



- 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.

## **RANCANG BANGUN MESIN PENANAM BIBIT KUBIS (*Brassica oleracea L.*)**

**AISA KHADIOS PUTRI**



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



IPB University

IPB University  
— Bogor Indonesia —

## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul Rancang Bangun Mesin Penanam Bibit Kubis (*Brassica oleracea L.*) 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, Maret 2025

Aisa Khadios Putri  
NIM F1401201015

- 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.



## ABSTRAK

AISA KHADIOS PUTRI. Rancang Bangun Mesin Penanam Bibit Kubis (*Brassica oleracea L.*). Dibimbing oleh DESRIAL.

Penanaman bibit kubis masih banyak yang dilakukan secara manual atau konvensional dengan kapasitas rendah dan waktu penanaman yang cukup lama. Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin penanam bibit dengan penggerak traktor tangan. Kriteria desain yakni memiliki *ground pressure* kurang dari 600 kPa, memiliki 2 unit penanam dengan jarak tanam 70 x 50 cm dan waktu penanaman bibit dengan mesin lebih cepat. Mesin yang dihasilkan memiliki bobot total 612,41 kg, *ground pressure* 150 kPa, lebar 1684 mm, panjang 3169,40 mm, dan tinggi 1552 mm. Komponen utama mesin antara lain rangka, *engine*, *gearbox*, roda ban, *tray*, unit penanam, kemudi, dan tempat duduk. Rangka terbuat dari besi U berbahan ASTM A36. Berdasarkan analisis teknik, rangka memiliki tegangan geser maksimum  $1,646 \times 10^6 \text{ N/m}^2$  dan tegangan lentur  $5,66 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ . Proses penanaman menggunakan mekanisme *scotch yoke* dan dirancang pada kecepatan maju 0,17 m/s. Secara teoritis waktu, penanaman menggunakan mesin penanam bibit lebih cepat dibandingkan dengan konvensional. Berdasarkan hasil simulasi beban statis dengan *software Solidworks*, bahan yang digunakan pada setiap komponen aman karena tegangan normal (*von mises stress*) masih dibawah tegangan izin bahan.

Kata kunci: penanaman, *scotch yoke*, simulasi beban, *Solidworks*

## ABSTRACT

AISA KHADIOS PUTRI. Design of Cabbage (*Brassica oleracea L.*) Seedling Planter Machine. Supervised by DESRIAL.

Cabbage seedling planting is still done manually or conventionally with low capacity and long planting time. Therefore, this research aims to design a seedling planter machine with a hand tractor drive. The design criteria are having a ground pressure of less than 600 kPa, having 2 planter units with a planting distance of 70 x 50 cm and faster seedling planting time with the machine. The resulting machine has a total weight of 612,41 kg, ground pressure 150 kPa, width 1684 mm, length 3169,40 mm, and height 1552 mm. The main components of the machine include the frame, engine, gearbox, tire wheel, tray, planter unit, steering, and seat. The frame is made of U iron made from ASTM A36. Based on engineering analysis, the frame has a maximum shear stress of  $1,646 \times 10^6 \text{ N/m}^2$  and bending stress of  $5,66 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ . The embedding process uses a scotch yoke mechanism and is designed at a forward speed of 0,17 m/s. Theoretically, planting using a seedling planting machine is faster than conventional planting. Based on the results of static load simulation with Solidworks software, the materials used in each component are safe because the normal stress (*von mises stress*) is still below the material allowable stress.

Keywords: planting, scotch yoke, load simulation, Solidworks



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.*



IPB University

— Bogor Indonesia —

# **RANCANG BANGUN MESIN PENANAM BIBIT KUBIS** *(Brassica oleracea L.)*

**AISA KHADIOS PUTRI**

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

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



**@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. Radite Praeko Agus Setiawan, M.Agr
2. Dr. Liyantono, S.TP, M.Agr

Judul Skripsi : Rancang Bangun Mesin Penanam Bibit Kubis (*Brassica oleracea* L.)

Nama : Aisa Khadios Putri

NIM : F1401201015

Pembimbing :

Dr. Ir. Desrial, M. Eng

NIP. 196612011991031004

Disetujui oleh



Diketahui oleh

Ketua Departemen Teknik Mesin dan Biosistem:

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

NIP. 196304251989031001



Tanggal Ujian:  
9 Mei 2025

Tanggal Lulus:



IPB University

— Bogor Indonesia —

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2023 sampai bulan Maret 2025 ini ialah skripsi, dengan judul “Rancang Bangun Mesin Penanam Bibit Kubis (*Brassica oleracea L.*)”. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa kelancaran dalam penyusunannya tidak lain berkat dukungan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua, kakak dan keluarga besar yang selalu memberikan do'a dan dukungan penuh untuk kelancaran penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Dosen pembimbing yaitu Bapak Dr. Ir. Desrial, M.Eng. yang telah memberi dukungan penuh, arahan dan bimbingan, serta saran selama proses penelitian dan penyusunan karya ilmiah ini.
3. Dosen penguji dan dosen moderator yaitu Dr. Ir. Radite Praeko Agus Setiawan, M.Agr, Dr. Liyantono, S.TP, M.Agr, dan Dr. Agus Sutejo yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis terkait karya ilmiah ini.
4. Pak Udin selaku teknisi Laboratorium yang telah memberikan arahan, bantuan dan saran kepada penulis selama pelaksanaan penelitian serta seluruh staf UPT TMB IPB yang telah membantu dalam proses administrasi.
5. Abdillah Riyansyah Putra yang menemani dan meluangkan waktu bagi penulis, serta selalu memberi dukungan dan semangat bagi penulis dalam menyelesaikan karya ilmiah ini.
6. Fira, Salsa, Nindya, Pipin, Pina, Adli, Bismar, Lana, Bang Dika, Jaka, Mas Junaedi atas dukungan, bantuan dan semangat selama penelitian berlangsung.
7. Seluruh teman-teman Teknik Mesin dan Biosistem Angkatan 57 yang memberikan dukungan dan bantuan selama penelitian berlangsung.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Maret 2025

*Aisa Khadios Putri*



IPB University

— Bogor Indonesia —

## DAFTAR ISI

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| DAFTAR ISI                                               | ix |
| DAFTAR TABEL                                             | xi |
| DAFTAR GAMBAR                                            | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN                                          | ii |
| I PENDAHULUAN                                            | 1  |
| 1.1 Latar Belakang                                       | 1  |
| 1.2 Rumusan Masalah                                      | 1  |
| 1.3 Tujuan                                               | 2  |
| 1.4 Manfaat                                              | 2  |
| II TINJAUAN PUSTAKA                                      | 3  |
| 2.1 Budidaya Kubis                                       | 3  |
| 2.2 Traktor Tangan sebagai Sumber Penggerak              | 4  |
| 2.3 Penggunaan Alat/Mesin Penanam Bibit                  | 4  |
| 2.3.1 Alat Penanam Bibit Semi Mekanis Untuk Tanaman Sawi | 5  |
| 2.3.2 Yanmar PW10                                        | 5  |
| 2.4 <i>Scotch Yoke Mechanism</i>                         | 6  |
| III METODE                                               | 7  |
| 3.1 Waktu dan Tempat                                     | 7  |
| 3.2 Alat dan Bahan                                       | 7  |
| 3.3 Prosedur Penelitian                                  | 7  |
| 3.3.1 Identifikasi Masalah                               | 8  |
| 3.3.2 Pengembangan dan Perumusan Ide Desain              | 9  |
| 3.3.3 Penetapan Mekanisme                                | 9  |
| 3.3.4 Konseptual Gambar                                  | 10 |
| 3.3.5 Analisis Teknik                                    | 10 |
| 3.3.6 Gambar Teknik                                      | 10 |
| 3.3.7 Simulasi <i>SolidWorks</i>                         | 11 |
| IV ANALISIS TEKNIK                                       | 12 |
| 4.1 Rancangan Fungsional                                 | 12 |
| 4.2 Rancangan Struktural                                 | 12 |
| 4.2.1 Rancangan Rangka                                   | 12 |
| 4.2.2 Rancangan unit penanam                             | 15 |
| 4.2.3 Rancangan tempat duduk                             | 16 |
| 4.2.4 Rancangan <i>Tray</i>                              | 17 |
| 4.2.5 Kecepatan Maju Mesin                               | 18 |
| 4.2.6 Kapasitas Lapangan Teoritis                        | 19 |
| 4.2.7 Kebutuhan Daya untuk Menggerakkan Roda             | 19 |
| 4.2.8 Kebutuhan Daya Putar Poros Penanam                 | 19 |
| 4.2.9 Kebutuhan Daya Total                               | 20 |

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 4.2.10 Perencanaan Poros                           | 20 |
| 4.2.11 <i>Ground Pressure</i>                      | 21 |
| 4.2.12 Beban dan Tenaga                            | 21 |
| 4.2.13 Rancangan Sistem Transmisi                  | 21 |
| 4.2.14 Analisis Jangkauan Operator                 | 24 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN                               | 25 |
| 5.1 Bagian-Bagian Mesin Penanam                    | 26 |
| 5.1.1 Rangka                                       | 26 |
| 5.1.2 <i>Gearbox</i>                               | 27 |
| 5.1.3 <i>Engine</i>                                | 28 |
| 5.1.4 <i>Tray</i>                                  | 28 |
| 5.1.5 Unit Penanam                                 | 29 |
| 5.1.6 Tempat Duduk                                 | 30 |
| 5.2 Simulasi Beban Statis dengan <i>SolidWorks</i> | 31 |
| 5.2.1 Rangka                                       | 31 |
| 5.2.2 <i>Tray</i>                                  | 32 |
| 5.2.3 Tempat Duduk                                 | 33 |
| VI SIMPULAN DAN SARAN                              | 35 |
| 6.1 Simpulan                                       | 35 |
| 6.2 Saran                                          | 35 |
| LAMPIRAN                                           | 38 |

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 | Fungsi komponen-komponen mesin                                        | 12 |
| 2 | Distribusi beban yang ditumpu pada rangka                             | 13 |
| 3 | Distribusi beban yang ditumpu pada salah satu sisi rangka (sisi kiri) | 14 |
| 4 | Massa bibit dan bahan-bahan penyusun <i>tray</i>                      | 18 |
| 5 | Ukuran sproket yang digunakan pada mesin penanam bibit kubis          | 23 |
| 6 | Hasil perhitungan panjang rantai pada setiap tingkatan transmisi      | 23 |

## DAFTAR GAMBAR

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Traktor Yanmar YZC-L                                                                                                                                                                                                                                                   | 4  |
| 2  | Alat penanam bibit semi mekanis untuk tanaman sawi (Wulandari 2020)                                                                                                                                                                                                    | 5  |
| 3  | Mesin transplanter sayur otomatis                                                                                                                                                                                                                                      | 5  |
| 4  | Mekanisme <i>scotch yoke</i> (Kumar <i>et al.</i> 2016)                                                                                                                                                                                                                | 6  |
| 5  | Diagram alir prosedur penelitian                                                                                                                                                                                                                                       | 8  |
| 6  | Mekanisme penanam                                                                                                                                                                                                                                                      | 10 |
| 7  | Distribusi gaya pada rangka                                                                                                                                                                                                                                            | 13 |
| 8  | Distribusi gaya pada rangka                                                                                                                                                                                                                                            | 14 |
| 9  | Diagram gaya geser dan momen lentur rangka                                                                                                                                                                                                                             | 14 |
| 10 | Luasan penampang besi U                                                                                                                                                                                                                                                | 15 |
| 11 | Penampang besi <i>hollow</i>                                                                                                                                                                                                                                           | 17 |
| 12 | Sketsa penempatan unit transmisi                                                                                                                                                                                                                                       | 22 |
| 13 | Area jangkauan operator                                                                                                                                                                                                                                                | 24 |
| 14 | Hasil rancangan                                                                                                                                                                                                                                                        | 25 |
| 15 | Mekanisme penanaman bibit kubis. (a) Operator memasukkan bibit, (b) unit penanam menancap ke tanah, (c) <i>cam</i> menarik tuas sehingga tugal terbuka dan bibit keluar, dan (d) unit penanam bergerak ke atas bersamaan dengan tugal yang tertutup dan bibit tertanam | 26 |
| 16 | Rangka                                                                                                                                                                                                                                                                 | 27 |
| 17 | <i>Gearbox</i>                                                                                                                                                                                                                                                         | 28 |
| 18 | <i>Engine</i> dan kedudukan <i>engine</i>                                                                                                                                                                                                                              | 28 |
| 19 | <i>Tray</i>                                                                                                                                                                                                                                                            | 29 |
| 20 | Unit penanam                                                                                                                                                                                                                                                           | 30 |
| 21 | Tempat duduk                                                                                                                                                                                                                                                           | 30 |
| 22 | <i>Von mises stress</i> pada rangka                                                                                                                                                                                                                                    | 31 |
| 23 | <i>Displacement</i> pada rangka                                                                                                                                                                                                                                        | 32 |
| 24 | <i>Von mises stress</i> pada <i>tray</i>                                                                                                                                                                                                                               | 32 |
| 25 | <i>Displacement</i> pada <i>tray</i>                                                                                                                                                                                                                                   | 33 |
| 26 | <i>Von mises stress</i> pada tempat duduk                                                                                                                                                                                                                              | 34 |
| 27 | <i>Displacement</i> pada tempat duduk                                                                                                                                                                                                                                  | 34 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|    |                                                                                                                                    |    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Spesifikasi traktor Yanmar YZC-L                                                                                                   | 39 |
| 2  | Nilai rata-rata, simpangan baku, dan persentil data antropometri petani pria di Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor (Rahmawan 2011) | 40 |
| 3  | Perhitungan momen lentur pada rangka                                                                                               | 41 |
| 4  | Perhitungan rancangan <i>tray</i>                                                                                                  | 41 |
| 5  | Perhitungan dimensi poros roda                                                                                                     | 42 |
| 6  | Perhitungan dimensi poros antara                                                                                                   | 43 |
| 7  | Perhitungan dimensi poros penanam                                                                                                  | 45 |
| 8  | Perhitungan kebutuhan sabuk-V                                                                                                      | 46 |
| 9  | Perhitungan panjang rantai                                                                                                         | 47 |
| 10 | Material properties ASTM A36                                                                                                       | 48 |
| 11 | Gambar teknik mesin penanam bibit kubis                                                                                            | 49 |
| 12 | Gambar teknik mesin penanam bibit kubis (lanjutan)                                                                                 | 50 |
| 13 | Gambar teknik mesin penanam bibit kubis (lanjutan)                                                                                 | 51 |
| 14 | Gambar teknik mesin penanam bibit kubis (lanjutan)                                                                                 | 52 |
| 15 | Gambar teknik mesin penanam bibit kubis (lanjutan)                                                                                 | 53 |
| 16 | Gambar teknik mesin penanam bibit kubis (lanjutan)                                                                                 | 54 |
| 17 | Gambar teknik mesin penanam bibit kubis (lanjutan)                                                                                 | 55 |
| 18 | Gambar teknik mesin penanam bibit kubis (lanjutan)                                                                                 | 56 |
| 19 | Gambar teknik mesin penanam bibit kubis (lanjutan)                                                                                 | 57 |
| 20 | Gambar teknik mesin penanam bibit kubis (lanjutan)                                                                                 | 58 |
| 21 | Gambar teknik mesin penanam bibit kubis (lanjutan)                                                                                 | 59 |
| 22 | Gambar teknik mesin penanam bibit kubis (lanjutan)                                                                                 | 60 |