RANCANG BANGUN KERETA GANTUNG PENGANGKUT PRODUK HASIL PERTANIAN

(Skripsi)

Oleh

MUHAMMAD GANDI SETIAWAN

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019

ABSTRAK

RANCANG BANGUN KERETA GANTUNG PENGANGKUT PRODUK HASIL PERTANIAN

Oleh

MUHAMMAD GANDI SETIAWAN

Masalah pada sektor pertanian bukan hanya ada pada proses kegiatan pemeliharaan tanaman, tetapi juga karena letak lahan pertanian yang tidak selalu mudah dijangkau seperti di daerah pegunungan dan lereng gunung. Hal ini tentu menjadi salah satu kendala bagi para petani dalam hal pengangkutan produk hasil pertanian. Kereta gantung merupakan salah satu inovasi alat transportasi pengangkut produk hasil pertanian yang dapat dikembangkan untuk membantu dan memudahkan kerja petani secara efektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat kereta gantung sebagai alat pengangkut produk hasil pertanian serta melakukan uji kinerja pada alat.

Penelitian ini dilaksanakan pada September-Oktober 2018 di Laboratorium Daya Alat dan Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dimulai dengan tahap penentuan desain dasar alat, perancangan alat, pembuatan alat, pengujian alat, pengamatan dan pengambilan data. Mekanisme kerja alat ini adalah dengan menggantungkan

kerangka rel menggunakan tali yang diikat pada besi pengikat ke tiang penyangga pada sudut kemiringan tertentu. Kemudian pada kerangka kereta terdapat besi pengait sebagai alat penggantung jaring yang telah diisi dengan beban. Cara pengoprasian alat yaitu dengan ditarik secara manual.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa uji kinerja alat tanpa beban membutuhkan waktu 6,08 detik, dengan beban 10 kg yaitu 6,86 detik, beban 20 kg yaitu 8,10 detik, dan beban 30 kg yaitu 10,28 detik. Sudut kemiringan yang didapatkan pada tinggi kemiringan 48 cm adalah 8,53°, tinggi kemiringan 57 cm adalah 6,84°, dan tinggi kemiringan 66 cm adalah 5,71°. Kereta gantung pengangkut produk hasil pertanian ini berukuran panjang 1200 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 16 cm. Kapasitas beban maksimal yang dapat dioperasikan alat yaitu seberat 30 kg.

Kata kunci : rancang bangun, kereta gantung, hasil pertanian, manual, mekanisme

ABSTRACT

DESIGN OF CABLE CAR TRANSPORTING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

By

MUHAMMAD GANDI SETIAWAN

Problems in the agricultural sector are not only in the process of plant maintenance activities, but also because of the location of agricultural land that is not always easily accessible such as in mountainous areas and mountain slopes. This is certainly one of the obstacles for farmers in terms of transporting agricultural products. Cable cars are one of the innovations of transportation equipment that transport agricultural products that can be developed to help and facilitate the work of farmers effectively and efficiently. This study aims to design and make cable cars as a means of transporting agricultural products and performing performance tests on tools.

This research was conducted in September-October 2018 at the Laboratory of Agricultural Equipment and Machinery, Agricultural Engineering Department, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This research begins with the stage of determining the basic design of tools, designing tools, making tools, testing tools, observing and retrieving data. The mechanism of action of this tool

is to hang the rail frame using a rope that is tied to a metal iron to a support pole at a certain slope angle. Then on the frame of the train there is an iron hook as a means of hanging a net that has been filled with loads. The way to operate the tool is by manually pulling it.

The results showed that the no-load tool performance test took 6.08 seconds, with a load of 10 kg which was 6.86 seconds, a load of 20 kg at 8.10 seconds, and a load of 30 kg at 10.28 seconds. The slope angle obtained at 48 cm slope height is 8.53 °, the slope height of 57 cm is 6.84 °, and the slope height of 66 cm is 5.71 °. The cable car transporting agricultural products is 1200 cm long, 10 cm wide, and 16 cm high. The maximum load capacity that can be operated by the tool is 30 kg.

Keywords : design, cable car, agricultural produce, manual, mechanism

RANCANG BANGUN KERETA GANTUNG PENGANGKUT PRODUK HASIL PERTANIAN

Oleh

MUHAMMAD GANDI SETIAWAN

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019

Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN KERETA GANTUNG PENGANGKUT PRODUK HASIL PERTANIAN**

Nama Mahasiswa : *Muhammad Gandi Setiawan*

Nomor Pokok Mahasiswa : 1414071060

Jurusan/PS : Teknik Pertanian

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Ir. Tamrin, M.S.
NIP 19621231 198703 1 030

Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.
NIP 19621010 198902 1 002

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.
NIP 19650527 199303 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua	: **Dr. Ir. Tamrin, M.S.**	.....
Sekretaris	: **Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**	.....
Penguji Bukan Pembimbing	: **Dr. Warji, S.TP., M.Si.**	.....

2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **1 April 2019**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya **Muhammad Gandi Setiawan** NPM **1414071060**

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh, Komisi Pembimbing 1). **Dr. Ir. Tamrin, M.S.** dan 2). **Dr. Ir Sandi Asmara, M.Si.** berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi materi yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertangungjawabkan apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 15 Mei 2019

Yang membuat pernyataan,

METERAI TEMPEL

6000

ENAM RIBU RUPIAH

Muhammad Gandi Setiawan
NPM 1414071060

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Qurnia Mataram, Lampung Tengah pada tanggal 15 Juli 1996, sebagai anak pertama dari dua bersaudara, dari Bapak Priyanto dan Ibu Supriyani.

Pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) Nurul Hidayah diselesaikan tahun 2001, Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SD N 1 Qurnia Mataram, Lampung Tengah pada tahun 2008, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Kartika II-2 Bandar Lampung pada tahun 2011, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA YP Unila Bandar Lampung pada tahun 2014.

Tahun 2014, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif di Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) Fakultas Pertanian Unila. Tahun 2017, penulis melakukan Praktik Umum (PU) di PT. SUCOFINDO Laboratorium Sentral selama 30 hari. Tahun 2018 penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik periode I tahun 2018 di Desa Tanjungan Kecamatan Way Asahan Kabupaten Tanggamus selama 40 hari.

Kupersembahkan karya ini untuk :

Ayahku Priyanto, Ibundaku Supriyani Adikku Prisillia Mayang Sari karena telah memberikan doa dan dukungan kepadaku selama ini.
Sahabatku Bagus, Rizki, Phildo, Radovan, Arman, Lutfi, Rama, Virly, Jefri untuk support dan kebahagiaan yang diberikan selama ini.
Terima kasih karena telah menjadi motivasiku, mendoakanku dan mendukungku, sehingga aku bisa menyelesaikan karya ini,
Aku menyayangi kalian

Serta

Keluarga Teknik Pertanian 2014
Almamater tercinta
Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur Penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul "RANCANG BANGUN KERETA GANTUNG PENGANGKUT PRODUK HASIL PERTANIAN" adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Unila;
2. Bapak Dr.Ir. Agus Haryanto, M.P., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Unila;
3. Bapak Dr. Ir. Tamrin, M.S., selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing Utama atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
4. Bapak Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Pembimbing Kedua atas kesediaan memberikan bimbingan, saran dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. Bapak Dr. Warji, S.TP., M.Si., selaku Penguji Utama pada ujian skripsi atas masukan dan saran-saran pada seminar terdahulu;

Teman-teman Teknik Pertanian 2014 atas kebersamaan kalian. Akhir kata, Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi sedikit harapan semoga skripsi yang sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, 15 Mei 2019

Penulis

Muhammad Gandi Setiawan

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL.....vi

DAFTAR GAMBAR.....vii

I. PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Tujuan 3

1.3 Manfaat 4

II. TINJAUAN PUSTAKA 5

2.1 Potensi Produk Hasil Pertanian 5

2.2 Pengangkutan 7

2.3 Transportasi Hasil Pertanian 8

2.4 Prinsip Perancangan Alat 11

2.5 Aspek Pengujian Alat 11

III. METODE PENELITIAN 14

3.1 Waktu dan Tempat 14

3.2 Alat dan Bahan 14

3.3 Prosedur Penelitian 14

a. Penentuan Desain Dasar Alat 16

b. Perancangan Alat 16

c. Pembuatan Alat 16

d. Pengujian Alat 16

3.3.1 Pendekatan Desain 16

a. Kriteria Desain 16

b. Rancangan Struktural 17

1. Kerangka 18

a. Kerangka rel 18
b. Kerangka kereta 19
2. Besi pengait 20
3. Tali 20
4. Jaring 20
5. Pegas 20
c. Rancangan Fungsional 20
1. Kerangka 20
2. Besi pengait 20
3. Tali 21
4. Jaring 21
5. Pegas 21
3.3.2 Pembuatan Alat 21
3.3.3 Cara Pengoperasian Alat 21
3.3.4 Uji Kinerja Alat 22
a. Tanpa beban 22
b. Dengan beban 22
3.3.5 Parameter 22
a. Kecepatan kereta pada gerak lurus 22
b. Sudut Kemiringan 23
c. Laju kereta pada sudut kemiringan 23
d. Kelengkungan 23
e. Pegas 24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 25
4.1 Hasil PrototipeAlat 25
4.2 Proses Pembuatan Alat 27
4.3 Mekanisme Pengujian Alat 32
4.4 Desain Struktural 33
4.4.1 Rel 33
4.4.2 Kereta 34
4.5 Desain fungsional 34
4.5.1 Rel 34

4.5.2 Kereta 34
4.6. Analisis Teknik 35
4.6.1. Kecepatan Kereta pada Gerak Lurus 35
4.6.2. Sudut Kemiringan 36
4.6.3. Laju Kereta pada Sudut Kemiringan 36
4.6.4. Kelengkungan 40
4.6.5. Gaya Pegas 42
V. KESIMPULAN DAN SARAN 45
5.1 Kesimpulan 45
5.2 Saran 47
DAFTAR PUSTAKA 48
LAMPIRAN 50

DAFTAR TABEL

Tabel Teks Halaman

1. Dimensi alat.....18
2. Data kecepatan kereta pada gerak lurus 35
3. Data sudut kemiringan 36
4. Laju kereta pada sudut kemiringan tanpa beban 37
5. Laju kereta pada sudut kemiringan dengan beban 10 kg 37
6. Laju kereta pada sudut kemiringan dengan beban 20 kg 38
7. Laju kereta pada sudut kemiringan dengan beban 30 kg 38
8. Data kelengkungan rel 4 m.....41
9. Data kelengkungan rel 2 m 41
10. Pertambahan panjang pegas 43

Lampiran

11. Perhitungan gaya pegas pada beban bertahap 56

DAFTAR GAMBAR

Gambar Teks Halaman

1. Diagram alir prosedur penelitian 15

2. Desain alat 17

3. Kerangka rel 19

4. Kerangka kereta 19

5. Pegas.....24

6. Kereta gantung 25

7. Penambahan besi pengikat 26

8. Pembuatan besi pengikat 28

9. Pembuatan kerangka kereta 29

10. Pengelasan besi siku 30

11. Pengelasan besi penyangga 31

12. Hasil kerangka kereta 31

13. Besi Pengait 32

14. Pengukuran Kelengkungan 40

15. Ilustrasi Kelengkungan pada rel 41

16. Pemberian beban pada pegas 43

Lampiran

17. Pemasangan kerang rel dengan tali 57

18. Pengamatan kelengkungan pada kerangka rel 57

19. Pengambilan data kemiringan 58

20. Gambar teknik kerangka kereta 58

21. Gambar teknik kerangka rel 59

22. Gambar teknik kereta gantung 59

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah Indonesia terdiri atas dataran tinggi dan dataran rendah. Wilayah penanaman yang dilakukan petani tersebar pada lereng-lereng gunung sampai pada dataran rendah dan daerah aliran sungai. Daerah lereng banyak disukai masyarakat untuk membuka kebun karena daerah ini tidak dapat tergenang air sebagai akibat dari curah hujan yang tinggi. Seperti yang diketahui, lahan pertanian di daerah pegunungan memiliki jangkauan yang lebih sulit dibandingkan dengan daerah yang rendah atau datar (Murdiati, 2006).

Masalah pada sektor pertanian bukan hanya ada pada proses kegiatan pemeliharaan tanaman seperti pengendalian gulma dan hama, penyakit tanaman dan lainnya. Masalah yang terjadi juga disebabkan karena letak lahan pertanian yang tidak selalu mudah dijangkau. Hal ini tentu menjadi salah satu masalah bagi para petani yang memiliki lahan atau menanam produk pertanian pada daerah tinggi dan curam.

Petani seringkali disulitkan oleh proses pengangkutan hasil produk pertanian yang disebabkan oleh sulitnya akses jalan terutama di daerah dataran tinggi dan curam.

Apabila pengangkutan produk hasil pertanian dilakukan sendiri atau secara tradisional oleh petani dengan cara memanggul dengan punggung badan maka akan membutuhkan waktu yang lama serta dapat pula membahayakan diri petani maupun produk hasil pertanian yang diangkut. Tentunya petani membutuhkan waktu yang cepat untuk proses pengangkutan produk hasil pertanian karena sebagian besar produk hasil pertanian harus segera ditangani agar produk tersebut tidak rusak. Hal ini tentu memerlukan suatu inovasi yang dapat membantu dan memudahkan kerja petani untuk melakukan proses pengangkutan produk hasil pertanian dengan cepat dan aman terutama didaerah dataran tinggi dan lereng curam sehingga produk hasil pertanian dapat diangkut walaupun pada kondisi lahan yang sulit dijangkau serta dapat segera ditangani agar tidak rusak (Apriyantono, 2009).

Kereta gantung merupakan salah satu inovasi alat transportasi pengangkut produk hasil pertanian yang dapat dikembangkan untuk membantu dan memudahkan kerja petani secara efektif dan efisien. Dengan alat ini petani akan dapat mengangkut produk hasil pertanian yang mereka miliki walaupun pada kondisi lahan yang berada pada daerah dataran tinggi maupun daerah yang curam. Tidak hanya pada daerah yang tinggi dan curam, daerah yang memiliki lahan yang datar juga dapat diuntungkan dengan adanya kereta gantung ini. Sebab proses pengangkutan produk hasil pertanian untuk jarak yang jauh juga dapat terbantu. Sehingga para petani tidak memerlukan banyak tenaga agar dapat membawa produk hasil petaniannya sampai pada tempat tujuan. Selain itu dengan adanya alat bantu kereta gantung ini petani juga

hanya memerlukan waktu yang sedikit untuk proses pengangkutan sehingga produk hasil pertanian yang dihasilkan tidak cepat rusak.

Daerah perbukitan di Bandung Barat khususnya Kecamatan Lembang, Desa Suntenjaya, para petani telah melakukan pengangkutan hasil pertanian mereka dengan menggunakan kereta gantung yang dinamai dengan sebutan Sasak Apung. Para petani awalnya kesulitan mengangkut hasil panen mereka, para petani harus memanggul hasil panen serta menempuh jarak 400 meter ke tempat pengepulan dan melalui medan yang terjal. Dengan adanya kereta gantung ini petani di Desa Sutenjaya sangat terbantu pada proses pengangkutan. Bagian-bagian kereta gantung pengangkut hasil petanian ini terdiri atas motor penggerak, kabin, tiang penyangga, tali pengangkut dari kawat baja serta tempat kendali dan alat komunikasi. Kawat baja dibentangkan sejauh 270 meter dengan ketinggian dari dasar tanah mencapai 50 meter. Untuk sekali jalan, alat ini mampu menahan beban sampai 300 kg dan hanya menghabiskan waktu perjalanan kurang dari 5 menit.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang dan membuat kereta gantung sebagai pengangkut produk hasil pertanian.
2. Menguji kinerja kereta gantung pada saat proses pengangkutan.

1.3 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah dihasilkan kereta gantung sebagai alat transportasi pengangkut produk hasil pertanian pada lahan yang tinggi dan curam maupun lahan yang datar dengan mudah, cepat dan aman.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Potensi Produk Hasil Pertanian

Potensi produk hasil pertanian di Indonesia cukup besar. Potensi tersebut meliputi berbagai macam komoditas perkebunan maupun sawah.Produksi jagung di Indonesia dilaporkan mengalami peningkatan yang signifikan dalam kurun waktu tahun 1991 - 2004. Pada tahun 2004, produksi jagung nasional mencapai 11,35 juta ton. Sebanyak 87,8% dari total produksi tersebut dihasilkan dari 7 provinsi, yaitu Jawa Timur, Jawa Tengah, Lampung, Sumatera Utara, Sulawesi Selatan, Nusa Tenggara Timur, dan Jawa Barat. Provinsi lain yang mulai giat meningkatkan produksi jagung adalah Gorontalo dan Banten. Jagung tidak hanya di tanam pada lahan yang datar, pasalnya pada setiap daerah-daerah di Indonesia terdapat lahan yang berada pada area perbukitan dan lereng gunung yang memerlukan akses masuk bagi kendaraan pengangkutan hasil pemanenan (Djafar, 2007).

Pisang merupakan komoditas populer di masyarakat Indonesia. Tanaman pisang dapat kita jumpai baik di pekarangan, sawah, perkebunan, lereng gunung, bahkan di sekitar rumah. Selain pisang, pepaya termasuk jenis yang yang banyak ditanam di pekarangan. Rentang zona agroklimatnya cukup lebar.

Sesuai dengan keragaman jenis pepaya yang ada, pepaya dapat tumbuh di pekarangan kawasan pantai, dataran rendah, perbukitan hingga pegunungan.Tidak memerlukan ruang tumbuh yang ekstensif, sehingga ia dapat dibudidayakan pada pekarangan sempit sekali pun. Pemeliharaannya mudah serta dapat dipanen tanpa mengenal musim dengan periode hidup relatif panjang (Rahayu, 2007).

Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu tanaman penghasil produksi (buah/*bunch*) yang tonase per hektar dan per tahunnya sangat tinggi dibandingkan dengan tanaman-tanaman lain (dapat mencapai 35 ton TBS/ha/tahun). Oleh karena itu organisasi atau pekerjaan transportasi di perkebunan kelapa sawit adalah salah satu pekerjaan yang terpenting. Pada saat pemanenan petani sering kali disulitkan dengan proses pengangkutan yangdisebabkan oleh sulitnya akses masuk pada lahan kelapa sawit. Lahan kelapa sawit di Indonesia tidak hanya terdapat pada dateran rendah tetapi beberapa ada pada dataran tinggi, lereng curam dan lahan gambut. Pada umumnya pengangkutan menggunakan kendaraan truk (*dump truck* atau *light truck*). Namun pada beberapa kasus terutama kebun di areal gambut, pengangkutan buah ada yang menggunakan lori yang ditarik oleh lokomotif langsung dari blok-blok ke pabrik. Beberapa kebun kendaraan pengangkutan buah disediakan sendiri. Namun ada juga kebun-kebun yang menggunakan kendaraan sewa seluruhnya untuk pengangkutan buah. Apabila pengangkutan dilakukan sendiri atau secara tradisional oleh petani dengan cara memanggul maka akan membutuhkan waktu yang lama serta dapat membahayakan diri petani maupun hasil panen yang diangkut (Salma, 2004).

Sayuran merupakan produk holtikultura yang dibudidayakan oleh petani di Indonesia. Banyak area dataran tinggi yang digunakan para petani untuk menanam sayuran tersebut. Sayuran yang ditanam berupa bawang merah, cabai, kacang panjang, kentang, kubis, mentimun dan tomat. Komoditas sayuran ini menempati urutan teratas dalam hal luas areal pertanaman di Indonesia. Cabai, kacang panjang, kubis, mentimun dan tomat merupakan tanaman sayuran yang dalam budidayanya menggunakan bahan tanaman berupa benih. Sementara kentang dan bawang merah merupakan sayuran utama yang bahan tanaman dalam budidayanya diperbanyak secara vegetatif menggunakan umbi. Proses pengangkutan hasil panen pada daerah yang curam atau perbukitan masih banyak menggunakan tenaga manusia dengan cara di panggul (Syarif, 2004).

2.2 Pengangkutan

Pengangkutan merupakan kegiatan transportasi dalam memindahkan barang dan penumpang dari satu tempat ke tempat lain atau dapat dikatakan sebagai kegiatan ekspedisi.Proses pengangkutan dapat dilakukan dengan berbagai kendaraan baik tradisional maupun modern. Pengangkutan dengan alat transportasi tradisional antara lain dengan menggunakan gerobak yang ditarik oleh kuda atau sapi atau dengan tanaga manusia. Beberapa alat transportasi tradisional yang masih dipakai untuk mengangkut bahan hingga saat ini antara lain adalah pedati, becak dan gerobak.Peralatan pengangkut modern sudah banyak dipergunakan oleh masyarakat Indonesia hingga wilayah pedesaan. Beberapa peralatan yang digunakan tersebut antara lain adalah motor atau traktor yang telah dimodifikasi

menjadi alat angkut, kendaraan roda 4 dengan bak terbuka, kereta api, kapal laut dan pesawat udara (Marpiani, 2011).

Pengangkutan bertujuan untuk mengurangi kerusakan karena bahan cepat rusak atau membusuk, baik akibat factor fisiologis atau factor kontaminasi mikroba dengan benda asing. Pengangkutan mengurangi resiko kerusakan akibat lingkungan yang tidak memadai. Keberhasilan penggunaan sarana pengangkutan sangat tergantung pada suhu pengangkutan, tipe kemasan, pola pemuatan optimal, metode bongkar muat dan jarak tempuh. Faktor pengangkutan yang perlu diperhatikan adalah fasilitas angkutannya, jarak yang ditempuh atau lama perjalanan, kondisi jalan dan kondisi lingkungan selama pengangkutan, perlakuan "bongkar-muat" yang diterapkan (Marpiani, 2011).

2.3 Transportasi Hasil Pertanian

Secara geografis, Indonesia tidak hanya memiliki daerah yang datar tetapi juga daerah pegunungan atau perbukitan yang tinggi dan daerah lereng gunung yang curam. Kondisi tersebut memaksa petani harus bersusah payah untuk memikul hasil pertanian yang beratnya lebih dari 50 kilogram, dari lembah menaiki bukit. Awalnya petani mengangkut hasil panen dengan cara tradisional, yakni menggunakan punggung badannya. Petani menempuh jarak yang cukup jauh untuk sampai ketempat tujuan, hal ini menyebabkan hasil pertanian lama masuk ke pasar (Green, 2000).

Kereta gantung atau pengganti transportasi hasil pertanian terbuat dari kawat baja yang dibentangkan berdasarkan panjang dan ketinggian tertentu, dibantu dengan tiang penyangga dan dapat digerakan dengan tenaga motor penggerak untuk skala pembuatan kereta gantung yang berjarak jauh dan dapat digerakan dengan tenaga manusia atau manual untuk skala pembuatan kereta gantung yang berjarak tidak terlalu jauh. Kereta gantung ini disertai kotak atau jaring untuk menempatkan produk hasil pertanian agar dapat diangkut. Dengan adanya kereta gantung ini dapat membantu dan memudahkan kerja petani untuk membawa hasil pertanian dengan lebih cepat (Endom, 2008).

Alat transportasi pengangkutan yang telah ada salah satunya adalah Gandola. Alat ini berada di daerah berbukit yang digunakan untuk mengangkut sayuran. Enam kawat baja sepanjang 270 meter membentang dari Bukit Batu Kereta ke daerah permukiman penduduk di Kampung Gandok, Desa Suntenjaya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat. Sebuah gondola tak berawak, bergerak pada jalur kawat baja.Dengan karakter geografis berbukit, Suntenjaya dipadati ratusan hektare lahan pertanian. Pengangkutan hasil tani secara tradisional kerap menyulitkan petani. Sejumlah wilayah cukup jauh dari jalan. Sehingga kendaraan konvensional sulit mendekat dan perlu biaya tambahan untuk mengupahi buruh angkut (Andres, 2018).

Pemasangan kereta gantung telah memudahkan kerja petani. Ada puluhan petani yang selama ini memanfaatkan gondola untuk mengangkut berbagai macam sayuran, seperti tomat, buncis, kol, brokoli, sawi, terong, atau cabai. Sasak

gantung juga dipakai untuk membawa pupuk. Kereta gantung ini bergerak dengan menggunakan energi listrik. Pulsa listrik seharga Rp 10.000 dapat digunakan sekitar lima hari tergantung dari pemakaian. Kereta gantung dapat menanggung beban hingga 300 kilogram. Jika melebihi kapasitas, sensor otomatis berbunyi. Operator hanya bertugas mengerem dan memindahkan kopling yang melajukan gondola.Pengangkutan hasil tani pakai kereta gantung lebih menguntungkan dibandingkan dengan dipikul sendiri atau atau membayar buruh tani. Dengan jarak tempuh sekitar 400 meter, waktu pengangkutan juga lebih singkat (Suparto, 2010).

Kelebihan dari adanya alat transportasi pengangkut produk pertanian ini antara lain mempermudah kerja petani dalam mengangkut produk hasil pertanian khususnya pada daerah perbukitan dan lereng, mempersingkat waktu, menghemat tenaga, serta dapat mengangkut produk hasil pertanian lebih banyak dalam waktu yang singkat sehingga membuat pekerjaan menjadi efektif dan efisien. Kekurangan dari alat transportasi pengangkut produk pertanian ini antara lain membutuhkan biaya yang cukup banyak dalam proses pembuatan alat, dan belum meyakinkan dalam segi keamanan karena tidak dapat memprediksi kecelakaan yang mungkin terjadi dalam proses pengangkutan misalnya terjadi putusnya tali pengikat atau tiang penyangga akibat terlalu berat beban yang melampaui batas maksimal.

2.4 Prinsip Perancangan Alat

Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik sistem fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada.Perancangan suatu alat termasuk dalam metode teknik, dengan demikian langkah-langkah pembuatan perancangan akan mengikuti metode teknik (Karl T. Ullrich dan Steven D. Eppinger. 2001).

Definisi desain menurut kamus umumnya adalah membuat suatu rencana (*to fashion after plan*). Desain teknik adalah seluruh aktivitas untuk membangun dan mendefinisikan berbagai solusi bagi masalah-masalah yang ada, yang tidak dapat dipecahkan sebelumnya atau solusi baru bagi berbagai masalah yang sebelumnya telah dipecahkan tetapi dengan cara berbeda. Aktivitas desain belum bisa dikatakan selesai sebelum hasil akhir produk dapat dipergunakan dengan tingkat performa yang dapat diterima dan dengan metode kerja yang terdefinisi dengan jelas. Fase-fase dalam perancangan yaitu, fase perencanaan, fase pengembangan konsep, fase perancngan tingkat system, fase perancangan detail, fase pengujian dan perbaikan, dan fase produksi (Wiraghani dan Prasnowo, 2017).

2.5 Aspek Pengujian Alat

Aspek teknis merupakan suatu aspek yang berkenaan dengan proses pembuatan alat secara teknis dan pengoperasiannya setelah alat tersebut selesai dibuat. Kereta gantung pengangkut produk pertanian dimungkinkan untuk dibuat pada lahan

kelapa sawit karena tidak semua lahan kelapa sawit dapat terjangkau oleh transportasi darat seperti truk atau gerobak.

Aspek ergonomis bertujuan mendapatkan pengetahuan yang utuh tentang permasalahan-permasalahan interaksi manusia dengan lingkungan kerja. Dengan memanfaatkan informasi mengenai sifat-sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia yang dimungkinkan adanya suatu rancangan sistem manusia mesin yang optimal, sehingga dapat dioperasikan dengan baik oleh rata-rata operator yang ada (Susihono, 2009). Sasaran dari ergonomis adalah meningkatkan prestasi kerja yang tinggi dalam kondisi aman, sehat, nyaman dan tentram. Aplikasi ilmu ergonomis digunakan untuk perancangan alat, meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja serta mengingkatkan produktifitas kerja (Susanti, 2009). Kereta gantung produk hasil pertanian memiliki nilai ergonomis yang tinggi karena pengangkutan produk pertanian dilakukan oleh alat sehingga pekerja hanya perlu menarik produk hasil pertanian dari lahan menuju tempat pengumpulan. Dengan demikian dapat meringankan beban pekerja dalam proses pengangkutan. Alat pengangkut produk hasil pertanian memiliki keamanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan proses pengangkutan secara manual oleh pekerja. Selain meringankan beban, pekerja juga dapat terhindar dari kecelakaan kerja yang mengakibatkan pekerja mengalami cidera pada saat pengangkutan secara manual.

Aspek ekonomis merupakan pengaruh yang akan terjadi dengan adanya alat pengangkut produk hasil pertanian, khususnya dibidang perekonomian. Apakah alat yang digunakan memberikan dampak positif bagi berbagai pihak. Alat kereta

gantung produk hasil pertanian dapat menghemat biaya pengangkutan karena apabila menggunakan jasa pengangkut akan mengeluarkan biaya yang lebih besar, selain itu menggunakan kereta gantung sebagai alat pengangkut produk hasil pertanian dapat meningkatkan produktivitas hasil pengangkutan sehingga berdampak pada nilai ekonomis.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan September-Oktober 2018. Bertempat di Laboratorium Daya Alat dan Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pengujian alat ini bertempat di selasar Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Lampung.

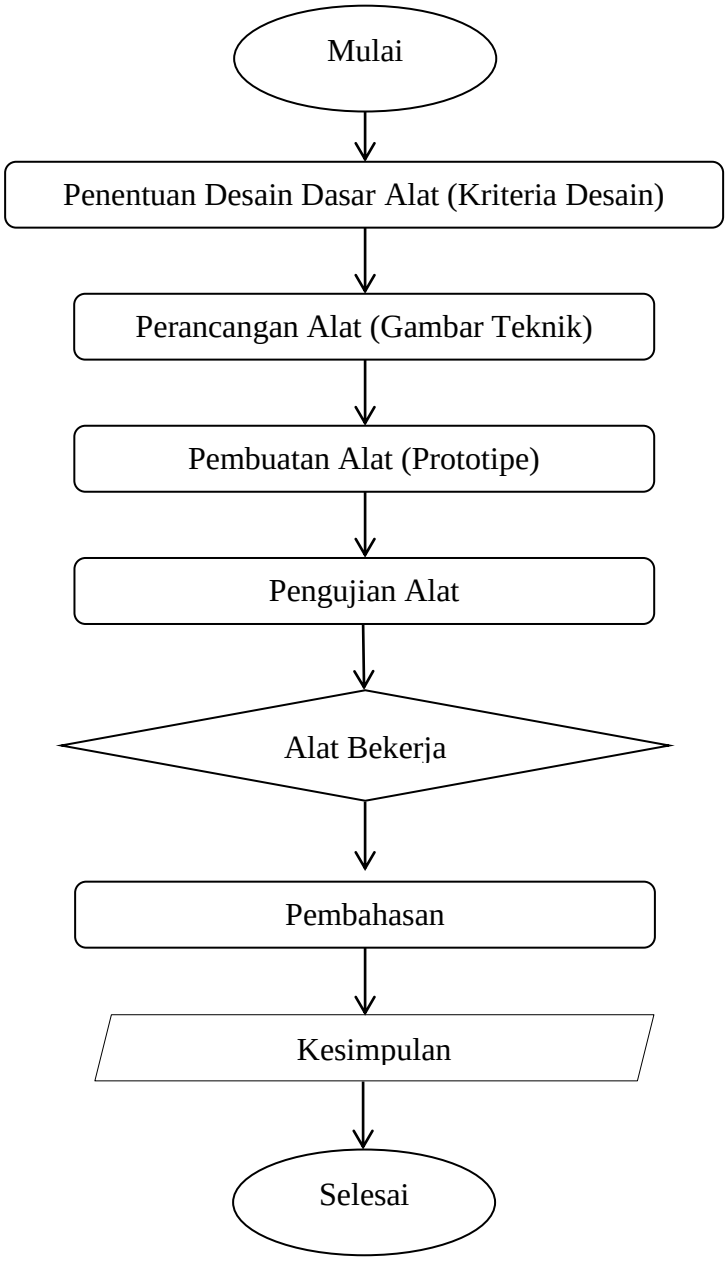
3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah las listrik, gerinda, ragum, mistar, palu. Alat-alat yang digunakan untuk pengujian adalah *stopwatch*, kamera, dan alat tulis.

Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah besi beton, per tarik, jaring pengangkut, besi siku, *bearing* dan tali.

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap meliputi penentuan desain dasar alat, perancangan alat, pembuatan alat, dan pengujian alat. Prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir prosedur penelitian

Berdasarkan diagram alir pada gambar 1 dijelaskan sebagaimana berikut :

a. Penentuan Desain Dasar Alat

Penentuan desain dasar alat bertujuan menentukan desain alat yang akan dibuat.

b. Perancangan Alat

Perancangan alat dilakukan menggunakan program AutoCad dengan hasil berupa gambar 3D dari alat yang akan dibuat yang disertai dengan dimensi alat tersebut.

c. Pembuatan Alat

Pembuatan kereta gantung meliputi kegiatan pengukuran bahan, pemotongan bahan, pembentukan bahan, dan perakitan.

d. Pengujian Alat

Setelah semua bahan dirakit kemudian diuji coba untuk mengetahui apakah setiap komponen berfungsi dengan baik.

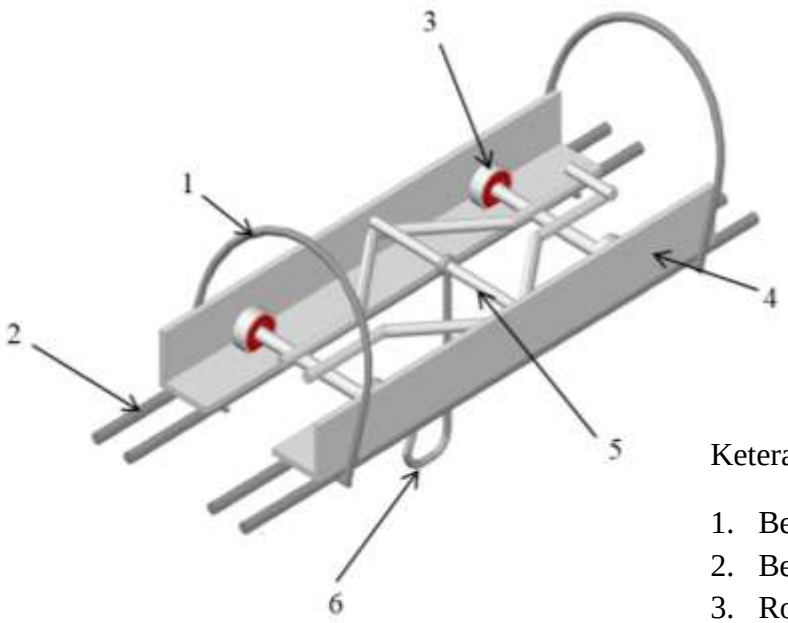
3.3.1 Pendekatan Desain

a. Kriteria Desain

Kereta gantung ini diharapkan mampu mempermudah dan mempercepat kegiatan pengangkutan. Kapasitas alat pengangkut produk hasil pertanian ini diharapkan lebih dari 50 kg agar dapat lebih cepat dalam memindahkan produk hasil pertanian pada lahan yang tidak rata, gambut atau curam dan dapat menghemat waktu serta tenaga pada saat pengangkutan.

b. Rancangan Struktural

Kereta gantung ini memiliki komponen-komponen yang terstruktur seperti pada Gambar 2. Komponen terdiri dari besi penyangga dengan diameter masing-masing 10 mm dengan panjang 12 m dan lebar keseluruhan 10 cm; besi siku dengan ukuran 3x3 cm dengan panjang 12 m dan lebar keseluruhan 10 cm; besi pengikat dengan diameter 10 mm dan lebar 10 cm dengan antar jarak 3 m.



Keterangan :

1. Besi pengikat
2. Besi penyangga
3. Roda
4. Besi siku
5. Kerangka kereta
6. Besi pengait jaring

Gambar 2. Desain alat

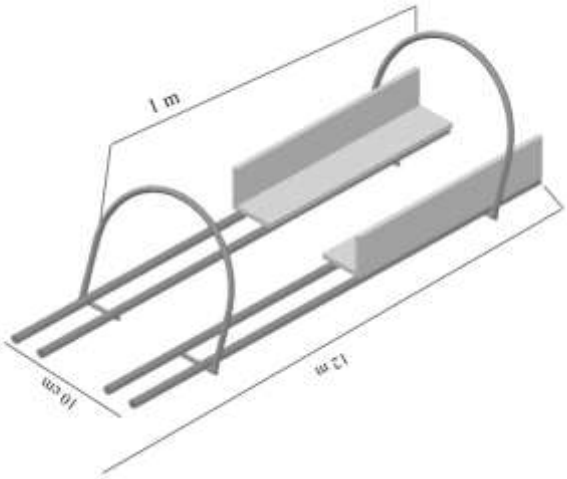
Tabel 1. Dimensi Alat

No	Struktur Alat	Ukuran (cm)
1	Kerangka	
	a. Kerangka Rel	
	Panjang	1200
	Lebar	10
	Tinggi	3
	b. Kerangka kereta	
	Panjang	30
	Lebar	8
	Tinggi	2,5
2	Besi Pengait	
	a. Panjang	30
3	Tali	
	a. Panjang tali	1000
4	Jaring	
	a. Panjang	75
	b. Lebar	45

1. Kerangka

a. Kerangka rel

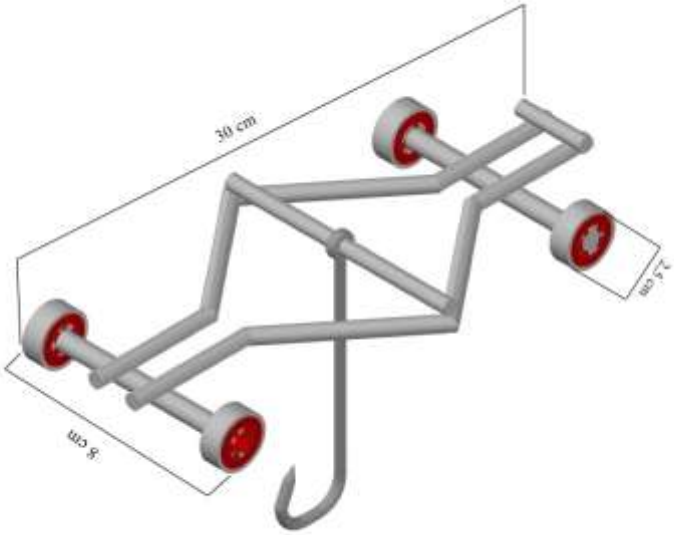
Kereta gantung ini memiliki dua buah kerangka. Bagian kerangka rel terbuat dari besi siku dengan ukuran 3 x 3 cm, panjang 12 m, lebar 10 cm dan tinggi 3 cm. Kerangka rel ini terdapat besi penyangga yang di buat dengan besi beton dengan ukuran 10 mm dan panjang 12 m menyesuaikan besi siku. Bagian atas kerangka rel terdapat besi pengikat yang di buat dengan besi beton ukuran 10 mm yang di bentuk sesuai desain untuk menggantungkan rel pada pohon atau tiang. Jarak antar besi pengikat adalah 1 m.



Gambar 3. Kerangka rel

b. Kerangka kereta

Kerangka kereta terbuat dari besi beton dengan ukuran diameter 10 mm, yang di bentuk sesuai desain dan terdapat embat buah roda yang di buat dengan *bearing*/laher dengan ukuran 1 inchi. Desain kerangka kereta dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kerangka kereta

2. Besi pengait

Pada bagian dalam kerangka kereta terdapat besi pengait dengan ukuran panjang 30 cm digunakan sebagai media untuk membawa produk hasil pertanian yang telah dimasukkan kedalam jaring.

3. Tali

Alat ini membutuhkan tali sebagai pengikat antara kerangka dan tiang penyangga. Tali akan diikatkan pada setiap besi pengikat ke tiang penyangga. Panjang tali yang dibutuhkan adalah 2 meter.

4. Jaring

Pada kerangka kereta terdapat jaring yang di gantungkan pada besi pengait.

5. Pegas

Pada bagian depan kereta terdapat sebuah pegas yang ditalikan pada kerangka kereta.

c. Rancangan Fungsional

1. Kerangka

Kereta gantung ini memiliki dua buah kerangka. Fungsi kerangka rel adalah sebagai jalur untuk memindahkan beban yang dibawa pada kerangka kereta. Fungsi kerangka kereta sebagai media pengangkut produk hasil pertanian yang telah di masukkan kedalam jaring.

2. Besi pengait

Besi pengait berfungsi sebagai alat penggantung produk hasil pertanian yang telah dimasukkan kedalam jaring.

3. Tali

Tali berfungsi sebagai penyambung kerangka rel dengan tiang penyangga, tali akan diikatkan pada setiap besi pengikat. Jarak antara besi pengikat pada kerangka rel adalah 3 meter.

4. Jaring

Jaring berfungsi sebagai media pengangkut produk hasil pertanian dengan cara menggantungkan jaring pada besi pengait.

5. Pegas

Gaya pada pegas dapat diketahui dengan cara memberi beban kepada pegas. Dari masing-masing beban kita akan mendapatkan pertambahan panjang pegas yang berbeda.

3.3.2 Pembuatan Alat

Proses pembuatan alat kereta gantung ini diawali dengan menyediakan bahan-bahan dan alat yang digunakan. Pembuatan rel dilakukan dengan memotong dan mengelas besi beton sesuai ukuran yang didesain. Setelah itu dilakukan pemotongan pada besi siku sesuai ukuran desain. Kerangka rel dibuat dengan besi siku dan besi beton yang telah dipotong sesuai ukuran dan dirancang sesuai rancanangan dengan las hingga terbentuk kerangka. Pembuatan kerangka kereta menggunakan besi beton kemudian dirangkai sesuai rancangan dengan las. Pada kerangka kereta diberikan 4 buah *bearing* sebagai roda . Besi pengait dibuat dengan besi beton kemudian digantungkan dengan pegas pada bagian tengah kerangka kereta. Tahap akhir yaitu penyusunan komponen-komponen alat dengan cara disusun sesuai tata letaknya.

3.3.3 Cara Pengoperasian Alat

Setelah semua komponen alat ini tersusun alat kereta gantung pengangkut produk hasil pertanian ini dapat dioperasikan dengan cara menggantungkan kerangka rel menggunakan tali yang diikat pada bagian besi pengikat ke tiang penyangga pada sudut kemiringan tertentu. Kemudian pada kerangka kereta terdapat besi pengait sebagai alat penggantung jaring yang telah diisi dengan beban.

3.3.4 Uji Kinerja Alat

a. Tanpa beban

Uji kinerja alat tanpa beban dilakukan untuk mengetahui setiap komponen dapat bekerja dengan baik. Ketika kereta dilepaskan dapat dilihat kereta melaju dengan lancar atau tidak.

b. Dengan beban

Uji kinerja alat dengan beban yaitu kereta berisi produk. Uji ini dilakukan untuk memastikan bahwa alat berfungsi dengan baik ketika dioperasikan dengan bahan atau produk yang digantung. Pada pengujian ini alat akan dioperasikan dengan beban yang bertahap sampai rel kereta tidak lagi mampu menahan beban.

3.3.5 Parameter

Pengamatan yang dilakukan pada proses pengujian alat kereta gantung pengangkut produk hasil pertanian ini adalah:

a. Kecepatan kereta pada gerak lurus

Pengamatan ini dilakukan dengan mengamati kecepatan kereta yang bergerak lurus dengan beban bertahap. Kecepatan dapat dihitung dengan rumus :

Gerak Lurus$= \frac{X\ (m)}{Y\ (s)}$ x$\frac{Panjang\ (km)}{Panjang\ (m)}$ x$\frac{waktu\ (s)}{waktu\ (jam)}$ .....(1)

Dimana :

X = Panjang rel (m)

Y = Kecepatan kereta (s)

b. Sudut Kemiringan

Pada saat dilakukan uji kemiringan pada rel, terdapat sudut – sudut kemiringan yang akan diketahui. Sudut Kemiringan dapat dihitung dengan rumus :

Tgn $\alpha = \frac{\Delta y - t}{\Delta x}$ .....(2)

Dimana :

t = tinggi kemiringan (cm)

Tgn α = Sudut kemiringan (°)

Δy = Tinggi rel (cm)

Δx = Panjang rel (cm)

c. Laju kereta pada sudut kemiringan

Pengujian laju kereta pada sudut kemiringan dilakukan dengan diberikan beban bertahap pada kereta. Pada pengujian ini akan didapatkan data kecepatan laju kereta dengan kemiringan rel pada sudut tertentu.

d. Kelengkungan

Saat dilakukan pengujian akan diamati kelengkungan rel pada saat kereta melaju dengan beban bertahap. Pengujian ini akan didapatkan data kelengkungan rel.

e. Pegas

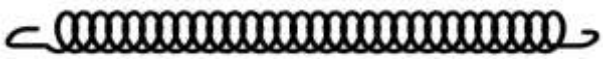
Pegas yang digunakan seperti pada Gambar 5. Gaya pada pegas dapat diketahui dengan cara memberi beban kepada pegas. Dari masing-masing beban kita akan mendapatkan pertambahan panjang pegas yang berbeda. Persamaan gaya pada pegas secara umum yaitu :

$F = k.\Delta x$ .....(3)

Dimana : F = gaya pegas (N)

k = konstanta pegas (N/m)

Δx = pertambahan panjang pegas (m)



Gambar 5. Pegas

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini telah menghasilkan prototipe alat kereta gantung pengangkut produk hasil pertanian yang berukuran panjang 1200 cm, lebar 10 cm, tinggi 16 cm, dan kapasitas beban yang dapat dioperasikan seberat 30 kg yang mampu mengangkut produk hasil pertanian dengan cara ditarik.

2. Pengujian kecepatan gerak lurus alat ini dilakukan dengan beban dan tanpa beban. Uji kinerja tanpa beban, waktu yang dibutuhkan kereta untuk melaju adalah 6,08 detik. Sedangkan waktu yang dibutuhkan alat yang diberikan beban 10 kg adalah 6,86 detik, beban 20 kg adalah 8,10 detik, dan beban 30 kg adalah 10,28 detik.

3. Kereta gantung akan melaju lebih cepat apabila sudut kemiringan rel semakin besar. Laju kereta gantung 0,18-0,14 m/s dengan kemiringan 8,53°-6,84°, sedangkan pada kemiringan dibawah 5,71° kereta tidak melaju. Kereta dengan beban 10 kg pada tinggi kemiringan 8,53° adalah 1,10 m/s, 6,84° adalah 1,01 m/s dan 5,71° adalah 0,80 m/s.

Laju rata-rata kereta dengan beban 20 kg pada tinggi kemiringan 8,53° adalah 1,12 m/s, 6,84° adalah 0,95 m/s dan 5,71° adalah 0,87 m/s. Laju rata-rata kereta dengan beban 30 kg pada tinggi kemiringan 8,53° adalah 1,08 m/s, 6,84° adalah 1,07 m/s dan 5,71° adalah 0,82 m/s.

5.2. Saran

Alat ini perlu menggunakan tali sling baja supaya kapasitas beban yang diangkut dapat semakin banyak dan memperkecil kelengkungan pada kerangka rel.

DAFTAR PUSTAKA

Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasri, sedarnawati, dan S. Budiyanto. 2009. *Petunjuk Masalah Proses Pengangkutan Produk Hasil Pertanian*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.

Djafar, 2007. *Cemaran mikroba pada produk pertanian, penyakit yang ditimbulkan dan pencegahannya*. Jurnal Litbang Pertanian, 26 (2), 2007.

Endom, W. 2009. *Pengeluaran Kayu Sistem Kabel Layang Gaya Gravitasi Dengan Kereta Pengangkut Kayu BerremKito Pada Daerah Bertopografi Sulit di Sukabumi*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan, 27 (2), 167-180.

Green, J.H. dan A. Kramer. 2000. *Food Processing management*. AVI Westport, CT.

Karl T. Ullrich dan Steven D. Eppinger. 2001. *Perancangan dan Pengembangan Produk*. Edisi pertama. Salemba Teknika, Jakarta.

Marpiani, 2011. Peranan Transportasi Perdesaan Terhadap Peningkatan Hasil Produksi Pertanian. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Alauddin. Makasar.

Murdiati, T.B. 2006. *Jaminan Keamanan padaDaerah Penanaman Lereng*. Jurnal Litbang Pertanian (2006) : 22-30.

Rahayu, 2007. *Cemaran Mikroba pada Produk Pertanian, Penyakit yang ditimbulkan dan Pencegahannya*. Jurnal Litbang Pertanian, (2007) : 67- 75.

Salma, 2010. Peranan Hasil Pertanian Kelapa Sawit Terhadap Peningkatan Ekonomi di Desa Karossa. Skripsi. Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Universitas Islam Negeri Alauddin, Makasar.

Suparto, 2010. *Standarisasi Penanaman Lahan Perkebunan Buah-buahan*. Kerja-sama Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dan Direktorat Bina Produksi Perkebunan. Bogor. Dirjen Perkebunan.

Susanti, L. 2009. *Evaluasi Beban Kerja Manual*. Seminar K3 dan Ergonomi di Tempat Kerja. Medan: Universitas Sumatra Utara.

Susihono, W. 2009. *Rancang Ulang Mesin Pemotong Singkong Semi Otomatis Dengan Memperhatikan Aspek-Aspek Ergonomi Kerja*. Seminar K3 dan Ergonomi di Tempat Kerja. Medan: Universitas Sumatra Utara.

Wiraghani, S.R. dan Prasnowo, A.M. 2017. Perancangan dan Pengembangan Produk Alat Potong Sol Sandal. *Engineering and Sains Journal*. Vol. 1(1): 73 – 76.