



Rancang Bangun Kereta Gantung Pengangkut Produk Hasil Pertanian

Design of Cable Car Transporting of Agricultural Products

Muhammad Gandi Setiawan¹, Tamrin^{1*}, Sandi Asmara¹

¹Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*Corresponding Author: tamrinajis62@gmail.com

Abstract. 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: Agricultural Produce, Cable Car, Manual.

1. Pendahuluan

Indonesia adalah daerah pertanian, yang banyak daerahnya merupakan dataran tinggi dan dataran rendah. Petani menanam tanamannya sampai pada wilayah lereng-lereng gunung sampai pada dataran rendah dan daerah aliran sungai. Untuk tanaman perkebunan, petani lebih suka daerah lereng karena daerah ini tidak dapat tergenang air sebagai akibat dari curah hujan yang tinggi. Daerah ini mempunyai masalah utama saat panen yaitu sulit dalam transportasi hasil panen dari lahan ke pabrik pengolahan, sehingga perlu usaha khusus untuk mengangkut hasil pertanian tersebut (Murdiati, 2006).

Suatu inovasi perlu diciptakan untuk mempermudah untuk pengangkutan hasil pertanian tersebut. Tujuan dari pengembangan alat pengangkutan agar petani dapat dengan cepat dan aman untuk memindahkan hasil panennya dari lahan, ke pabrik terutama pada daerah berlereng dan curam, disamping itu belum ada sarana jalan menuju lahan perkebunan tersebut (Apriyantono, 2009).

Inovasi alat transportasi pengangkut produk hasil pada daerah berlereng dan curam salah satunya kereta gantung. Alat ini 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. Keuntungan penggunaan kereta gantung untuk mengangkut hasil pertanian yaitu memerlukan waktu yang sedikit untuk proses pengangkutan sehingga produk hasil pertanian sampai ke pabrik dalam kondisi segar.

Produk pertanian yang mudah rusak dan segera harus dibawa ke pabrik, seperti tebu. Tebu harus segera digiling setelah ditebang. Waktu tunda sejak tebu ditebang sampai digiling tidak boleh lebih dari 48 jam atau semakin cepat semakin baik agar gula tidak banyak yang rusak. Waktu tunda giling bisa terjadi karena angkutan tidak lancar, kerusakan pabrik atau sebab lainnya sehingga tebu tertunda giling. Apabila melebihi waktu tunda giling 48 jam maka terjadi kerusakan sukrosa yang cukup besar, yang terurai menjadi *monosacharida* atau berubah menjadi *dextran* apabila terkontaminasi mikroorganisme *Leuconostoc* sp. (Kementrian Pertanian, 2011). Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membuat kereta gantung sebagai pengangkut produk hasil pertanian serta menguji kinerja kereta gantung pada saat proses pengangkutan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan September-Oktober 2018. Bertempat di Laboratorium Daya Alat dan Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap meliputi penentuan desain dasar alat, perancangan alat, pembuatan alat, dan pengujian alat.

1. Penentuan desain dasar alat

Penentuan desain dasar alat bertujuan menentukan desain alat yang akan dibuat. Desain alat terdiri dari kerangka rel, kerangka kereta, besi pengait, tali, jaring dan pegas.

2. Perancangan alat

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

3. Pembuatan kereta gantung

Pembuatan kereta gantung meliputi kegiatan pengukuran bahan, pemotongan bahan, pembentukan bahan, dan perakitan. Kerangka rel dibuat dengan besi siku dan besi beton hingga terbentuk kerangka. Pada kerangka kereta diberikan 4 buah *bearing* sebagai roda 4.

4. Pengujian alat

Setelah semua bahan dirakit kemudian diuji coba untuk mengetahui apakah setiap komponen berfungsi dengan baik. Uji kinerja alat dilakukan tanpa beban dan dengan beban bertahap sampai rel kereta tidak lagi mampu menahan beban.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Prototipe Alat

Prototipe ini memiliki panjang 1200 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 3 cm. Alat ini mampu mengangkut produk hasil pertanian dengan kapasitas beban 10-30 kg. Kerangka rel terbuat dari besi siku ukuran 3x3 cm dengan panjang 12 m dan besi beton dengan panjang 12 m. Penggunaan besi beton sebagai penyangga agar besi siku tetap kuat menahan beban dan besi siku tidak mudah bengkok atau patah. Terdapat 4 buah roda pada kerangka kereta yang dipasang dengan mengelas *bearing* dengan poros/as roda.



Gambar 1. Kereta gantung

3.2 Proses Pembuatan Alat

Bahan yang digunakan untuk membuat kerangka kereta adalah besi behel/besi beton dengan pemotongan yang di ukur sesuai desain yaitu panjang 30 cm, potongan dirakit menjadi 2 sisi, yaitu sisi kanan dan sisi kiri, kemudian di bentuk lengkungan pada keduanya. Pada bagian kerangka rel bahan yang digunakan yaitu besi behel/besi beton dengan panjang 12 m dan besi siku dengan panjang 6 m.

Bagian bawah jalur kereta terdapat besi penyangga sebagai tumpuan agar jalur kereta tetap kuat saat dilakukan pengujian. Besi penyangga dibuat dengan menggunakan besi behel/besi beton dengan ukuran diameter 10 mm dan panjang 12 m sebanyak 4 batang. Pada kerangka kereta terdapat besi pengait yang digunakan sebagai media penggantung bahan. Pembuatan besi pengait sangat sederhana hanya dengan besi behel/besi beton dengan cara dibengkokkan menyerupai kail ikan.

3.3 Mekanisme Pengujian Alat

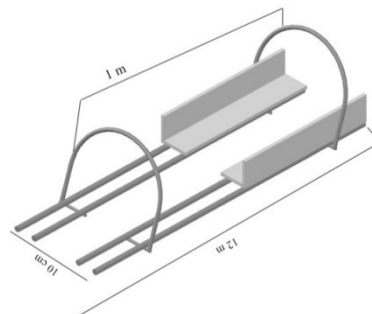
Sebelum melakukan pengujian, dilakukan pengecekan kembali pada kerangka rel dan kerangka kereta apakah ada bagian yang masih harus diperbaiki atau tidak. Langkah pertama yang dilakukan yaitu menyiapkan tali tambang sebagai alat untuk menggantungkan kerangka rel yaitu sepanjang 10 m setiap 2 m besi pengikat. Jadi, tali tambang yang dibutuhkan yaitu 50 m. Kemudian dilakukan pengukuran ketinggian kerangka rel pada lantai agar kerangka rel dari awal hingga akhir mempunyai ketinggian yang sama/datar. Setelah dipastikan mempunyai ketinggian yang sama, dilakukan pengujian dengan cara menarik kerangka kereta tanpa beban dengan tali/benang dari kejauhan 6 m. Setelah itu dilakukan penarikan dengan beban bertahap yaitu 10 kg, 20 kg, dan 30

kg. Pada saat pengujian alat ini hanya kuat pada beban 30 kg, jika beban melebihi 30 kg, maka tali tambang untuk menggantung rel yang diikatkan pada kerangka rel semakin turun/kendor dan terdapat bagian kerangka rel yang melengkung. Kontruksi ini dapat ditingkatkan kekuatannya, sehingga dapat mengangkut beban lebih dari 50 kg.

3.4 Desain Struktural

3.4.1 Rel

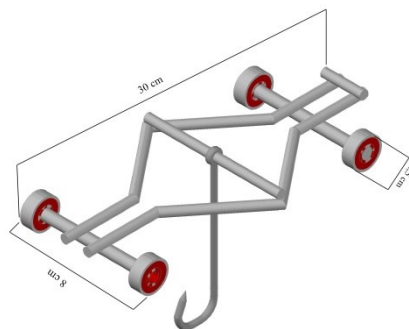
Rel ini dapat menopang beban lebih dari 30 kg hanya saja diperlukan penambahan tumpuan pada rel agar rel tidak melengkung. Pada jarak 2 m besi pengikat sudah terjadi kelengkungan yang mengakibatkan laju kereta tidak meluncur dengan baik, lalu jarak 4 m besi pengikat terjadi kelengkungan yang mengakibatkan kereta berhenti meluncur. Tali yang digunakan adalah tali tambang, tambang diikatkan pada rel dan tiang penyangga.



Gambar 2. Kerangka rel

3.4.2 Kereta

Bagian roda terbuat dari 4 buah *bearing* dan bagian tengah terdapat besi pengait dengan ukuran panjang 30 cm. Kereta mampu meluncur dengan lancar ketika diberikan beban lebih dari 10 kg, ketika diberikan beban di bawah 10 kg kereta tidak meluncur dengan lancar dikarenakan beban yang diberikan terlalu kecil.



Gambar 3. Kerangka kereta

3.5 Desain Fungsional

3.5.1 Rel

Rel yang terdiri dari beberapa bahan mempunyai fungsi masing-masing, besi siku berfungsi sebagai jalur untuk meluncurkan kereta. Bagian atas besi siku terdapat besi pengikat yang dipasang setiap 1 meter berfungsi sebagai media pengikat tali ke tiang penyangga. Kemudian bagian bawah besi siku terdapat besi beton berukuran 10 mm yang berfungsi sebagai tumpuan/penyangga supaya besi siku tidak mudah bengkok/patah. Tali tambang sepanjang 10 meter berfungsi sebagai penahan atau penggantung rel yang diikatkan pada tiang penyangga.

3.5.2 Kereta

Kereta berfungsi sebagai media pembawa beban. Kereta terdiri dari beberapa bagian, empat buah bearing terdapat pada kereta berfungsi sebagai roda yang membuat kereta dapat meluncur, roda pada kereta dapat berputar dengan baik ketika diberikan beban yang lebih besar, karena ketika diberikan beban yang kurang dari 10 kg roda pada kereta akan terangkat dan membuat kereta tidak meluncur dengan baik.

3.6 Analisis Teknik

3.6.1 Kecepatan Kereta pada Gerak Lurus

Pengujian kecepatan kereta pada gerak lurus dilakukan tanpa beban dan dengan beban 10 kg, 20 kg dan 30 kg.

Tabel 1. Data kecepatan kereta pada gerak lurus dengan jarak 10 m

Beban (kg)	Waktu Tempuh (s)	Kecepatan Tempuh (km/jam)
0	6,08	5,92
10	6,86	5,25
20	8,10	4,44
30	10,28	3,50

Data Tabel 1 dapat diketahui bahwa pada saat penarikan kereta tanpa beban didapatkan waktu tempuh yang lebih cepat dikarenakan tidak terjadi banyak gesekan pada roda kereta dengan rel kereta sehingga kereta dapat melaju dengan baik. Namun pada saat diberikan beban terhadap kereta, waktu tempuh yang didapat lebih lama.

3.6.2 Sudut Kemiringan

Data yang diambil dimulai dari tinggi kemiringan 48 cm didapatkan sudut kemiringan $8,53^\circ$, tinggi kemiringan 57 cm didapatkan sudut kemiringan $6,84^\circ$, dan tinggi kemiringan 66 cm didapatkan sudut kemiringan $5,71^\circ$. Dari data tersebut disimpulkan bahwa semakin tinggi kemiringan sudut yang didapatkan semakin kecil.

Tabel 2. Data sudut kemiringan

Tinggi percobaan (cm)	Sudut Kemiringan ($^\circ$)
48	8,53
57	6,84
66	5,71

3.6.3 Laju Kereta pada Sudut Kemiringan

Dalam pengujian ini cara pengoperasian kereta dengan cara diluncurkan. Kereta yang diluncurkan yaitu tanpa beban dan dengan beban 10 kg, 20 kg, dan 30kg. Dari pengujian ini didapatkan data kecepatan laju kereta pada 3 sudut kemiringan dengan 5 kali ulangan percobaan.

Tabel 3. Laju kereta pada sudut kemiringan tanpa beban

Sudut Kemiringan	Ulangan	Waktu (s)	Laju (m/s)
8,53°	1	21,38	0,19
	2	22,82	0,18
	3	22,90	0,17
	4	24,25	0,16
	5	22,85	0,18
	Rata - rata	22,84	0,18
6,84°	1	30,60	0,13
	2	28,05	0,14
	3	29,08	0,14
	4	28,31	0,14
	5	30,20	0,13
	Rata - rata	29,24	0,14
5,71°	1	Tidak Melaju	-
	2	Tidak Melaju	-
	3	Tidak Melaju	-
	4	Tidak Melaju	-
	5	Tidak Melaju	-
	Rata - rata	-	-

Tabel 4. Laju kereta pada sudut kemiringan dengan beban 10 kg, 20 kg, dan 30 kg

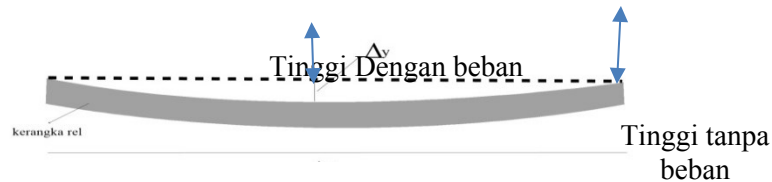
Sudut Kemiringan	Ulangan	10 kg		20 kg		30 kg	
		Waktu (s)	Laju (m/s)	Waktu (s)	Laju (m/s)	Waktu (s)	Laju (m/s)
8,53°	1	3,83	1,04	3,75	1,06	3,26	1,22
	2	3,66	1,10	3,56	1,12	3,35	1,19
	3	3,89	1,02	3,48	1,14	4,98	0,80
	4	3,63	1,10	3,18	1,25	3,28	1,21
	5	3,35	1,20	3,78	1,05	3,26	1,22
	Rata - rata	3,67	1,10	3,55	1,12	3,23	1,08
6,84°	1	3,78	1,05	4,13	0,96	3,85	1,03
	2	3,78	1,05	4,28	0,93	3,48	1,15
	3	4,02	0,99	4,18	0,95	4,03	0,99
	4	4,01	0,99	4,25	0,94	3,58	1,11
	5	3,95	1,01	4,08	0,98	3,65	1,09
	Rata - rata	3,91	1,01	4,18	0,95	3,72	1,07
5,71°	1	5,16	0,77	4,66	0,85	4,83	0,82
	2	5,26	0,76	4,55	0,87	5,02	0,79
	3	4,72	0,84	4,25	0,94	4,80	0,83
	4	4,73	0,84	4,85	0,82	5,11	0,78
	5	4,86	0,82	4,42	0,90	4,32	0,92
	Rata - rata	4,95	0,80	4,55	0,87	4,82	0,82

Dari data tersebut dapat diketahui perbandingan laju gerak kereta tanpa beban dan laju kereta dengan beban sangat jauh berbeda. Bahkan kereta yang diluncurkan tanpa beban dengan sudut kemiringan paling tinggi yaitu 5,71° sama sekali tidak melaju. Hal ini disebabkan karena

kurangnya presisi pada pembuatan kerangka kereta yang mengakibatkan hal itu terjadi. Kerangka kereta yang diluncurkan tanpa beban mempunyai laju rata – rata yang jauh lebih lama.

3.6.4 Kelengkungan

Pengambilan data kelengkungan ini dengan cara mengukur tinggi awal kerangka rel dan waktu kereta melintas pada rel yang melengkung.



Gambar 2. Ilustrasi kelengkungan pada rel

Tabel 7. Data kelengkungan rel dengan panjang 4 m

Beban (kg)	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	Δy (cm)
10	138	137	1
20	138	133	5
30	138	129	9

Tabel 8. Data kelengkungan rel dengan pajang 2 m

Beban (kg)	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	Δy (cm)
10	140	140	0
20	140	139,5	0,5
30	140	138	2

Kelengkungan pada panjang rel 4 meter dapat terlihat dengan jelas dikarenakan semakin panjang rel yang dilintasi kereta dengan beban akan semakin besar lengkungan pada kerangka rel. Sedangkan kelengkungan pada panjang rel 2 m beban yang diberikan pada kerangka rel dapat sedikit tertahan sehingga memperkecil kelengkungan pada kerangka rel. 8 m

3.6.5 Gaya Pegas

Sebelum diberikan beban, pegas memiliki panjang 8 cm. Dari setiap pemberian beban pada pegas, akan didapatkan pertambahan panjang yang berbeda-beda.

Tabel 9. Pertambahan panjang pegas

Beban (kg)	Pertambahan Panjang (cm)
0,5	1
1,0	1,8
1,5	2,1
2,0	2,5
2,5	2,8

Pada hasil pengukuran, pertambahan panjang pada pegas diperoleh 10,8 cm. Pertambahan panjang diperoleh saat pegas diberikan beban bertahap. Dari hasil pengukuran dan perhitungan maka diperoleh gaya (F) pada pegas setelah pegas menerima beban bertahap. Sehingga nilai gaya total (F total) yang diperoleh adalah 123,68 N.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini telah menghasilkan prototipe alat kereta gantung pengangkut produk hasil pertanian dengan panjang 120 cm, lebar 10 cm, tinggi 16 cm, dan kapasitas beban yang dapat diangkut 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 dengan Panjang rel 10 m yang diberikan beban 10 kg adalah 6,86 detik, beban 20 kg adalah 8,10 detik, dan beban 30 kg adalah 10,28 detik.

4.2 Saran

Alat ini perlu diberikan kaki – kaki penyangga supaya kapasitas beban yang diangkut dapat semakin banyak dan meminimalisir 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.
- Kementrian Pertanian, 2011. *Pedoman Umum: Pengolahan Hasil Perkebunan (Gula)*. Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. Jakarta.
- Marpiani, 2011. *Peranan Transportasi Pedesaan Terhadap Peningkatan Hasil Produksi Pertanian*. [Skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Alauddin. Makasar.
- Murdiati, T.B. 2006. Jaminan keamanan Pada Daerah Penanaman Lereng. *Jurnal Litbang Pertanian* : 22-30.