

RANCANG BANGUN ALAT PENYUSUN RAK PENJEMURAN DIATAS PARA-PARA KE DALAM BOKS SECARA SEMI MEKANIS

DESIGN TOOLS PARA – PARA DRYING SEMI MECHANICAL

Hendra Saputra¹, Tamrin² dan M. Zen Kadir²

¹ Mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

² Dosen Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*) Kontak penulis email: hendrainsta@yahoo.com

Naskah ini diterima pada 24 April 2016; revisi pada 30 Mei 2016;
disetujui untuk dipublikasikan pada 14 Juni 2016

ABSTRACT

Drying process by using Para-para is more effective than the conventional one which uses floor surface or plastic (terpal). The products will dried faster and cleaner, nevertheless the system to move and to arrange the final product wastes a lot of time and energy. Hence, the objective of this research was to make a semi-mechanical Para-para drying shelf that integratedly connect to semi mechanic box in order to save time and energy uses. This semi-mechanical drying device contained of two frames, four shelves, two ropes, two box movement holdings, boxes, spring, big pulley and small pulley. The process started by waiving its hook from the shelves thus the treadle would pull the other connected components to the shelves and automatically move to the box. The pulleys were used to set the shelves movements to the boxes, consequently the box will consecutively move to next lower shelf level after being filled. Furthermore, filled boxes caused an increasing of tensile strength which also increase the speed of box movement. Box retention rate was used to decrease the fourth shelf speed that will prevent loss. The device were tested by drying cassava and soybean. Finally, the result showed that it only consume 1,19 seconds to move and arrange the product with less manpower assistance. Moreover, Para-para were successfully save time and manpower compared to manual movement which only take approximately 11,83 seconds for each shelf.

Keywords: Drying, semi-mechanic drying shelf, Para-para.

ABSTRAK

Penjemuran dengan menggunakan para-para lebih efektif dibandingkan dengan menjemur di lantai semen atau terpal. Produk yang dijemur akan lebih cepat kering dan bersih, namun proses akhir perpindahan dan penyusunan produk membutuhkan banyak tenaga dan waktu lama dari operator. Maka, tujuan dari penelitian ini adalah membuat alat penyusun rak penjemuran di atas para-para ke dalam boks secara semi mekanis untuk memindahkan dan menyusun rak secara semi mekanis agar menghemat waktu dan tenaga operator. Penelitian dimulai dengan mendesain dan membuat komponen-komponen alat yang terdiri dari dua buah kerangka, empat buah rak, dua buah tali, dua buah penahan laju boks, boks, pegas, pulley besar, dan pulley kecil kemudian merakitnya sehingga menghasilkan prototipe alat penyusun rak penjemuran di atas para-para ke dalam boks secara semi mekanis. Proses penyusunan rak dimulai dengan melepas kait pada rak sehingga pegas akan menarik komponen lainnya yang terhubung pada rak dan secara otomatis satu persatu rak akan bergerak masuk ke dalam boks. Pulley besar dan pulley kecil mengatur jarak pergerakan antara rak dan boks agar setiap satu rak masuk ke dalam boks maka boks akan bergerak turun sejauh satu rak. Lebih lanjut, rak yang telah masuk ke dalam boks menyebabkan gaya tarik semakin besar sehingga laju rak berikutnya semakin cepat. Penahan laju boks berfungsi memperlambat laju gerakan rak keempat sehingga bahan tidak tertumpah. Hasil uji kinerja alat dengan keripik singkong dan kedelai diperoleh waktu 1,19 detik per rak dengan bahan yang dipindah dan tersusun ke dalam boks secara semi mekanis tanpa mengangkat rak. Hasil ini lebih menghemat waktu dan tenaga dibandingkan dengan memindahkan secara manual oleh operator yang membutuhkan waktu sekitar 11,83 detik per rak.

Kata kunci: Penyusun rak semi mekanis, penjemuran, para-para

I. PENDAHULUAN

Pengeringan merupakan salah satu kegiatan yang seringkali kita jumpai disekitar kita. Berbagai macam kegiatan di bidang pertanian dan industri melakukan kegiatan ini sebagai salah satu dari rangkaian proses produksi mereka. Pengeringan adalah proses penurunan kadar air bahan sampai mencapai kadar air tertentu sehingga dapat memperlambat laju kerusakan produk akibat aktivitas biologi dan kimia. Pengeringan pada dasarnya merupakan proses pemindahan energi yang digunakan untuk menguapkan air yang berada dalam bahan, sehingga mencapai kadar air tertentu agar kerusakan bahan pangan dapat diperlambat (Daud, 2004). Proses ini sangat menguntungkan karena dapat menghasilkan bahan pangan yang terpadatkan dan dapat disimpan dalam waktu lebih panjang sehingga memudahkan dan memurahkan distribusi (Yuwana dan Silvia, 2012).

Proses pengeringan dapat dilakukan dengan cara alami maupun buatan (artificial drying) dengan memakai alat pengering seperti oven (Martunis, 2012). Pada umumnya petani/produsen lebih memilih pengeringan alami dengan cara penjemuran di bawah sinar matahari dibandingkan dengan pengeringan oven. Keuntungan dari penjemuran di bawah sinar matahari adalah murah karena tidak membutuhkan bahan bakar (Arif dan Mustikawati, 2008) dan letak geografis Indonesia yang dilalui garis khatulistiwa mempunyai iklim tropik serta radiasi surya hampir sepanjang tahun (Thamrin dan Kharisandi, 2011).

Kegiatan pengeringan di bawah sinar matahari biasanya dilakukan dengan menjemur produk di atas lantai semen, terpal, atau rak pengering para-para. Dari beberapa kegiatan tersebut pengeringan dengan menggunakan para-para merupakan pengeringan paling efektif. Alas yang berongga pada para-para memudahkan sirkulasi udara dalam pengeringan, sehingga uap air lebih cepat menguap serta pengeringan merata di semua bahan yang sedang dijemur (Setiawan, 2014). Di sisi lain pengeringan dengan menggunakan para-para, hasil produk yang

dibandingkan dengan terpal atau semen karena bahan tidak mudah tercampur dengan kotoran serta debu yang berterbangan.

Proses pengeringan dengan menggunakan para-para sudah banyak dilakukan. Masalah yang masih ada adalah pada saat memindahkan jemuran masih memerlukan waktu yang cukup lama sehingga ketika hujan tiba-tiba turun maka para petani/produsen mendapat masalah di mana produk yang mereka jemur menjadi basah dan bahkan rusak. Selain itu juga penjemuran dengan para-para yang ada membutuhkan tenaga yang cukup banyak dari operator penjemur, di mana mereka harus memindahkan satu per satu rak berisi bahan yang sedang dijemur dan kemudian menyusunnya.

Tujuan penelitian ini adalah membuat alat penyusun rak penjemuran di atas para-para ke dalam boks secara semi mekanis sehingga dapat menghemat tenaga operator dan mempercepat proses pemindahan dan penyusunan rak. Keripik singkong yang berbentuk pipih dan kedelai yang berbentuk bulat dipakai sebagai bahan pada uji coba alat.

II. BAHAN DAN METODE

2.1 Bahan dan alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan alat penyusun rak penjemuran di atas para-para ke dalam boks secara semi mekanis ini adalah besi siku, besi plat, pipa besi, *bearing*, papan, mur, kawat strem, *pulley*, *pulley block*, paku, busa, karet ban, cat dan tali. Sedangkan keripik singkong dan kedelai dipakai sebagai bahan pada saat uji kinerja. Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan alat penyusun rak penjemuran di atas para-para ke dalam boks secara semi mekanis ini adalah las listrik, mistar siku, jangka sorong, gerinda, palu, bor listrik, obeng, gergaji, meteran, ragum, dan alat tulis. Alat-alat yang digunakan pada saat pengujian adalah *stopwatch* dan alat tulis.

2.2 Metode Penelitian

2.2.1 Kriteria desain

Alat penyusun rak penjemuran di atas para-para ke dalam boks secara semi mekanis diharapkan mampu memindahkan dan menyusun rak secara

semi otomatis ketika kegiatan penjemuran telah selesai dilakukandan juga diharapkan lebih menghemat waktu dan tenaga operator penjemur sehingga dapat membantu mempermudah dan mempercepat kegiatan penjemuran. Desain alat penyusun rak penjemuran di atas para-para ke dalam boks secara semi mekanis terlihat seperti pada Gambar 1.

2.2.2 Rancangan structural

Alat penyusun rak penjemuran di atas para-para ke dalam boks secara semi mekanis ini memiliki komponen-komponen yang terstruktur seperti pada gambar 2. Komponen terdiri dari : dua buah kerangka yang masing-masing terbuat dari besi siku berukuran 3,5 cm x 3,5 cm; pipa besi berukuran 3 inci; rak yang terbuat dari papan dengan ketebalan 2 cm dengan alas bawahnya memakai kawat streamin kemudian diberi empat buah roda memakai *bearing* berdiameter 5 cm; boks yang terbuat dari papan dengan ketebalan 2 cm; dua buah *pulley* dengankeliling 7 cm dan 75 cm yang terbuat dari besi plat denganketebalan 0,3 cm; tali nilon berdiameter 1 cm dengan panjang 450 cm dan 100 cm; pegas spiral dengan persamaan gaya:

$$F_s = 0.333 (x_s) + 2 \dots\dots\dots (1)$$

Di mana :

F = gaya tarik pegas spiral (kg)

x_s = pertambahan panjang pegas spiral(cm)

dan dua buah penahan laju boks yang dibuat dengan menggunakan karet ban yang diikat dengan tali nilon berdiameter 1 cm sepanjang 70 cm dengan persamaan gaya:

$$F_k = 1,333 (x_k) + 1,333 \dots\dots\dots (2)$$

Di mana :

F = gaya penahan laju boks (kg)

x_k = pertambahan panjang karet ban (cm)

2.3 Rancangan fungsional

2.3.1 Kerangka

Alat penyusun rak penjemuran di atas para-para ke dalam boks secara semi mekanis ini memiliki dua buah kerangka. Fungsi kerangka pertama adalah untuk meletakkan rak-rak dengan bahan yang akan dijemur, jalur untuk tali dan sebagai jalur lintas rak-rak yang akan bergerak masuk ke dalam boks. Fungsi kerangka yang kedua sebagai tiang untuk menggantung boks dan

berfungsi sebagai penopang komponen-komponen lainnya.

2.3.2 Rak

Rak berfungsi sebagai wadah tempat meletakkan bahan yang akan dijemur. Alat penyusun rak penjemuran di atas para-para ke dalam boks secara semi mekanis ini memiliki rak berjumlah empat buah dan masing-masing memiliki empat buah roda. Ketika selesai menjemur kait pada rak paling ujung terhadap boks dilepas sehingga tarikan dari pegas akan menggerakkan rak mengikuti lintasannya dan tersusun satu persatu ke dalam boks.

2.3.3 Boks

Boks pada penjemur berfungsi sebagai rumah atau wadah untuk rak-rak yang telah tersusun. Mulanya posisi boks sama tinggi dengan lintasan kemudian ketika satu rak telah masuk maka posisi rak akan turun sejauh tinggi satu rak sehingga rak berikutnya akan tersusun diatas rak pertama, demikian berikutnya. Selain itu pemasangan alas pada boks dibuat sedikit menurun kebelakang dengan tujuan agar rak yang telah masuk pada boks posisinya kokoh sehingga rak yang telah masuk kedalam boks tidak bergerak keluar.

2.3.4 Tali

Alat penyusun rak penjemuran di atas para-para ke dalam boks secara semi mekanis ini menggunakan dua buah tali yang dikaitkan pada *pulley* untuk menghubungkan gerakan antara rak dan boks. Ujung tali pertama dikaitkan pada rak yang posisinya berada paling jauh dengan boks kemudian ujung satunya dikaitkan ke *pulley* besar dan tali yang kedua ujungnya dikaitkan pada boks dan *pulley* kecil.

2.3.5 Pulley

Pulley berfungsi untuk mengatur pergerakan rak dan boks secara teratur. Alat penyusun rak penjemuran di atas para-para ke dalam boks secara semi mekanis ini memiliki dua buah *pulley* dimana masing-masing *pulley* memiliki fungsinya sendiri. Di sebelah atas boks *pulley* besar dan *pulley* kecil dibuat dan dipasang bergandengan dengan tujuan ketika rak bergerak kearah boks *pulley* besar akan menggulung tali yang dikaitkan pada rak dan pada waktu yang sama *pulley* kecil akan mengulur tali yang

diikat pada boks. Keliling *pulley* besar sama dengan panjang satu rak dan keliling *pulley* kecil sama dengan tinggi rak. Maka ketika rak masuk dan tersusun pada boks sama dengan satu putaran *pulley* besar dan kecil yang bergandengan.

2.3.6 Pegas

Pegas berfungsi memberikan tarikan pada komponen lainnya. Ketika kait pada rak paling ujung dilepas maka pegas yang dikaitkan pada boks akan menarik *pulley* kecil sehingga mengulur tali turun ke bawah. Pada saat yang bersamaan *pulley* besar justru menggulung tali yang dikaitkan pada rak sehingga rak bergerak masuk ke dalam boks.

2.3.7 Penahan laju boks

Penahan laju boks berfungsi memperlambat gerakan boks ketika rak keempat bergerak masuk kedalam boks maka secara otomatis gerakan rak akan melambat pula sehingga bahan yang berada didalamnya tidak tertumpah.

2.3.8 Perbandingan gerakan rak dan boks

2.3.8.1 Perbandingan gerakan rak dan boks dapat dihitung dengan persamaan:

$$\frac{Y}{X} = \frac{a}{b} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

- Y = keliling *pulley* besar (75 cm)
- X = keliling *pulley* kecil (7cm) + jari-jari tali (r = 7,5 cm)
- a = panjang rak (75 cm)
- b = pergerakan boks (cm)

2.3.8.2 Tegangan tali

Nilai tegangan pada tali penghubung rak dengan *pulley* besar pada saat pengoprasian alat dapat diperoleh dengan persamaan:

$$T_1 \cdot R_1 = T_2 \cdot R_2 \dots\dots\dots (4)$$

Di mana :

- T₁ = tegangan tali penghubung rak dengan *pulley* besar (kg)
- R₁ = jari-jari *pulley* besar (cm)
- T₂ = tegangan tali penghubung boks dengan *pulley* kecil (kg)
- R₂ = jari-jari *pulley* kecil (cm)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Prototipe

Pembuatan alat ini memerlukan waktu selama 1 bulan dimulai dari mendesain alat sampai pada proses perakitanya. Hasil prototipe seperti terlihat pada gambar 3. Dalam prosesnya ditemuiberbagaikendala seperti kendala pada *pulley* kecil. Pada perancangan, *pulley* kecil memiliki keliling 7,5 cm. Hal ini dimaksudkan agar ketika *pulley* kecil berputar satu putaran akan menyebabkan boks turun setinggi 7,5 cm (tinggi satu rak). Ternyata hasil yang diperoleh tidak seperti yang diharapkan, boks turun melebihi 7,5 cm. Hal ini disebabkan oleh ukuran diameter tali sebesar 0,5 cm menyebabkan boks turun menjadi 8 cm dari yang seharusnya 7,5 cm. Penurunan boks yang tidak sesuai dengan perancangan membuat rak kedua yang akan masuk mengalami kesulitan akibat posisi rak pertama yang telah masuk ke dalam boks tidak sejajar dengan lintasan. Demikian juga pada rak ketiga dan keempat dimana rak yang telah masuk ke dalam boks posisinya semakin menjauh. Oleh sebab itu, dilakukan perubahan dengan melepas *pulley* kecil yang memiliki keliling 7,5 cm dan menggantinya dengan besi as/*pulley* yang memiliki keliling 7 cm sehingga boks dapat turun sejauh 7,5 cm setelah ditambah 0,5 cm dari diameter tali. Perubahan pada *pulley* kecil dapat dilihat pada Gambar 4.

Kendala lain terjadi adalah bagian belakang rak terakhir/keempat terangkat ke atas setinggi 8 cm ketika telah masuk ke boks. Hal ini dikarenakan bentuk alat yang kurang persisi dan pengaruh dari diameter tali ketika penyusunan rak sedang dilakukan. Namun, masalah ini dapat diatasi dengan menggeser posisi rak-rak lebih jauh dari mulut boks sejauh 8 cm sehingga tali yang dikaitkan pada rak sama panjang dengan tali penggantung boks dan rak terakhir/keempat yang masuk ke boks tidak lagi terangkat bagian belakangnya. Posisi peletakan rak dengan rak keempat yang terangkat dapat dilihat pada Gambar 5 dan posisi peletakan rak yang diubah dengan posisi rak keempat tidak lagi terangkat dapat dilihat pada Gambar 6.

Selain itu, pada saat pengoprasian alat ditemui kendala di mana laju rak pertama yang masuk kedalam boks dan rak berikutnya semakin cepat

sehingga, ketika rak keempat bergerak bahan yang berada di dalamnya sebagian tertumpah saat bergerak masuk dan tersusun ke dalam boks. Solusi yang didapatkan yaitu dengan menambahkan penahan laju boks pada bagian atas boks yang dilingkarkan pada kiri dan kanan besi as dan diikatkan pada batang boks. Penambahan penahan laju boks dapat dilihat pada Gambar 7.

3.2 Analisa teknik

3.2.1 Gaya pegas

Gaya pegas spiral dihitung dengan Persamaan (1). Hasil pengukuran pertambahan panjang pegas pada alat penyusun rak penjemuran di atas para-para ke dalam boks secara semi mekanis menunjukkan pertambahan panjang 12 cm. Nilai pertambahan panjang didapat ketika posisi kait pada rak belum dilepas atau ketika keempat rak masih berada pada lintasannya. Dari hasil perhitungan maka diperoleh gaya pada pegas yaitu sebesar 6 kg dan nilai F_{total} sebesar 14 kg.

3.2.2 Gaya penahan laju boks

Gaya penahan laju boks dihitung dengan menggunakan Persamaan (2). Hasil pengukuran alat penyusun rak penjemuran di atas para-para ke dalam boks secara semi mekanis ketika rak keempat masuk ke dalam boks, penahan laju boks mengalami pertambahan panjang sebesar 7,5 cm. Maka gaya pada penahan laju boks adalah sebesar 11,33 kg.

3.2.3. Perbandingan gerakan rak dengan boks

Gerakan antara rak dan boks dapat dihitung dengan Persamaan (3). Dari hasil perhitungan diketahui bahwa setiap rak bergerak sejauh 75 cm, maka boks akan turun sejauh 7,5 cm. Gambar 8 menunjukkan ilustrasi perbandingan gerakan rak dan boks.

3.2.4 Tegangan tali

Dengan menghitung tegangan tali kita dapat menentukan tali yang dapat dipakai. Pada Gambar 8 terlihat bahwa nilai tegangan $T_2 =$ nilai (F_{total}) yaitu 14 kg. Nilai R_1 dan R_2 berdasarkan pengukuran pada alat penjemur para-para semi mekanis ini adalah masing-masing 12 cm dan 1,2 cm. Tegangan tali diperoleh dengan Persamaan

dengan persamaan (4). Nilai T_1 tanpa beban pada posisi awal (rak belum masuk ke boks) adalah sebesar 1,4 kg; nilai T_1 ketika satu rak masuk ke bok sebesar 1,5 kg; nilai T_1 ketika dua rak masuk ke boks sebesar 1,6 kg dan nilai T_1 ketika tiga rak masuk ke boks sebesar 1,7 kg.

3.2.5 Perpindahan posisi boks

Ketika rak bergerak masuk dan tersusun ke dalam boks, secara otomatis boks mengalami perpindahan posisi seperti yang diilustrasikan pada gambar 9. Berdasarkan perhitungan pada perbandingan antara gerakan rak dan boks, diketahui bahwa setiap rak bergerak 75 cm maka boks akan bergerak turun sejauh 7,5 cm sehingga dapat diketahui bahwa total pergeseran boks yaitu $7,5 \text{ cm} \times 4$ (jumlah rak) = 30 cm.

3.3 Uji kinerja Alat

Pengujian alat penyusun rak penjemuran di atas para-para ke dalam boks secara semi mekanis di uji dengan 10 kali ulangan masing-masing dengan bahan keripik singkong 5 kali dan kedelai 5 kali dan hasil pengujian dengan beban alat penjemur para-para semi mekanis telah beroperasi dengan baik dimana setiap komponen berfungsi dengan baik dan pergerakan rak yang berisi beban bergerak dari lintasan sampai masuk ke dalam boks tanpa hambatan. Waktu hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

3.3.1. Gerakan rak tersusun

Hasil dari 10 kali ulangan pada uji kinerja alat dengan beban masing-masing dengan keripik singkong 5 kali dan kedelai 5 kali dapat disimpulkan bahwa pergerakan rak tersusun cukup baik, ini dilihat dari rak yang bergerak dengan lancar pada lintasan sampai masuk dan tersusun ke dalam boks tidak mengalami hambatan.

3.3.2. Waktu yang dibutuhkan untuk memindahkan dan menyusun rak ke dalam boks

Hasil uji kinerja alat dengan beban diperoleh waktu 4,77 detik atau 1,19 detik per satu-rak dengan bahan keripik singkong dan 4,76 detik atau 1,19 detik per satu-rak dengan bahan kedelai yang dipindah dan tersusun ke dalam boks secara semi mekanis tanpa mengangkat rak. Hasil ini lebih menghemat waktu dan tenaga

dibandingkan dengan memindahkan secara manual (Dengan mengangkat rak) oleh operator yang membutuhkan waktu sekitar 11,83 detik per satu-rak (Setiawan, 2014).

1. Telah dihasilkan sebuah alat penyusun rak penjemuran di atas para-para ke dalam boks secara semi mekanis yang dapat menyusun

Tabel 1. Data waktu hasil pengujian alat penyusun para-para dengan bahan keripik singkong dan kedelai

Pengujian ke-	Waktu (detik)	
	Keripik singkong	Kedelai
1	4,50	4,59
2	4,56	4,56
3	5,14	5,00
4	5,12	5,12
5	4,54	4,55
Rata-rata	4,77	4,76

3.3.3 Kerapian rak tersusun

Kerapian rak tersusun merupakan salah satu indikator keberhasilan alat penyusun rak penjemuran di atas para-para ke dalam boks secara semi mekanis ini. Hasil pengoperasian menunjukkan kerapian rak tersusun pada boks cukup baik.

3.3.4 Bahan tertumpah

Uji kinerja alat penyusun rak penjemuran di atas para-para ke dalam boks secara semi mekanis dengan beban memakai keripik singkong dan kedelai dilakukan dengan masing-masing 5 kali ulangan. Hasil masing-masing pengujian tersebut bahan yang berada di dalam rak tidak tertumpah namun ketika rak-rak telah masuk dan tersusun di dalam boks posisi kedelai berkumpul tertumpah pada bagian depan rak. Hal ini dikarenakan ketika rak yang bergerak dan seketika berhenti menyebabkan kedelai yang gaya geseknya kecil karena bentuknya yang bulat dan permukannya yang halus bergerak lebih agresif ke depan seperti yang telah dikemukakan oleh Halliday dan Resnick (1999). Gambar 10 memperlihatkan hasil pengujian dengan beban.

rak berisi bahan hasil pengeringan ke dalam boks secara semi mekanis.

2. Hasil uji kinerja penyusunan rak dengan beban keripik singkong dan kedelai memerlukan waktu 1,19 detik per rak dengan rak yang tersusun rapi serta bahan tetap didalam rak.

4.2 Saran

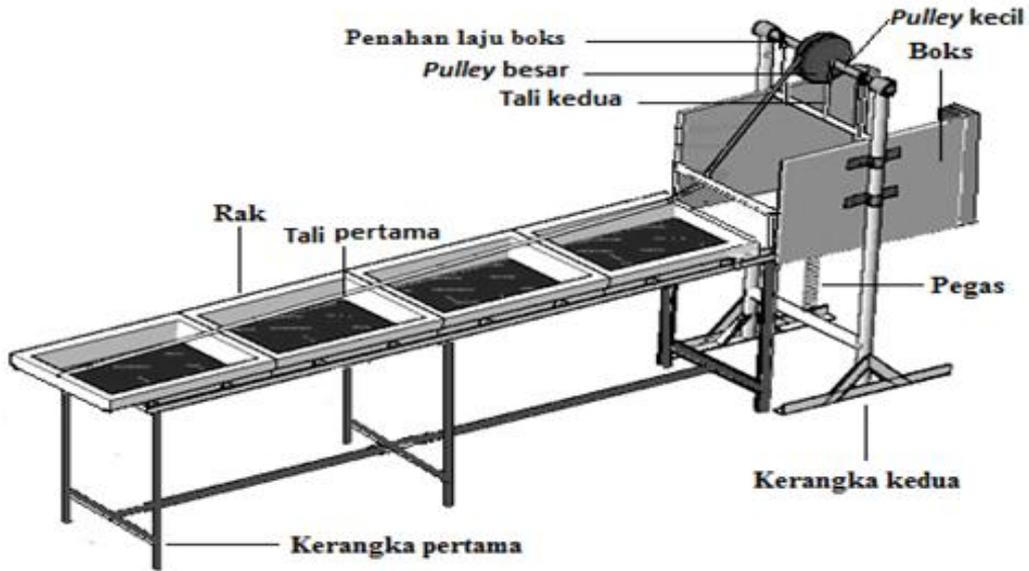
Setelah dilakukan pengujian, disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perlu diciptakannya mekanisme untuk mengeluarkan rak dari dalam boks saat akan menjemur agar kegiatan penjemuran dengan para-para semi mekanis ini menjadi semakin mudah.
2. Perlu dibuat sistem dengan ditambahkan beberapa sensor seperti, sensor kelembapan udara, sensor cahaya, dan sensor kadar air yang dihubungkan dengan kait pada rak sehingga ketika kegiatan penjemuran tidak lagi memungkinkan sensor akan memberi sinyal agar kait terlepas dan secara otomatis rak akan bergerak masuk dan tersusun ke dalam boks.

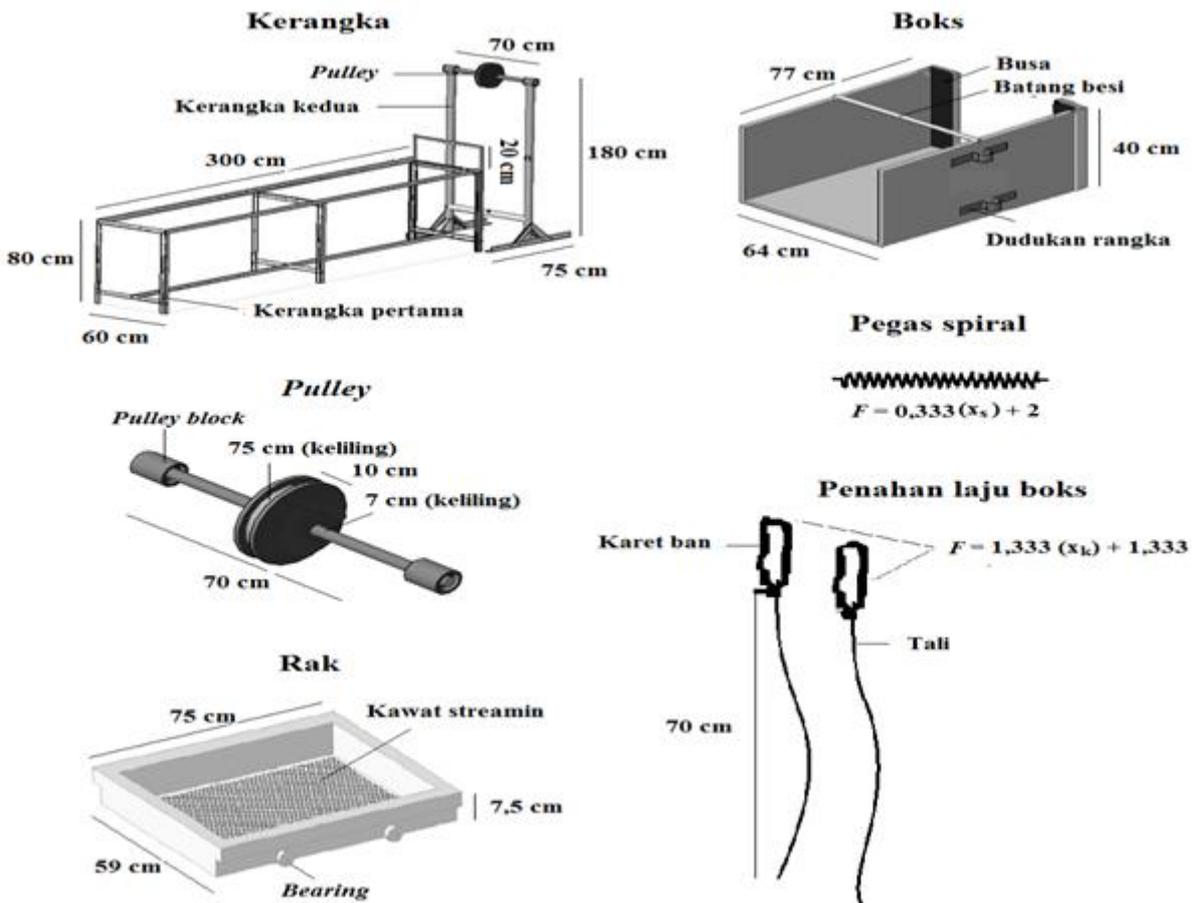
IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :



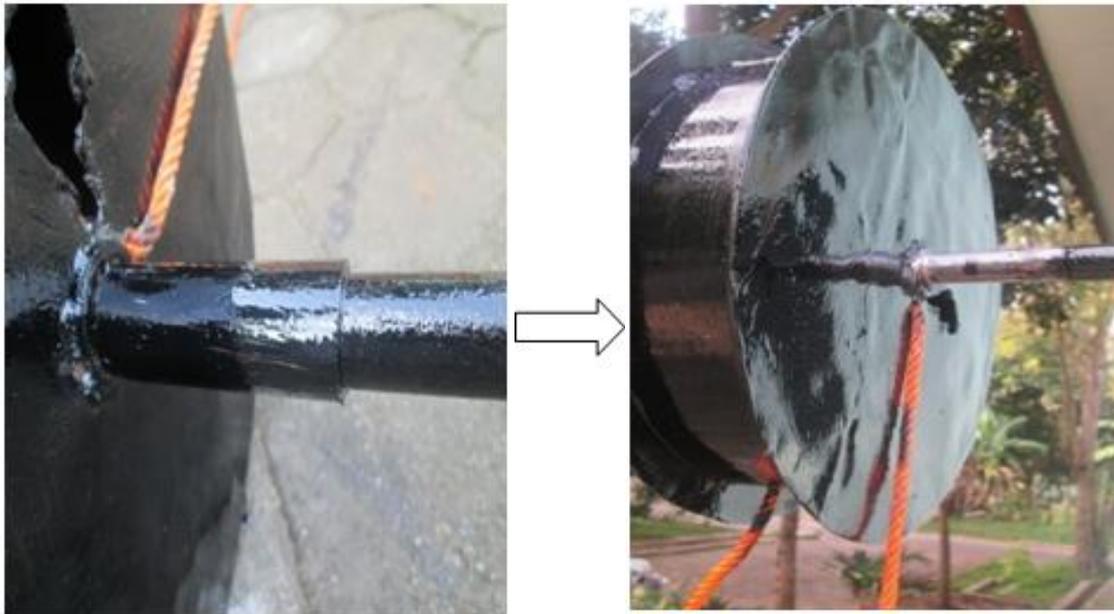
Gambar 1. Desain alat penyusun rak penjemuran di atas para-para ke dalam boks secara semi mekanis.



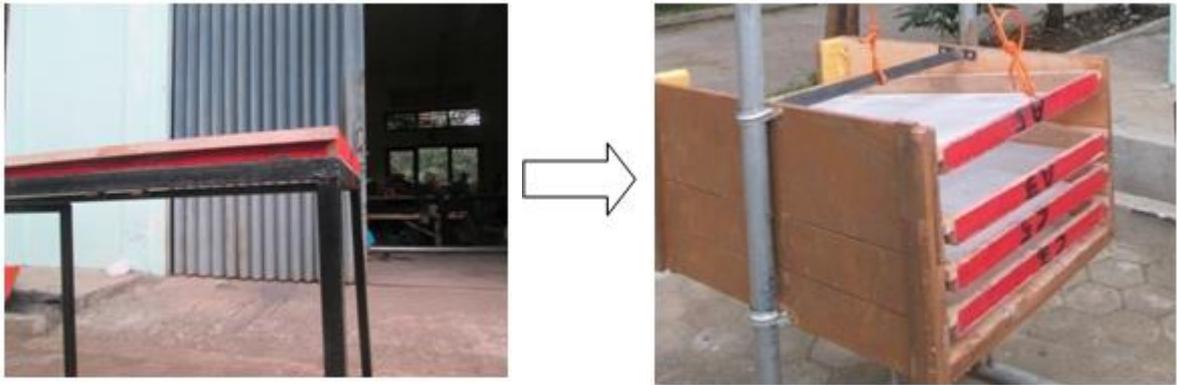
Gambar 2. Komponen alat penyusun rak penjemuran di atas para-para ke dalam boks secara semi mekanis.



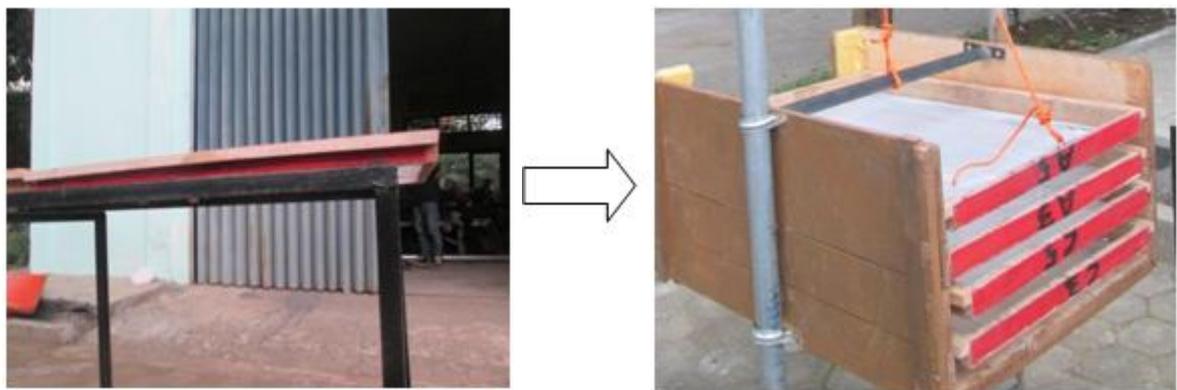
Gambar 3. Prototipe alat penyusun rak penjemuran di atas para-para ke dalam boks secara semi mekanis.



Gambar 4. Perubahan pada pulley kecil



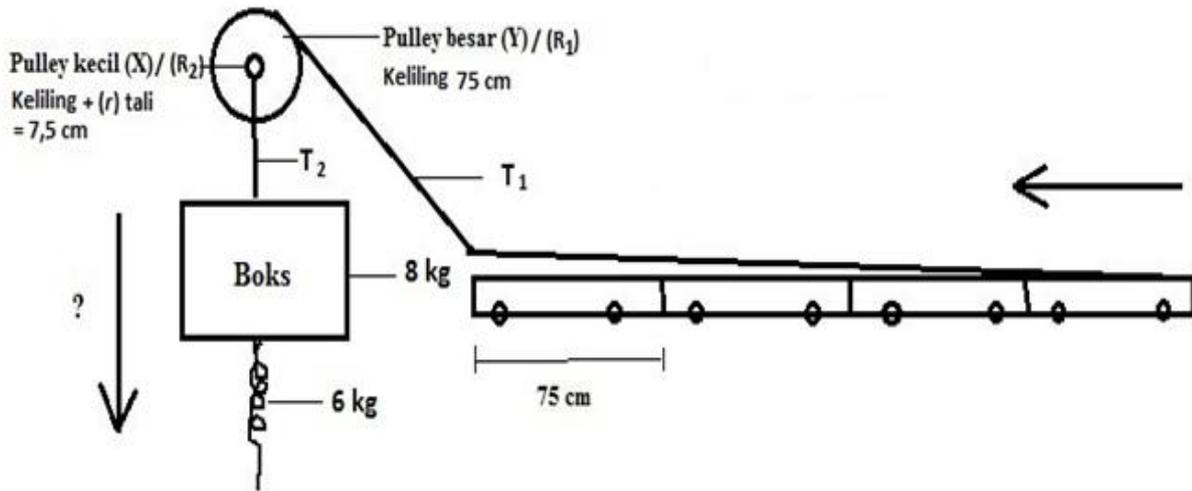
Gambar 5. Peletakan rak dengan rak keempat yang tidak terangkat



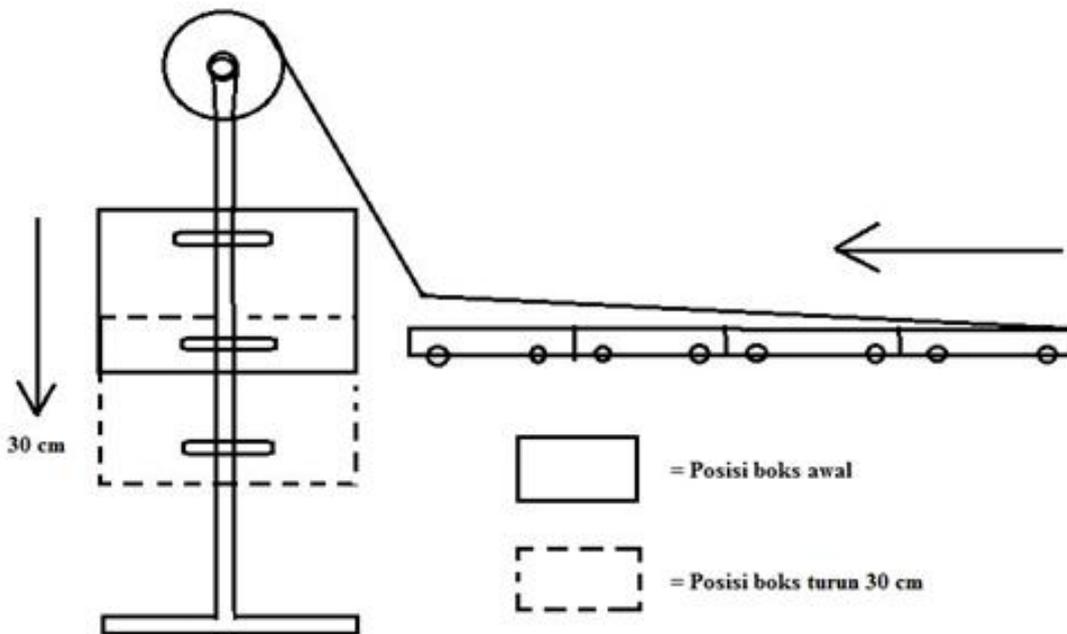
Gambar 6. Posisi peletakan rak dengan rak keempat yang terangkat



Gambar 7. Penambahan penahan laju boks



Gambar 8. Ilustrasi pergerakan antara rak dan boks.



Gambar 9. Ilustrasi perpindahan boks.



Gambar 10. Rak dengan bahan (keripik singkong) yang telah masuk dan tersusun dalam boks dan rak dengan bahan (kedelai) yang menumpuk pada bagian depan rak.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, R. W. dan D. R. Mustikawati. 2008. Kajian Cara Penjemuran Terhadap Mutu Biji Kedelai. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian* Vol. 13 No. 1. Hal. 1-3. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung.
- Daud, M. P. 2004. Rancang Bangun Alat Pengering Ikan Teri Kapasitas 12 kg/jam. *Jurnal Teknik Simetrika* Volume 3 No. 3. Hal. 255-259. Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Medan.
- Halliday, D. dan R. Resnick. 1999. *Fisika*. Edisi ke-3 Jilid 1. ERLANGGA. Jakarta. 530 halaman.
- Martunis. 2012. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Kuantitas dan Kualitas Pati Kentang Varietas Granola. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, Volume 4 No.3. Hal 26-30. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh.
- Setiawan, M. 2014. Penjemuran Gabah pada Para-Para Mekanis Dengan Tiga Kondisi Lingkungan. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Lampung.
- Thamrin, I. dan A. Kharisandi. 2011. Rancang Bangun Alat Pengering Ubi Kayu Tipe Rak Dengan Memanfaatkan Energi Surya. Prosiding dalam Seminar Nasional AVoER ke-3. Jurusan Teknik Mesin, Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Yuwana dan E. Silvia. 2012. Penggunaan Pengering Energi Surya Model Ysd-Unib12 untuk Pengeringan Cabai Merah, Sawi dan Daun Singkong. Prosiding dalam Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Hal 145-153.

Halaman ini sengaja dikosongkan