</i> 2018)	5
2	(a) Alternatif <i>seed orifice</i> (b) <i>prototipe disc plate</i> (Setiabudi 2024)	6
3	Desain komponen <i>flexible seed orifice</i> (Setiabudi 2024)	6
4	Pengaruh jumlah lubang yang berbeda terhadap kinerja alat pengukur benih (Li <i>et al.</i> 2023)	7
5	Komponen blower sentrifugal (Amanda 2025)	8
6	Diagram alir penelitian	9
7	Posisi untuk pengukuran dimensi benih (Amanda 2025)	10
8	Alat pengukuran <i>terminal velocity</i> (Putra 2026)	12
9	Pengujian prototipe lubang isap lentur	13
10	Desain piringan penjatah benih lubang isap 10 dengan bagian (a) tampak depan (b) belakang	14
11	Desain piringan penjatah benih dengan jumlah (a) 10 lubang isap, (b) 15 lubang isap, dan (c) 20 lubang isap	14
12	Desain komponen cincin pengunci lateks (a) tampak isometrik, (b) tampak depan, dan (c) tampak samping	15
13	Konfigurasi perakitan piringan penjatah	15
14	Prosedur pembentukan lubang pada lapisan lentur	16
15	Rancangan unit penjatah (a) tampak depan dan (b) tampak belakang	17
16	Zona vakum pada unit penjatah (pembagian zona 270° dan 90°)	18
17	Konstruksi unit penjatah benih tipe vakum	18
18	Prosedur pembentukan lubang pada lapisan lentur	19
19	Peralatan uji performa unit penjatah skala laboratorium	20
20	(a) Piringan penjatah lubang kaku dan (b) piringan penjatah lubang isap lentur	22
21	Fenomena penjataan	24



22	Grafik <i>feed index</i> pada piringan penjatah 10 lubang isap dengan 1 lapisan karet	28
23	Grafik <i>feed index</i> pada piringan penjatah 10 lubang isap dengan 2 lapisan karet	28
24	Grafik <i>feed index</i> pada piringan penjatah 10 lubang isap dengan 3 lapisan karet	29
25	Grafik <i>feed index</i> pada piringan penjatah 15 lubang isap dengan 1 lapisan karet	30
26	Grafik <i>feed index</i> pada piringan penjatah 15 lubang isap dengan 2 lapisan karet	30
27	Grafik <i>feed index</i> pada piringan penjatah 15 lubang isap dengan 3 lapisan karet	31
28	Grafik <i>feed index</i> pada piringan penjatah 20 lubang isap dengan 1 lapisan karet	32
29	Grafik <i>feed index</i> pada piringan penjatah 20 lubang isap dengan 2 lapisan karet	32
30	Grafik <i>feed index</i> pada piringan penjatah 20 lubang isap dengan 3 lapisan karet	33
31	Grafik <i>miss index</i> pada piringan penjatah 10 lubang isap dengan 1 lapisan karet	34
32	Grafik <i>miss index</i> pada piringan penjatah 10 lubang isap dengan 2 lapisan karet	35
33	Grafik <i>miss index</i> pada piringan penjatah 10 lubang isap dengan 3 lapisan karet	35
34	Grafik <i>miss index</i> pada piringan penjatah 15 lubang isap dengan 1 lapisan karet	36
35	Grafik <i>miss index</i> pada piringan penjatah 15 lubang isap dengan 2 lapisan karet	37
36	Grafik <i>miss index</i> pada piringan penjatah 15 lubang isap dengan 3 lapisan karet	37
37	Grafik <i>miss index</i> pada piringan penjatah 20 lubang isap dengan 1 lapisan karet	38
38	Grafik <i>miss index</i> pada piringan penjatah 20 lubang isap dengan 2 lapisan karet	39
39	Grafik <i>miss index</i> pada piringan penjatah 20 lubang isap dengan 3 lapisan karet	39
40	Grafik <i>multiple index</i> pada piringan penjatah 10 lubang isap dengan 1 lapisan karet	40
41	Grafik <i>multiple index</i> pada piringan penjatah 10 lubang isap dengan 2 lapisan karet	41
42	Grafik <i>multiple index</i> pada piringan penjatah 10 lubang isap dengan 3 lapisan karet	41

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.

43	Grafik <i>multiple index</i> pada piringan penjatah 15 lubang isap dengan 1 lapisan karet	42
44	Grafik <i>multiple index</i> pada piringan penjatah 15 lubang isap dengan 2 lapisan karet	42
45	Grafik <i>multiple index</i> pada piringan penjatah 15 lubang isap dengan 3 lapisan karet	43
46	Grafik <i>multiple index</i> pada piringan penjatah 20 lubang isap dengan 1 lapisan karet	43
47	Grafik <i>multiple index</i> pada piringan penjatah 20 lubang isap dengan 2 lapisan karet	44
48	Grafik <i>multiple index</i> pada piringan penjatah 20 lubang isap dengan 3 lapisan karet	44
49	Grafik <i>feed index</i> pada piringan penjatah lubang kaku (<i>rigid orifice</i>)	45
50	Grafik <i>missindex</i> pada piringan penjatah lubang kaku (<i>rigid orifice</i>)	46
51	Grafik <i>multiple index</i> pada piringan penjatah lubang kaku (<i>rigid orifice</i>)	46
52	Grafik <i>feed index</i> pada piringan penjatah lubang isap kaku (<i>rigid orifice</i>) dengan piringan penjatah lubang isap lentur	48
53	Grafik <i>miss index</i> pada piringan penjatah lubang isap kaku (<i>rigid orifice</i>) dengan piringan penjatah lubang isap lentur	49
54	Grafik <i>multiple index</i> pada piringan penjatah lubang isap kaku (<i>rigid orifice</i>) dengan piringan penjatah lubang isap lentur	50
55	Pengaruh jumlah lubang yang berbeda terhadap kinerja alat	53

DAFTAR LAMPIRAN

1	Pengukuran dimensi dan massa benih kedelai anjasmoro	65
2	Pengukuran <i>bulk density</i> benih kedelai anjasmoro	68
3	Pengukuran kadar air benih kedelai anjasmoro	69
4	Pengukuran kecepatan terminal benih kedelai anjasmoro	70
5	Perhitungan kecepatan terminal benih kedelai anjasmoro	71
6	Gambar teknik piringan penjatah	73
7	Gambar teknik cincin penahan lembaran lentur	74
8	Gambar teknik <i>housing</i> penjatah benih	75
9	Hasil pengujian performa penjatahan lubang isap lentur benih pada kedelai anjasmoro	77
10	Hasil pengujian performa penjatahan 20 lubang isap kaku benih pada kedelai anjasmoro	97
	Perhitungan ANOVA	98