

PERANCANGAN DAN PENGUJIAN ALAT PEMETIK PEPAYA TIPE SEMI MEKANIS

DESIGNING AND EVALUATING SEMI MECHANICAL PAPAYA HARVESTER

Mustaqimah*¹⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh - 23111, Indonesia

*¹⁾email: mustaqimahmus@gmail.com

ABSTRACT

To harvest papaya by using a long pole may break it. It can influence the price reduction or even it cannot be sold if it drops to the ground. Harvesting by using hand is also possible but this method could cause injury due to harvester fingers. So, it was required to design a tool for harvesting papaya in order to keep the high quality, increase the quantity and introduce a convenient method in harvesting papaya for farmers. A semi mechanical papaya harvester was designed at Agricultural Machinery and Equipment Laboratory, Syiah Kuala University and then it was evaluated at papaya farming in Alue Rindang Village, Seulimum Sub district, Aceh Besar District from January until March 2010. The tool has dimension by 335 cm in length, 23 cm in width and 5.5 kg in weight. The tool could harvest 222 papaya fruits per hour whereas by using traditional method the farmers could harvest only 133 papaya fruits per hour. Therefore, the use of papaya harvester is promising to improve the quantity and quality of papaya fruits.

Keywords: papaya, harvester

PENDAHULUAN

Pepaya (*Carica papaya* L) merupakan tumbuhan yang berbatang tegak dan basah. Pepaya menyerupai palma, bunganya berwarna putih dan buahnya yang masak berwarna kuning kemerahan, rasanya seperti buah melon. Tinggi pohon pepaya dapat mencapai 4-5 meter dengan akar yang kuat (Smallcrab, 2006)

Proses pemetikan pepaya secara umum ada dua macam. Cara pertama, menggunakan 2 tenaga manusia yakni seorang memanjat pohonnya dan yang lainnya menunggu di bawah. Cara ini kurang efisien karena banyak memakan tenaga dan waktu, serta mengakibatkan iritasi akibat kontak langsung dengan getah pepaya. Namun dapat menjamin keutuhan buah. Cara kedua, menggunakan kayu (penjolak). Cara ini membutuhkan keterampilan dalam menjolok dan menyambut buah yang jatuh. Jika kurang hati-hati, buah akan jatuh ke tanah yang akan mengakibatkan luka pada kulit buah pepaya (DA Philipina, 1999). Kondisi ini akan mengakibatkan harga pepaya akan lebih rendah dari harga yang seharusnya dan menyebabkan buah lebih cepat membusuk. Hal seperti ini tentunya merugikan petani pepaya.

Introduksi teknologi sangat dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah pemetikan pepaya. Penemuan alat pemetik yang mampu menjamin keutuhan buah sekaligus menghemat waktu dan tenaga menjadi sebuah kebutuhan. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian untuk menghasilkan alat bantu untuk proses pemetikan pepaya. Perancangan alat pemetik pepaya

ini di harapkan dapat memenuhi standart perancangan alat dan mesin secara teknik. Earle (1990) mengatakan bahwa perancangan adalah proses pembuatan rencana untuk menyelesaikan suatu masalah dengan menggunakan kombinasi beberapa komponen yang ada untuk diperoleh hasil yang lebih efisien atau menghasilkan pengembangan dari alat yang sudah ada. Sedangkan menurut Zulfahrizal (2008), desain atau perancangan adalah perhitungan ukuran dan bentuk dari bagian-bagian suatu sistem untuk mencapai performansi yang diinginkan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji alat pemetik pepaya semi mekanis sehingga dapat meningkatkan kapasitas dan menjaga kualitas hasil pemanenan.

METODOLOGI

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Alat dan Mesin Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Unsyiah dan Desa Alue Rindang, Kecamatan Seulimum, Kabupaten Aceh Besar. Penelitian ini dilakukan pada Bulan Januari sampai dengan Maret 2010.

B. Bahan dan Alat

Alat yang dibutuhkan pada pembuatan alat ini adalah peralatan perbengkelan, seperti alat las, gerinder gosok, gerinder potong, dan bor tangan. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan untuk kontruksi adalah

pipa besi diameter 1,5 inchi, tali kopleng, pelat besi 3 mm, ensel, besi behel, kawat las, pegas tarik, karet pelapis, dan cat kalengpenguji dilakukan di kebun pepaya di Desa Alue Rindang, Kecamatan Seulimum, Kabupaten Aceh Besar.

C. Analisis Teknik

Bagian-bagian alat pemetik yang dianalisis meliputi:

1. Dimensi Rangka Dasar

Rangka dasar didesain sesuai dengan ukuran genggam manusia, sehingga akan memberi kemudahan dan kenyamanan dalam penggunaan alat.

$$\pi D_R \leq P_T \quad \dots\dots\dots (1)$$

P_T = panjang tangan (cm)

D_R = diameter rangka (cm)

2. Dimensi Sistem Pemetik

a. Panjang jari penjepit dan jari penahan

Panjang jari penjepit dan jari penahan lebih dari setengah ukuran panjang buah.

$$P_J \geq \frac{1}{2} P_B \quad \dots\dots\dots (2)$$

P_J = panjang jari (cm)

P_B = panjang buah (cm)

b. Diameter lingkaran penahan

Diameter lingkaran penahan didesain sesuai dengan diameter buah pepaya, dengan tujuan agar tidak adanya buah yang tidak bisa dipetik karena ukuran yang tidak sesuai, sehingga diameter lingkaran penahan lebih besar dari diameter maksimum buah.

$$D_L \geq D_B \quad \dots\dots\dots (3)$$

D_L = diameter lingkaran penahan (cm)

D_B = diameter buah (cm)

3. Perhitungan pegas penarik

$$K_T > B_B \quad \dots\dots\dots (4)$$

K_T = beban pegas tarik (N)

B_B = berat buah (N)

4. Perhitungan Pegas Pembalik

Perhitungannya sama seperti pada perhitungan kekuatan pegas jari penarik. Ketentuan yang dipakai untuk penentuan besarnya gaya pegas pembalik mengikuti persamaan:

$$K_{PB} > B_J \quad \dots\dots\dots (5)$$

K_{PB} = pegas pembalik (N)

B_J = beban pada jari penjepit (N)

D. Prosedur Penelitian

1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini terdiri atas tiga tahap. Pertama adalah peninjauan lahan. Tahap kedua adalah pengukuran dimensi buah pepaya. Tahap ketiga adalah peninjauan proses pemetikan, tujuan dari peninjauan ini adalah untuk mengetahui bagaimana cara pemetikan

buah pepaya yang dilakukan selama ini oleh masyarakat sehingga akan diketahui kekurangannya.

2. Pembuatan Konsep Rancangan

Pembuatan konsep untuk menentukan bentuk dan ukuran komponen alat pemetik pepaya. Kedua, perhitungan pegas untuk menentukan diameter pegas. Ketiga, pembuatan gambar teknik.

3. Pemilihan dan Penentuan Bahan

Alat pemetik pepaya dirancang untuk mendukung para petani pepaya dalam melakukan pemanenan, alat pemetik pepaya ini diharapkan dapat mengatasi kelemahan dari sistem pemanenan pepaya selama ini dengan menggunakan galah. Maka perlu dilakukan penentuan jenis bahan yang akan menentukan kinerja dari alat yang akan didesain.

4. Pembuatan Kontruksi Alat

Pada tahap ini dilakukan pembuatan komponen-komponen pendukung seperti rangka dasar, sistem penjepit dan sistem penarik. Langkah selanjutnya dilakukan pemasangan komponen-komponen pendukung lainnya.

5. Uji kapasitas kerja Alat

$$Q = m/t \quad \dots\dots\dots (6)$$

Dimana:

Q = kapasitas pemanenan (buah/jam)

m = jumlah buah (buah)

t = waktu yang dibutuhkan untuk pemanenan (jam)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penelitian Pendahuluan

Berdasarkan penelitian pendahuluan, didapatkan bahwa lahan tanaman pepaya di Desa Alue Rindang berbatu dan merupakan areal perbukitan yang berbentuk lereng. Luas lahan 575 meter dengan jarak tanam 3 x 4 meter. Tingkat ketinggian pohon pepaya rata-rata mencapai 4 - 4,5 meter.

Pengambilan data sifat fisik untuk mengetahui dimensi buah pepaya dan berat buah pepaya dengan cara penimbangan, yang dilakukan terhadap 32 sampel. Pengukuran ini bertujuan untuk perancangan dimensi bagian pembangun sistem penjepit. Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata panjang 33.3 cm, diameter 14.1 cm dan berat 3.6 kg.

Berdasarkan survey ke kebun pepaya di Desa Alue Rindang, menunjukkan bahwa proses pemetikan

pepaya yang dilakukan oleh masyarakat disana terdiri atas 2 macam, pertama dengan cara pemanjatan. Kedua dengan menggunakan kayu (penjolak). Dari hasil pemetikan dengan menggunakan kayu terhadap 3 buah pepaya, yang dapat disambut 2 buah sedangkan yang satunya lagi jatuh ke tanah. Berdasarkan data dari petani, rata-rata kapasitas pemetikan dengan cara ini dapat menghasilkan 133 buah/jam. Sedangkan dengan cara pemanjatan, kapasitas pemanenan lebih rendah daripada cara pemanenan dengan menggunakan kayu penjolak.

B. Alat Pemetik Pepaya Hasil Rancangan

Alat pemetik pepaya hasil rancangan terdiri dari beberapa komponen dasar, diantaranya: angka dasar, mata penjepit, mata penahan dan pegas penarik. Spesifikasi alat pemetik pepaya hasil rancangan adalah sebagai berikut:

- Panjang rangka dasar : 3 meter
- Panjang mata penjepit : 35 cm
- Jumlah mata penjepit : 1 buah
- Jumlah mata penahan : 2 buah
- Berat alat : 5,5 kg
- Jumlah pegas penarik : 2 buah

Mekanisme kerja alat ini adalah dengan sistem jepitan, dimana untuk melakukan pemetikan diawali dengan mendirikan batang alat pemetik yang disesuaikan pada pohon papaya. Kemudian dilakukan penyetulan hingga buah pepaya yang akan dipetik masuk ke dalam jari penjepit dan jari penahan jepitan. Setelah dipastikan masuk ke dalam jari pemetik kemudian gagang penarik ditarik secara perlahan hingga jari penjepit dan jari penahan dapat menjepit buah dengan baik. Penjepitan dibantu oleh pegas yang ada pada tali penarik dan lapisan karet pada jari penjepit, sehingga buah tidak luka akibat jepitan yang

tidak terkontrol. Kemudian dilakukan penguncian pada bagian pengunci hingga jari penjepit tetap pada posisi menjepit buah. Selanjutnya batang alat diputar secara perlahan hingga tangkai buah pepaya putus dari pohonnya. Kemudian diturunkan secara perlahan hingga mencapai permukaan tanah. Terakhir dibuka gagang penguncian dan buah pepaya dapat diambil.

C. Rancangan Fungsional dan Struktural

Secara fungsional dan struktural alat pemetik pepaya tipe jepit terdiri atas 3 bagian utama, yaitu (1) rangka dasar alat pemetik, (2) sistem penjepit, (3) sistem penarik

1. Rangka Dasar Alat Pemetik

Rangka dasar alat pemetik berfungsi sebagai tempat melekatnya komponen lain. Rangka dasar terbuat dari pipa besi berdiameter 1,5 inch dengan panjang mencapai 3 meter, belum termasuk mata penjepit yang ada di ujung alat pemetik.

2. Sistem Penjepit

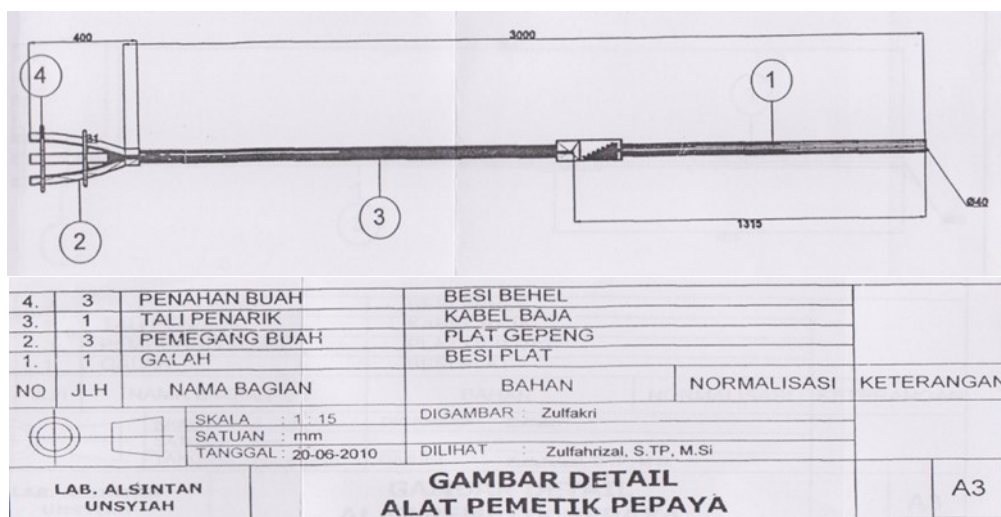
Sistem ini berperan sebagai penjepit untuk menjepit buah pada saat akan dilakukan pemetikan. Sistem ini terdiri atas beberapa bagian seperti:

a. Jari penjepit

Bagian ini berfungsi sebagai jari bergerak yang akan menjepit dan melepas buah. Jari penjepit berjumlah 1 buah terbuat dari pelat besi yang dibuat agak melengkung, agar sesuai dengan bentuk permukaan dari pepaya itu sendiri.

b. Jari penahan

Jari penahan berjumlah 2 buah terbuat dari pelat besi yang dibuat agak melengkung seperti pada jari penjepit. Panjang jari penahan 35 cm. Seluruh bagian pada jari pemetik ini dilengkapi dengan karet pelapis, dengan tujuan agar tidak terjadinya kontak



Gambar 1. Alat pemetik pepaya hasil rancangan

langsung antara buah pepaya dengan besi yang dapat mengakibatkan luka pada kulit buah.

c. Lingkaran penahan

Untuk memperkuat jari penahan pada sistem penjepit sekaligus sebagai penahan agar buah pepaya hasil pemetikan tidak jatuh ke tanah. Lingkaran ini terbuat dari besi behel berbentuk lingkaran dengan diameter 23 cm sesuai dengan ukuran diameter maksimum buah.

3. Sistem Penarik

Sistem ini berfungsi untuk menjepit dan membuka jepitan. Pada sistem ini terdiri atas:

a. Pegas penjepit

Pegas ini berfungsi untuk membantu jari penjepit untuk menjepit buah pada saat pemetikan dan menghindari terjadinya jatuh buah pepaya setelah pemetikan pada saat penurunan buah. Pegas ini terbuat dari baja SUP4 dengan diameter 6 (mm) dan diameter kawat 1,4 (mm).

b. Pegas pembalik jepitan

Pegas ini berfungsi untuk mengembalikan jari penjepit ke posisi semula setelah pemetikan. Pegas ini terbuat dari baja SUP4 dengan diameter 10 (mm) dan diameter kawat 1 (mm).

c. Bagian pengunci

Pengunci berfungsi untuk mengunci jepitan buah agar tidak lepas sewaktu proses pemetikan dan

penurunan. Bagian ini terbuat dari pelat besi yang dibuat bergerigi dengan jumlah gerigi 8 dan jarak antar gerigi 0,5 cm.

d. Tali penarik

Tali penarik berfungsi sebagai penyalur daya tarik dari gagang penarik ke pegas penarik. Tali penarik terbuat dari tali kopting yang mempunyai kekuatan yang besar dan dimeternya yang kecil.

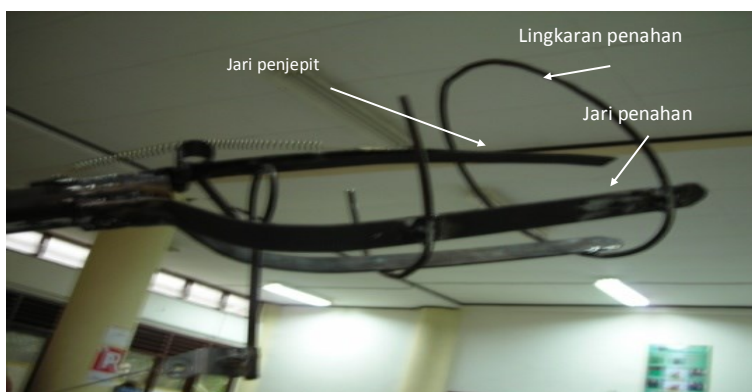
e. Gagang penarik

Gagang ini berfungsi untuk menarik tali penarik sehingga jari penjepit dapat menjepit buah. Bagian ini terbuat dari pelat besi yang dibentuk sedemikian rupa sehingga mudah dalam penggunaannya.

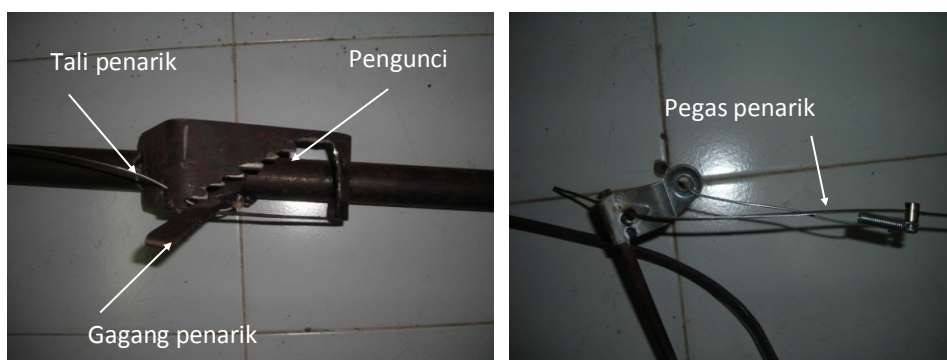
D. Kinerja Alat Pemetik Pepaya Semi Mekanis

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kapasitas tingkat kerja alat di lahan. Pengujian dilakukan di desa Alue Rindang Kecamatan Seulimum Kabupaten Aceh Besar, dengan kondisi lahan yang kering dan cuaca cerah sehingga mempermudah dalam pengujiannya.

Total waktu kerja adalah lamanya waktu yang diperlukan untuk pemetikan buah, dalam hal ini yang diukur adalah kebutuhan waktu untuk pemetikan 3 buah pepaya dalam tiga batang dengan pemetikan 1 buah dalam satu batang pepaya. Pemetikan ini dilakukan secara acak sesuai dengan jarak tanam pohon pepaya. Data pemetikan dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 2. Sistem Penjepit



Gambar 3. Sistem Penarik

Tabel 1. Hasil Pengukuran Total Waktu Kerja

Pemetikan ke	Kebutuhan waktu/(detik)	Jumlah Pemetikan (buah)
1	43,58	3
2	51	3
3	34,75	3
4	38	3
5	60	3
6	30	3
7	35,20	3
8	35	3
rata-rata	42,8	3

Kapasitas kerja pemetikan merupakan kemampuan kerja alat untuk melakukan pemetikan pada suatu lahan dan dinyatakan dalam buah/jam. Dari Tabel 1 diperoleh rata-rata waktu kerja untuk pemetikan 1 buah pepaya adalah 14,3 detik. Dari hasil perhitungan didapat bahwa kapasitas kerja alat adalah 222 buah/jam.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Alat pemetik pepaya yang dirancang telah mampu bekerja dengan baik. Dimana alat ini mempunyai berat 5,5 kg, dimensi 3350 x 230 mm²
2. Secara struktural dan fungsional alat ini terdiri atas rangka dasar, sistem penjepit, dan sistem penarik.
3. Kapasitas pemanenan dengan menggunakan alat pemetik pepaya tipe jepit adalah 222 buah/jam.
4. Penggunaan alat hasil rancangan telah mampu menjaga kualitas buah pepaya karena telah dilengkapi bagian penampung buah sehingga tidak jatuh ke tanah pada saat pemetikan dan pada bagian penjepit dilengkapi dengan bahan karet supaya kulit buah tidak luka.

B. Saran

1. Dapat dipertimbangkan untuk penukaran bahan atau ukuran agar lebih ringan, namun tetap kokoh.
2. Perlu dilakukan analisa anthropometri untuk menganalisa kesesuaian alat dengan pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [DA Philipina]. Department of Agriculture Philipina. 1999. Papaya. <http://www.da.gov.ph/tips/papaya.html>. [30 Maret 2010].
- Earle, JH. 1990. Engineering Design Graphics. Creative Publishing Co, Texas, USA.
- Shigley, J. E, dan L. D. Michelle. 1986. Perencanaan Teknik Mesin (Terjemahan). Erlangga, Jakarta.
- Smallcrab. 2006. Pepaya dan Manfaatnya. <http://www.smallcrab.com>. [12 September 2009].
- Sularso dan K. Suga 1994. Dasar-dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Zulfahrizal. 2008. Pengantar Perancangan Alat dan Mesin Pertanian. Jurusan Teknik Pertanian Unsyiah, Banda Aceh.