

- 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.

DESAIN DAN ANALISIS RODA TIPE CRAWLER KENDARAAN RODA DUA UNTUK ANGKUTAN PERTANIAN HORTIKULTURA DI DATARAN TINGGI

**FACHRY AL BAIHAQI
F1401201073**



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Desain dan Analisis Roda Tipe *Crawler* Kendaraan Roda Dua untuk Angkutan Pertanian Hortikultura di Dataran Tinggi” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun 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, 12 Desember 2024

Fachry Al Baihaqi
F1401201073

ABSTRAK

FACHRY AL BAIHAQI. Desain dan Analisis Roda Tipe *Crawler* Kendaraan Roda Dua untuk Angkutan Pertanian Hortikultura di Dataran Tinggi. Dibimbing oleh RADITE PRAEKO AGUS SETIAWAN.

Lahan pertanian hortikultura pada dataran tinggi memiliki akses jalan dengan kemiringan hingga 25° . Kondisi jalan pertanian berupa batu hingga tanah berlumpur yang memiliki tantangan tersendiri dalam proses pengangkutan hasil pertanian. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan melakukan simulasi roda tipe *crawler* untuk sepeda motor untuk angkutan pertanian di dataran tinggi. Kriteria desain kendaraan angkut ini adalah kendaraan dapat melalui berbagai medan jalan dengan kemiringan hingga 25° , kendaraan mampu mengangkut beban hingga 480 kg, dan memiliki slip yang cukup pada berbagai medan saat mengangkut beban maksimal. Konsep desain didasarkan pada struktur rangka *crawler* dan penempatan komponennya. Sumber penggerak yang digunakan memiliki kapasitas daya 13,6 kW/10.000 rpm dan torsi 13,8 N m/ 8.500rpm yang direduksi melalui sistem transmisi gearbox akhir sebesar 1:4. Berdasarkan hasil analisis kinematika penggunaan shockbreaker sebanyak 4 buah dengan nilai konstanta 5,3N/m serta sudut kemiringan bagian depan *crawler* $39,5^\circ$ sudah sesuai kebutuhan. Dengan berat total kendaraan 486,2 kg rancangan kendaraan ini memiliki *ground pressure* 10,688 kPa. Kendaraan dapat melaju pada kemiringan jalan maksimal 20° dengan kecepatan 20 km/jam pada medan *roadsurface*. Jarak pengereman yang dibutuhkan kendaraan ketika kecepatan 30 km/jam yaitu 21,18 meter. Pada analisis elemen hingga struktur *crawler* tidak ditemukan perubahan yang signifikan.

Kata kunci: *crawler*, jalan pertanian, hortikultura, kendaraan angkut,



ABSTRACT

FACHRY AL BAIHAQI. Design and Analysis of Two-Wheeled *Crawler* Type for Horticultural Transport in the Highlands. Supervised by RADITE PRAEKO AGUS SETIAWAN.

Horticultural agricultural land in the highlands has road access with a slope of up to 25°. The condition of agricultural roads is in the form of rocks and muddy soil, which presents challenges in the process of distributing agricultural products. The purpose of this study is to design a motorcycle *crawler* type wheel for agricultural transportation in the highlands. The design criteria for this transport vehicle are that it can pass through various road terrains with a slope of up to 25°, that it can carry loads of up to 480 kg, and that it has sufficient slip on various terrains when carrying the maximum loads. The design concept is based on the *crawler* frame structure and the placement of its components. The driving source used has a power capacity of 13,6 kW/10.000 rpm and a torque of 13,8 Nm/ 8.500 rpm which is reduced through a gearbox transmission system of 1:4. Based on the kinematic analysis, 4 shock breakers are used with a constant value of 5,3 N/m and a front *crawler* tilt angle of 39,5°. The total vehicle weight of 486,2 kg, it has a ground pressure of 10.688 kPa. Vehicles can drive on a maximum road gradient of 20° at a speed of 20 km/h on roadsurface terrain.. The braking distance required by the vehicle at a speed of 30 km/h was 21,18 meters. The finite element analysis of the *crawler* structure, no significant changes.

Keywords: agricultural roads, *crawler*, horticulture, transport vehicles.



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 2024
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.

DESAIN DAN ANALISIS RODA TIPE CRAWLER KENDARAAN RODA DUA UNTUK ANGKUTAN PERTANIAN HORTIKULTURA DI DATARAN TINGGI

FACHRY AL BAIHAQI

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
2024**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1 Dr.Ir.Wawan Hermawan, MS

2 Dr.Ir.Lilik Pujantoro Eko Nugroho, M.Agr



- 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.

Judul Skripsi : Desain dan Analisis Roda Tipe *Crawler* Kendaraan Roda Dua
untuk Angkutan Pertanian Hortikultura di Dataran Tinggi

Nama : Fachry Al Baihaqi
NIM : F1401201073

Disetujui oleh

Pembimbing:

Dr.Ir. Radite Praeko Agus Setiawan, M.Agr.
NIP. 196212231986011001

Diketahui oleh

Ketua Ketua Departemen

Teknik Mesin dan Biosistem:

Dr. Ir. Edy Hartulistiyoso, M.Sc.Agr
NIP. 196304251989031001

Tanggal Ujian:
(20 Desember 2024)

Tanggal Lulus:

(tanggal penandatanganan oleh Dekan
Fakultas/Sekolah ...)

@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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan dengan judul “Desain dan Analisis Roda Tipe *Crawler* Kendaraan Roda Dua untuk Angkutan Pertanian Hortikultura di Dataran Tinggi”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk melaksanakan Tugas Akhir pada program Strata-1 Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Terima kasih penulis ucapkan kepada dosen pembimbing, Bapak Dr.Ir. Radite Praeko Agus Setiawan, M.Agr. yang telah memberikan bimbingan dan saran kepada penulis dalam penyelesaian tugas akhir. Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada Dr.Ir.Wawan Hermawan, MS dan Dr.Ir.Lilik Pujantoro Eko Nugroho, M.Agr selaku dosen penguji serta kepada Bapak Elang Pramudya Wijaya, ST, MT, IPP selaku moderator pada saat ujian skripsi yang telah memberikan arahan dan masukan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada kedua orang tua Bapak Lukman Manakim dan Ibu Sri Any Retno Yulianti serta seluruh keluarga. Ungkapan terima kasih juga penulis ucapkan pada teman satu bimbingan yang telah banyak membantu dalam pengambilan dan pengolahan data; Hastika Shafira yang selalu memberi dukungan, semangat, bantuan kepada penulis baik secara teknis maupun non teknis dalam penyusunan karya ilmiah ini; Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman TMB angkatan 57 yang telah kebersamaan selama lebih kurang 4 tahun. Kemudian penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

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

Bogor, 20 Desember 2024

Fachry Al Baihaqi



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pertanian Hortikultura	4
2.2 Sepeda Motor Roda Dua	4
2.3 <i>Crawler</i>	6
2.4 Transmisi Daya	7
2.5 <i>Software Solidwork 2020</i>	7
2.6 Kebutuhan Daya	8
METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Kerja	10
3.4 Identifikasi Masalah	11
3.5 Kriteria Desain	13
3.6 Perumusan Konsep Desain	13
3.7 Analisis Desain	15
HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Desain Roda Tipe <i>Crawler</i> Sepeda Motor	23
4.2 Rancangan Fungsional	24
4.3 Rancangan Struktural	25
4.4 Hasil Analisis Teknis	28
4.5 Analisis Kinematika	28
4.6 Analisis Sistem Transmisi	35
4.7 Analisis Kebutuhan Daya	37
4.8 Analisis Sistem Pengereman	44
4.9 Analisis Elemen Hingga	46
4.10 Analisis Topologi	51
SIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Simpulan	53
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	57
RIWAYAT HIDUP	86

DAFTAR TABEL

1	Spesifikasi Sepeda Motor Bebek Jenis Revo	5
2	Kemiringan jalan pertanian di Desa Dieng, Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah, Indonesia	12
3	Variasi beban dari komoditas hortikultura	12
4	<i>Mechanical properties</i> baja AISI 1020	17
5	Rincian berat total kendaraan	29
6	Rincian berat total beban kendaraan	29
7	Distribusi berat kendaraan pada sumbu x tanpa beban	30
8	Distribusi berat kendaraan pada sumbu x dengan beban	31
9	<i>Allowable bearing capacity</i> pada berbagai medan	34
10	Daya dan Torsi kendaraan setelah direduksi	36
11	Perhitungan nilai gaya hambat pada	38
12	Perhitungan daki bukit pada berbagai kemiringan jalan	39
13	Perhitungan gaya gesek angin pada berbagai kecepatan	40
14	Sifat fisik tanah di Desa Dieng, Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah, Indonesia	40
15	Koefisien gesek rem berdasarkan bahan rem.	45
16	Koefisien gesek rem berdasarkan bahan rem	46

DAFTAR GAMBAR

1	Contoh sepeda motor bebek jenis revo (Astra Honda Motor 2022)	5
2	Komponen <i>crawler</i> kendaraan ringan (Talaria 2022)	6
3	Sistem transmisi mekanik <i>sprocket</i> rantai (Kim 2020)	7
4	Diagram alir tahapan penelitian	11
5	Konsep rangka <i>crawler</i> pertama	13
6	Konsep rangka <i>crawler</i> kedua	14
7	Konsep rangka <i>crawler</i> ketiga	14
8	Kinematika dan komponen	16
9	Bentuk dan dimensi rangka sepeda motor	17
10	Bentuk dan dimensi rangka sepeda motor	18
11	Bentuk dan dimensi rangka sepeda motor	18
12	<i>Subframe</i> dan penempatan baut mounting	20
13	Struktur rangka <i>crawler</i>	20
14	Hasil desain CAD <i>crawler</i> sepeda motor untuk angkutan hortikultura di pegunungan	23
15	Bentuk dan dimensi lengan ayun (a) tampak samping,	25
16	Bentuk dan dimensi rangka atas (a) tampak samping,	26
17	Bentuk dan dimensi rangka bawah (a) tampak samping,	27
18	Visual kinematika <i>crawler</i> ketika melewati jalan dengan beda ketinggian.	28
19	Distribusi pembebanan ditinjau dari sumbu x	31
20	<i>Center of gravity</i> kendaraan beban kosong	33
21	<i>Center of gravity</i> kendaraan beban maksimal	33
22	Ilustrasi Transmisi Daya	35
23	Traksi dan daya kendaraan pada permukaan jalan aspal	42
24	Traksi dan daya kendaraan pada permukaan jalan aspal	42
25	Traksi dan daya kendaraan pada permukaan tanah	42
26	Traksi dan daya kendaraan pada permukaan tanah	43
27	Traksi dan daya kendaraan pada permukaan lumpur	43
28	Traksi dan daya kendaraan pada permukaan lumpur	43
29	Analisis elemen hingga pada rangka beban (a) <i>stress</i> ,	47
30	Analisis elemen hingga pada rangka atas <i>crawler</i> (a) <i>stress</i> ,	48
31	Analisis elemen hingga pada rangka bawah <i>crawler</i> (a) <i>stress</i> , (b) <i>strain</i> , (c) <i>displacement</i> , dan (d) <i>Factor of Safety</i>	49
32	Analisis elemen hingga pada lengan ayun (a) <i>stress</i> ,	50
33	Analisis topology pada lengan ayun (a) Topologi lengan ayun mentah (b) Topologi lengan ayun finishing	51

DAFTAR LAMPIRAN

1	Berat komoditas pertanian	57
2	<i>Total tractive force</i> kendaraan (<i>loose sand</i>)	58
3	Daya total yang dibutuhkan kendaraan (<i>loose sand</i>)	59
4	<i>Total tractive force</i> kendaraan (<i>road surface</i>)	60
5	Daya total yang dibutuhkan kendaraan (<i>road surface</i>)	61
6	<i>Total tractive force</i> kendaraan (Bad earth)	62
7	Daya total yang dibutuhkan kendaraan (bad earth)	63
8	Gambar Teknik	64
9	Gambar Teknik (<i>lanjutan</i>)	65
10	Gambar Teknik (<i>lanjutan</i>)	66
11	Gambar Teknik (<i>lanjutan</i>)	67
12	Gambar Teknik (<i>lanjutan</i>)	68
13	Gambar Teknik (<i>lanjutan</i>)	69
14	Gambar Teknik (<i>lanjutan</i>)	70
15	Gambar Teknik (<i>lanjutan</i>)	71
16	Gambar Teknik (<i>lanjutan</i>)	72
17	Gambar Teknik (<i>lanjutan</i>)	73
18	Gambar Teknik (<i>lanjutan</i>)	74
19	Gambar Teknik (<i>lanjutan</i>)	75
20	Pengukuran dimensi kendaraan	76
21	Pengukuran dimensi kendaraan (<i>lanjutan</i>)	77
22	Dokumentasi Jalan Pertanian di Kabupaten Wonosobo	78
23	Contoh Perhitungan	79
24	Contoh Perhitungan (Lanjutan)	80
25	Pengukuran Kemiringan Jalan	81
26	Simulasi kecepatan kendaraan	82
27	Simulasi defleksi pada lengan ayun	83
28	Fungsi komponen kendaraan	84
29	Material pada setiap komponen	85