

## UJI KINERJA PENJEMURAN GABAH PADA PARA-PARA MEKANIS DENGAN TIGA KONDISI LINGKUNGAN

### [THE PERFORMANCE TEST OF MECHANICAL RACK GRAIN DRYER WITH THREE ENVIRONMENTAL CONDITIONS]

Oleh :

**Mahendra Dwi Setiawan<sup>1</sup>, Tamrin<sup>2</sup> dan Budianto Lanya<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Mahasiswa S1 Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

<sup>2,3</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

✉ komunikasi penulis, email : mahendra.dsetiawan@gmail.com

Naskah ini diterima pada 25 Februari 2014; revisi pada 06 Mei 2014;  
disetujui untuk dipublikasikan pada 16 Mei 2014

#### ABSTRACT

*Traditional grain drying is a practical way of drying grain, cheap, simple and commonly used by farmers. Grain is spread on the floor which causes grain mixed rock and dirt around the drying floor. Disadvantages in traditional grain drying are it requires a lot of manpower to spread, to flip back and to collect the grain, and requires large floor for drying. On the other hand, grain drying using mechanical rack has the advantage that it avoids some of the grain that is not mixed with rock and dirt while drying, shorten the drying time, and easily move the grain when it rains. The purpose of this study was to test the performance of mechanical dryer. The experiments were set up with drying treatment at 80 cm above the surface of the cement floor, on top of grassy land surface, and on the surface of rocky land with 4 cm thick of sample. The parameters measured in this study were consisted of drying time, moisture content, drying rate, energy of radiation received, the energy to evaporate the water and heats of the material, and drying efficiency. The results of research on the treatment of three environmental conditions indicated that. The average water content was 13.90% wb, 13.82% wb, and 13.98% wb respectively for the surface of the cement floor, on top of grassy land surface, and on the surface of rocky land. The average drying rates in this study were 0.494% /h for the surface of cement floor, 0.487% /h for on top of grassy land surface, and 0.534% /h for on the surface of rocky land. Drying time in this study were 10 - 11 hours with an average radiation energy received on this experiment at 614.42 Watt/m<sup>2</sup>. Drying efficiency of each treatment were 12.58%, 12.43%, and 13.72% respectively for the surface of the cement floor, on top of grassy land surface, and on the surface of rocky land. From the observations and calculations derived drying over the surface of cement floor, on top of grassy land surface, and on the surface of rocky land are recommended for drying using a mechanical rack dryer.*

Keywords: *Drying, grain, mechanical rack*

#### ABSTRAK

Pengeringan gabah tradisional adalah cara pengeringan gabah yang praktis, murah, dan sederhana. Cara pengeringan ini umum digunakan oleh para petani. Di dalam cara pengeringan ini, gabah dihamparkan di lantai sehingga gabah dapat bercampur batu-batu kecil serta kotoran yang ada di sekitar lantai jemur. Kelemahan lain pada pengeringan ini adalah memerlukan banyak tenaga kerja untuk menebarkan, membalik dan mengumpulkan kembali gabah. Pengeringan gabah menggunakan para-para mekanis mempunyai kelebihan yaitu menghindari gabah agar tidak tercampur batu serta kotoran, mempersingkat waktu pengeringan, dan mudah memindahkan gabah bila hari akan hujan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja penjemuran para-para mekanis dengan perlakuan penjemuran pada 80 cm di atas permukaan lantai semen, di atas permukaan lahan berumput, dan di atas permukaan lahan berbatu dengan tebal jemur gabah 4 cm. Parameter pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi lama pengeringan, penurunan kadar air, laju pengeringan, energi radiasi yang diterima, energi untuk menguapkan air dan memanaskan bahan, serta efisiensi pengeringan. Hasil penelitian pada perlakuan tiga kondisi lingkungan menunjukkan bahwa kadar air akhir rata-rata penjemuran di atas lantai semen, di atas lahan berumput, dan di atas lahan berbatu yaitu 13,90 % bb, 13,82 % bb, dan 13,98

% bb, laju pengeringan rata-rata pada tiga perlakuan penjemuran adalah 0,494 %/jam, 0,487 %/jam, dan 0,534 %/jam. Lama pengeringan berkisar antara 10 dan 11 jam dengan rata-rata energi radiasi yang diterima sebesar 614,42 Watt/m<sup>2</sup>. Efisiensi pengeringan diperoleh pada penjemuran di atas lantai semen, di atas lahan berumput, dan di atas lahan berbatu masing-masing perlakuan adalah 12,58 %, 12,43 %, dan 13,72 %. Dari hasil pengamatan dan perhitungan tersebut kinerja pengeringan gabah menggunakan para-para mekanis tidak menunjukkan perbedaan yang nyata jika ditempatkan pada lingkungan jemur lantai semen, lahan berumput, dan lahan berbatu.

Kata Kunci: Penjemuran, gabah, alat penjemur, dan para-para mekanis..

## I. PENDAHULUAN

Pengeringan bahan pangan merupakan salah satu penanganan pascapanen yang sangat penting. Pengeringan merupakan tahapan operasi rumit yang meliputi perpindahan panas dan massa secara transien serta beberapa laju proses, seperti transformasi fisik atau kimia, yang menyebabkan perubahan mutu hasil maupun mekanisme perpindahan panas dan massa. Proses pengeringan dilakukan sampai pada kadar air seimbang dengan keadaan udara atmosfer normal (*Equilibrium Moisture Content*) atau pada batas tertentu sehingga aman disimpan dan tetap memiliki mutu yang baik sampai ke tahap proses pengolahan berikutnya (Widyotomo dan Mulato, 2005).

Pengeringan alami dengan menjemur atau mengangin-anginkan, dilakukan antara lain dengan pengeringan di atas lantai (lamporan), pengeringan di atas rak pengeringan dengan ikatan-ikatan ditumpuk, diberdirikan, dan pengeringan dengan memakai tonggak. Gabah dengan kadar air demikian tidak dapat langsung digiling karena kulitnya masih cukup basah sehingga sukar pecah dan terkupas. Gabah perlu dikeringkan hingga kadar airnya berkisar 14% basis basah. Jika gabah tidak segera dikeringkan akan terjadi kerusakan pada butir beras yang akan dihasilkan, ditandai dengan warna beras yang tidak bisa putih. Gabah dengan kadar air >15% ketahanan simpannya rendah.

Pengeringan menggunakan alat penjemur para-para mekanis mempunyai keunggulan dari pengeringan alami. Pada pengeringan tradisional gabah dihamparkan pada lantai semen, yang menyebabkan gabah tercampur dengan debu serta kotoran yang ada di

sekitar lantai. Pada alat penjemur para-para mekanis gabah yang sedang dijemur tidak mudah tercampur dengan kotoran serta debu yang berterbangan serta gabah yang dijemur lebih cepat kering. Hal ini dikarenakan pada alat penjemur para-para mekanis rak jemur menggunakan alas berongga yang memudahkan sirkulasi udara dalam pengeringan, dan uap air lebih cepat menguap serta pengeringan gabah merata di semua bahan yang sedang dijemur.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja penjemuran gabah pada alat para-para mekanis pada tiga kondisi lingkungan yaitu pada penjemuran 80 cm di atas permukaan lantai semen, pada 80 cm di atas permukaan lahan berumput, dan pada penjemuran 80 cm di atas lahan berbatu.

## II. BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah gabah basah lepas panen. Sedangkan alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat pengering para-para mekanis, timbangan, stopwatch, Lux meter, *moisture meter*, thermometer, dan alat tulis.

Penelitian ini dilakukan dengan tiga perlakuan.

- A = Penjemuran 80 cm di atas permukaan lantai semen.
- B = Penjemuran 80 cm di atas permukaan lahan berumput.
- C = Penjemuran 80 cm di atas permukaan lahan berbatu.

Pada setiap alat penjemur para-para mekanis terdiri dari 5 rak para-para mekanis dengan kapasitas penjemuran gabah sebesar 9 kg gabah per rak. Gabah yang diperlukan pada setiap perlakuan adalah 45 kg gabah

lepas panen. Setelah itu dilakukan pengamatan berupa lama pengeringan, penurunan bobot, laju pengeringan, energi radiasi yang diterima, energi untuk menguapkan air dan meningkatkan suhu gabah, dan efisiensi pengeringan. Pengamatan pada penelitian ini dilakukan dengan 3 kali ulangan, hasil yang didapat pada penelitian ini berupa data rata-rata dari perulangan penelitian

**2.1. Suhu radiasi matahari**

Pada penjemuran gabah dilakukan 2 pengukuran suhu radiasi yaitu suhu radiasi matahari di atas permukaan, dan suhu bahan (2 cm di bawah permukaan). Pengukuran menggunakan thermometer yang diletakkan di atas permukaan dan 2 cm di bawah permukaan, dengan pengambilan data setiap 30 menit sekali selama penjemuran berlangsung.

**2.2. Kadar Air**

Pengukuran kadar air dilakukan sebelum gabah dijemur dan setiap 1 jam sekali selama penjemuran hingga penjemuran selesai dilakukan. Kadar air akhir yang diinginkan pada penjemuran gabah adalah pada kisaran 13% bb - 14 % bb. Pengukuran kadar air gabah menggunakan *moisture meter*.

**2.3. Lama pengeringan**

Lama pengeringan adalah waktu yang dibutuhkan pada penjemuran gabah, dimulai saat gabah pada alat penjemur para-para mekanis terkena sinar matahari hingga kadar air yang dibutuhkan mencapai 13 % - 14 % bb.

**2.4. Beban Uap Air**

Beban uap air dinyatakan sebagai berikut :

$$E = \frac{(M_1 - M_2) 100}{(100 - M_1)(100 - M_2)} \times wd \dots\dots\dots (1)$$

dimana :

- E = uap air (kg H<sub>2</sub>O)
- M<sub>1</sub> = kadar air awal (% bb)
- M<sub>2</sub> = kadar air akhir (% bb)
- wd = berat bahan kering (kg)

**2.5. Laju Pengeringan**

Laju perpindahan air (W) dihitung berdasarkan 2 (dua) persamaan berikut :

Untuk tujuan ilmiah menggunakan :

$$W_1 = \frac{E}{\theta} \dots\dots\dots (2)$$

Untuk tujuan praktis menggunakan :

$$W_2 = \frac{M_1 - M_2}{\theta} \dots\dots\dots (3)$$

dimana:

- W<sub>1</sub> = laju perpindahan air (kg H<sub>2</sub>O/jam)
- W<sub>2</sub> = laju perpindahan air (% bb/jam)
- θ = waktu pengeringan (jam)
- E = uap air (kg H<sub>2</sub>O)

**2.6. Energi radiasi yang diterima**

Energi radiasi matahari dihitung dengan menggunakan persamaan (Alexander, 2008)

$$q \text{ sun} = I \times A \times \theta \dots\dots\dots (4)$$

dimana:

- q sun = energi matahari (kJ)
- I = Iradiasi matahari (Watt/m<sup>2</sup>)
- A = luas bidang (m<sup>2</sup>)

**2.7. Energi untuk menguapkan air dan meningkatkan suhu gabah**

Jumlah energi yang dibutuhkan selama pengeringan dihitung dengan persamaan (Taib dkk, 1988):

$$Q = Q_1 + Q_2 \dots\dots\dots (5)$$

keterangan:

- Q = jumlah panas yang digunakan untuk memanaskan dan menguapkan air bahan (kJ)
- Q<sub>1</sub> = jumlah panas yang digunakan untuk menguapkan air bahan (kJ)
- Q<sub>2</sub> = jumlah panas yang digunakan untuk memanaskan bahan (kJ)

$$Q_1 = E \times H_{lb} \dots\dots\dots (6)$$

dimana :

- H<sub>lb</sub> = panas laten (kJ)

$$H_{lb} = 2,501 - (2,361 \times 10^{-3}) T \dots\dots (7)$$

dimana :

- T = suhu bahan (°C)

$$Q_2 = m \times C_p \times \Delta T \dots\dots\dots (8)$$

dimana:

- m = massa bahan yang dikeringkan (kg)

Cp = panas jenis bahan yang dikeringkan (kJ/kg °C)  
 ΔT = kenaikan suhu bahan (°C)

**2.8. Efisiensi Pengeringan**

Efisiensi pengeringan dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah energi untuk menguapkan air bahan dengan energi radiasi matahari, dengan menggunakan persamaan :

$$Eff = \frac{Q}{q_{sun}} \times 100 \% \dots\dots\dots (9)$$

dimana :

Eff = efisiensi pengeringan (%)  
 q sun = energi radiasi matahari (kJ)

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1. Instalasi Para-Para Mekanis**

Kegiatan penjemuran gabah menggunakan para-para mekanis, antara lain menghamparkan gabah yang akan dijemur pada rak jemur para-para mekanis. Setelah gabah diletakkan di atas para-para,

mekanis di rel kerangka jemur diperlukan ketepatan, agar roda mekanis tepat berada di jalur rel kerangka jemur para-para mekanis. Pengangkatan rak para-para dari kerangka jemur setelah penjemuran selesai dilakukan, waktu yang dibutuhkan rata-rata 71 detik per 6 rak. Pengangkatan rak para-para cepat dilakukan, dikarenakan rak para-para mudah digeser ke ujung pangkal kerangka. Hal ini karena di setiap rak para-para mekanis terdapat roda mekanis yang memudahkan pemindahan rak jemur para-para bila cuaca tidak mendukung untuk menjemur gabah.

**3.2. Suhu radiasi matahari**

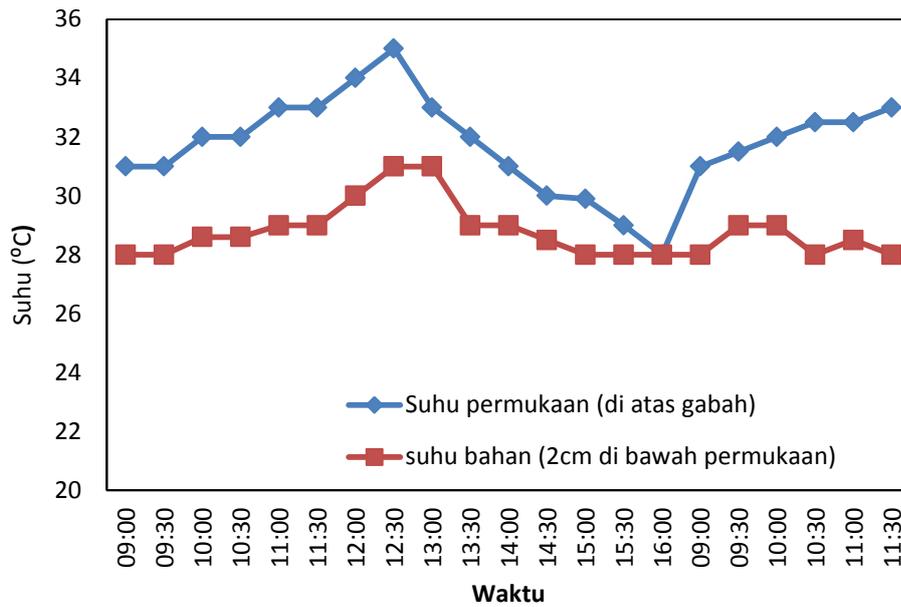
Pada percobaan 1 proses penjemuran dimulai pada pukul 09.00 suhu radiasi matahari yang terbaca oleh alat 31° C. Suhu radiasi pada tiga lingkungan relatif sama baik pada lingkungan lantai semen, lahan berbatu, ataupun lahan berumput. Suhu radiasi matahari mencapai puncak panas dari pukul 12.00 hingga pukul 14.00 dimana

Tabel 1. Waktu peletakan dan pengangkatan para-para mekanis dari kerangka jemur

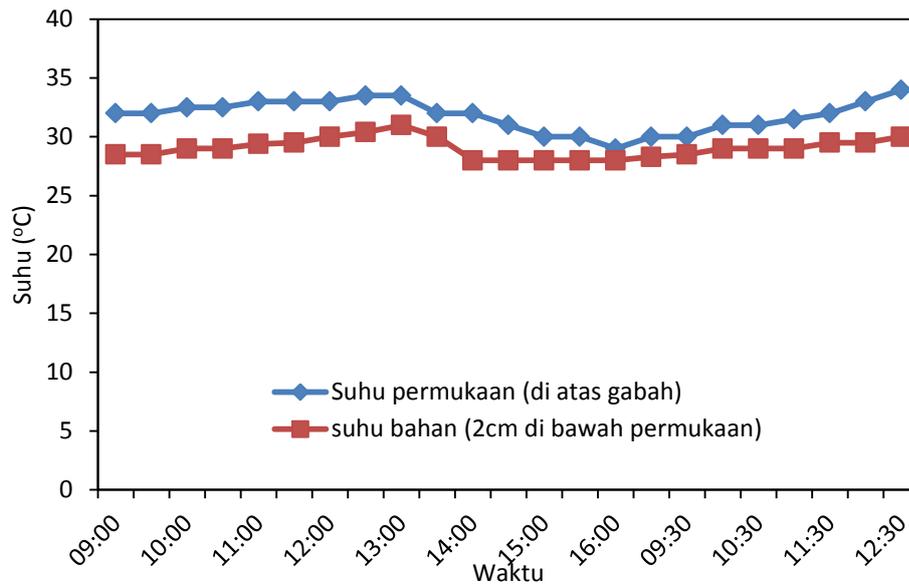
| Ulangan | Waktu peletakan (detik) | Waktu pengangkatan (detik) |
|---------|-------------------------|----------------------------|
| 1       | 107                     | 69                         |
| 2       | 85                      | 63                         |
| 3       | 92                      | 71                         |
| 4       | 103                     | 73                         |
| 5       | 104                     | 66                         |

Rata-rata kemudian para-para dipindahkan ke atas 98 kedudukan para-para mekanis untuk proses penjemuran. Peletakan rak para-para mekanis pada kedudukan para-para mekanis memerlukan waktu rata-rata 98 detik per unit percobaan. Kegiatan ini meliputi pengangkatan rak para-para dari lantai di sisi kerangka jemur dan peletakan rak di atas rel kerangka jemur. Pada peletakan roda

suhnya mencapai 35° C. Suhu berangsur menurun hingga pukul 16.00 sehingga pengeringan dilanjutkan besok hari. Pengeringan dihentikan bila kadar air gabah sudah mencapai rata-rata 14%. Grafik perubahan suhu radiasi matahari dapat dilihat pada Gambar 1.



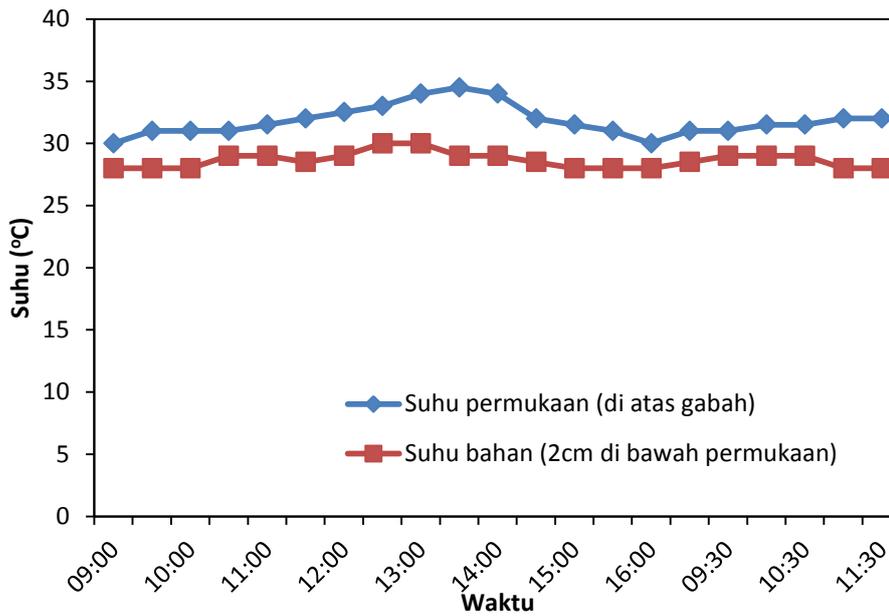
Gambar 1. Grafik perubahan suhu radiasi matahari pada percobaan 1.



Gambar 2. Grafik perubahan suhu radiasi matahari pada percobaan 2.

Pada percobaan 2 penjemuran dimulai pada pukul 10.00. Prosedur yang dilakukan pada percobaan 2 sama dengan percobaan 1 yang telah dilakukan, tetapi pada percobaan 2 intensitas matahari sedikit terganggu karena panas matahari tertutup oleh awan sehingga intensitas panas yang dihasilkan tidak terlalu panas. Penjemuran pada percobaan 2 berlangsung total selama 11 jam dilakukan dalam dua hari, hingga kadar air gabah mencapai 14%. Grafik perubahan suhu radiasi matahari dapat dilihat pada Gambar 2.

Percobaan 3 dilakukan kembali dengan menjemur gabah pada para-para mekanis, penjemuran berlangsung selama 10 jam dimulai pada pukul 09.00. Intensitas panas matahari yang dihasilkan mencapai suhu tertinggi yaitu pada kisaran suhu 34° C pada kisaran suhu lingkungan ini dapat mempercepat pengeringan gabah hingga mencapai kadar air 14%. Grafik perubahan suhu radiasi matahari dapat dilihat pada Gambar 3.



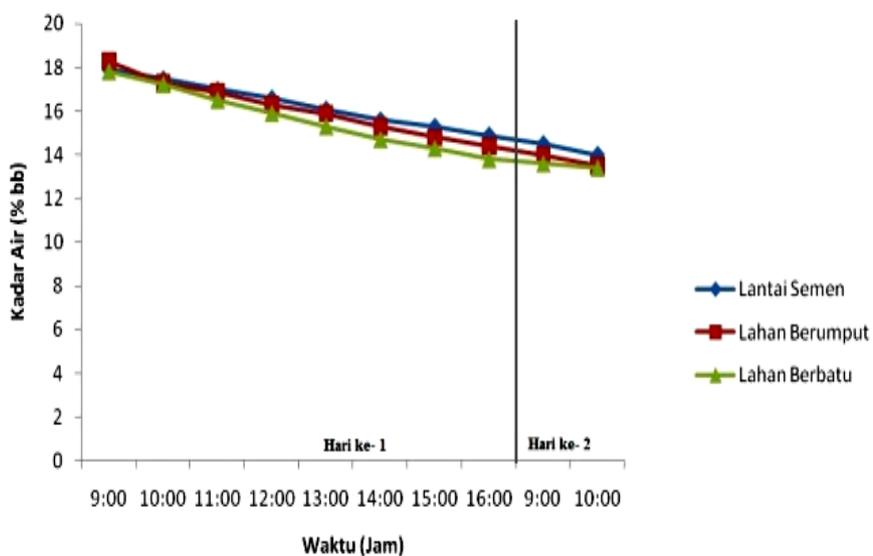
Gambar 3. Grafik perubahan suhu radiasi pada percobaan 3.

Hasil pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa suhu permukaan di atas gabah lebih tinggi dari suhu bahan di bawah permukaan, karena suhu radiasi terserap oleh permukaan bahan yang berada di atas dan bahan yang di bawahnya hanya sedikit terkena efek dari radiasi matahari. Oleh sebab itu gabah harus dilakukan pembalikan saat dilakukan penjemuran agar seluruh gabah mendapat radiasi matahari yang merata saat penjemuran. Intensitas cahaya matahari yang lama sangat mempengaruhi

kecepatan penurunan kadar air, tetapi kendala di lapangan intensitas cahaya matahari tidak berlangsung sepanjang hari selama penjemuran gabah.

### 3.3. Kadar Air

Penjemuran gabah dilakukan di tiga kondisi lingkungan, berikut hasil pengamatan dan perhitungan pada Gambar 4 – Gambar 6 grafik penurunan kadar air gabah.

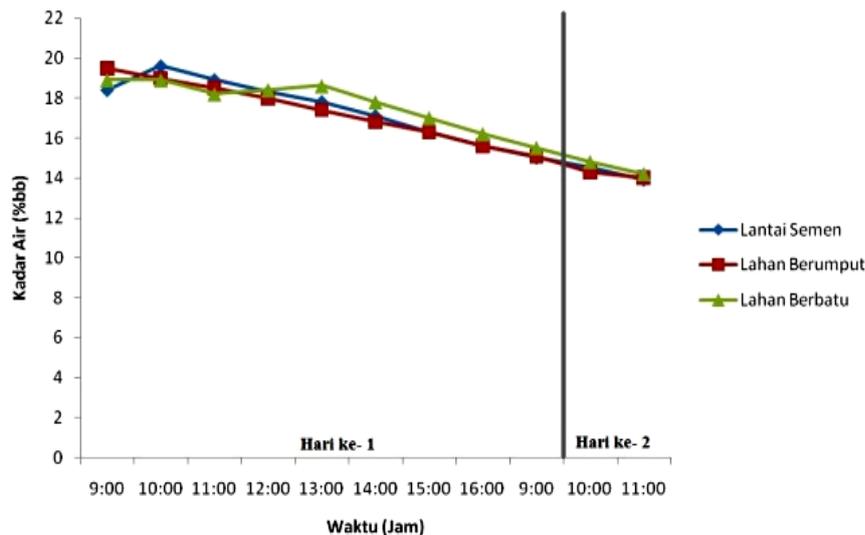


Gambar 4. Grafik penurunan kadar air gabah pada penjemuran 80 cm percobaan 1.

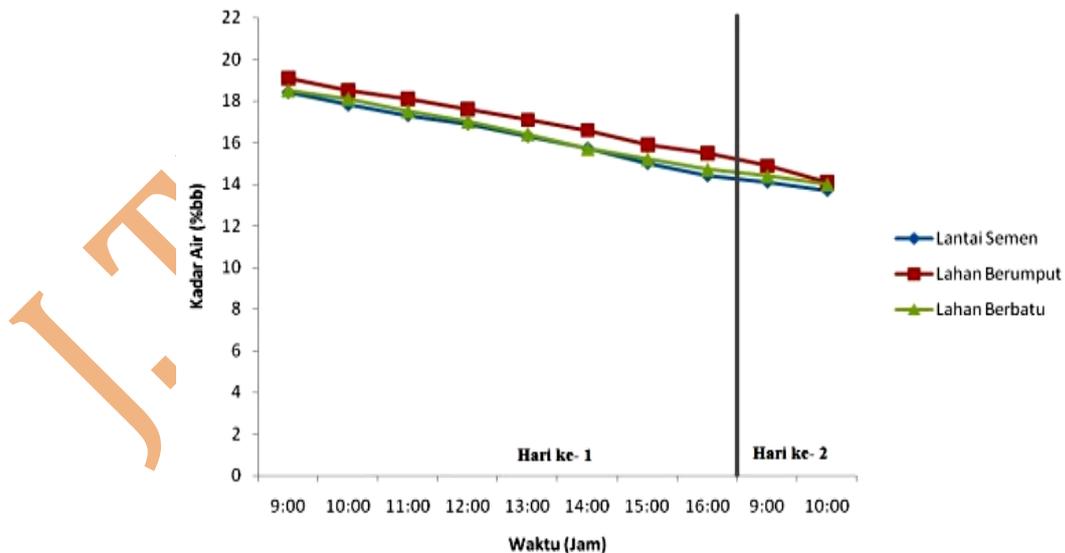
Pada Gambar 4, kadar air awal rata-rata gabah sebelum penjemuran yaitu pada lantai semen 17,9 % bb, lahan berumput 18,3 % bb, dan lahan berbatu 17,8 % bb. Kadar air awal gabah pada tiga kondisi lingkungan tidak sama dikarenakan tumpukan gabah saat penyimpanan setelah panen berpengaruh terhadap kelembaban yang mengakibatkan gabah menyerap uap air. Penurunan kadar air pada 3 kali percobaan relatif sama yaitu selama 10 jam.

Kadar air awal gabah rata-rata pada Gambar 5 yaitu lantai semen 18,4 % bb, lahan berumput 19,5 % bb, dan lahan berbatu 18,9 % bb. Proses penjemuran pada percobaan 2 berlangsung selama 11 jam. Hal ini dikarenakan intensitas cahaya yang kurang mendukung untuk penjemuran terlihat dari intensitas radiasi surya.

Kadar air awal rata-rata gabah pada Gambar 6 yaitu lantai semen 18,4 % bb, lahan berumput 19,1 % bb, dan lahan berbatu 18,5 % bb.



Gambar 5. Grafik penurunan kadar air gabah pada penjemuran 80 cm percobaan 2.



Gambar 6. Grafik penurunan kadar air gabah pada penjemuran 80 cm percobaan 3.

% bb. Penjemuran pada lantai berbatu tidak jauh berbeda dengan kondisi lingkungan lainnya, hanya sedikit pengaruh yang dihasilkan dari radiasi pancaran panas batu kerikil. Penurunan kadar air gabah relatif konstan dari percobaan yang telah dilakukan selama tiga kali percobaan. Pengaruh intensitas radiasi surya yang menjadi faktor penentu pengeringan yang mengandalkan radiasi matahari. Pengeringan berlangsung selama 10 jam, penurunan kadar air akhir gabah pada Gambar 6 yaitu lantai semen 13,7 % bb, lahan berumput 14,1 % bb, dan lahan berbatu 14 % bb.

Penurunan kadar air gabah pada tiga kali percobaan yang telah dilakukan pada lantai semen, lahan berumput, dan lahan berbatu tren penurunan kadar air nya tidak jauh berbeda. Hal ini dikarenakan jarak antara rak jemur gabah dengan lantai penjemuran memiliki jarak 80 cm yang menyebabkan pengaruh dari efek radiasi lantai jemur terhadap gabah yang di jemur diatas lantai jemur tidak terlihat pengaruhnya.

Jarak antara lantai jemur terhadap rak jemur menyebabkan efek radiasi terbawa oleh udara lingkungan, pada penjemuran di tiga

Proses pembalikan gabah yang sedang dijemur sangat berpengaruh terhadap kecepatan pengeringan gabah yang sedang di jemur. Semakin sering gabah dibalik maka semakin merata pengeringan yang didapat pada gabah yang dijemur, dan mempercepat proses pengeringan pada gabah.

### 3.4. Analisis Efisiensi

#### 3.4.1. Lama pengeringan

Proses penjemuran gabah menggunakan para-para mekanis bergantung terhadap intensitas cahaya matahari yang dipancarkan di lingkungan jemur, semakin terik sinar matahari maka semakin cepat pengeringan yang dilakukan. Pada percobaan pertama lama penjemuran adalah 10 jam, pada percobaan kedua 11 jam, dan pada percobaan ketiga selama 10 jam. Pada percobaan yang telah dilakukan Intensitas matahari begitu pengaruh terhadap penjemuran yang dilakukan terhadap gabah hingga mencapai kadar air rata-rata gabah sebesar 14 % bb. Berikut Tabel 2 Lama pengeringan pada percobaan penjemuran yang telah dilakukan.

Tabel 2. Lama pengeringan

| Ulangan | Lingkungan bersemen (jam) | Lingkungan berumput (jam) | Lingkungan berumput (jam) |
|---------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1       | 10                        | 10                        | 10                        |
| 2       | 11                        | 11                        | 11                        |
| 3       | 10                        | 10                        | 10                        |

kondisi lingkungan yaitu pada lantai semen, lahan berumput, dan lahan berbatu pengaruh yang diharapkan di tiga kondisi lingkungan terhadap penjemuran gabah tidak berpengaruh terhadap penurunan kadar air di tiga kondisi lingkungan. Penurunan kadar air gabah pada penjemuran di tiga kondisi lingkungan hanya didapatkan dari intensitas radiasi matahari yang terpancar selama penjemuran berlangsung, hal ini terlihat dari tren grafik penurunan kadar air di tiga kondisi lingkungan tidak ada yang begitu signifikan penurunan kadar air gabahnya.

#### 3.4.2. Penurunan bobot

Perubahan berat gabah menggambarkan jumlah air yang menguap. Perubahan berat gabah ditimbang saat gabah basah akan dijemur pada para-para mekanis kemudian ditimbang kembali pada saat gabah sudah kering sesuai kadar air yang diinginkan. Perubahan bobot pengeringan pada rak yang berbobot 9 kg gabah basah menjadi 8,6 kg setelah gabah dijemur.

3.4.3. Laju pengeringan

Faktor-faktor yang mempengaruhi laju pengeringan adalah suhu, aliran udara, kecepatan pindah panas (dipengaruhi tebal tumpukan) dan kadar air bahan. Laju pengeringan menggambarkan bagaimana cepatnya pengeringan pada bahan berlangsung. Laju pengeringan menunjukkan proses penurunan kadar air yang terkandung dalam bahan dan kecepatan pengeringan yang didapatkan dalam pengeringan. Pada Tabel 3. dapat dilihat laju pengeringan dari percobaan yang dilakukan.

akhir rata-rata 13,89 % bb, laju pengeringan rata-rata pada penjemuran 80 di atas permukaan lahan berumput 0,487 %/jam. Pada penjemuran 80 cm di atas lahan berbatu kadar air awal rata-rata gabah adalah 19,47 % bb dan kadar air akhir rata-rata sebesar 13,98 % bb. Laju pengeringan pada penjemuran 80 cm di atas permukaan lahan berbatu adalah 0,534 %/jam.

Secara teoritis suhu udara di atas permukaan lahan berumput lebih rendah dibandingkan dengan suhu udara di atas permukaan lantai semen, hal ini dikarenakan suhu udara di

Tabel 3 Laju pengeringan

| Lingkungan jemur | Percobaan | Kadar air awal (% bb) | Kadar air akhir (% bb) | Lama Pengeringan (jam) | Laju pengeringan (% jam) |
|------------------|-----------|-----------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
| Lantai Semen     | 1         | 17,96                 | 14,01                  | 10                     | 0,425                    |
|                  | 2         | 20,45                 | 13,95                  | 11                     | 0,590                    |
|                  | 3         | 18,43                 | 13,76                  | 10                     | 0,467                    |
| <b>Rata-rata</b> |           | <b>18,94</b>          | <b>13,90</b>           |                        | <b>0,494</b>             |
| Lahan Berumput   | 1         | 18,31                 | 13,58                  | 10                     | 0,471                    |
|                  | 2         | 19,55                 | 14,00                  | 11                     | 0,492                    |
|                  | 3         | 19,10                 | 14,10                  | 10                     | 0,500                    |
| <b>Rata-rata</b> |           | <b>18,90</b>          | <b>13,89</b>           |                        | <b>0,487</b>             |
| Lahan Berbatu    | 1         | 17,88                 | 13,41                  | 10                     | 0,446                    |
|                  | 2         | 21,95                 | 14,23                  | 11                     | 0,701                    |
|                  | 3         | 18,58                 | 14,03                  | 10                     | 0,455                    |
| <b>Rata-rata</b> |           | <b>19,47</b>          | <b>13,98</b>           |                        | <b>0,534</b>             |

Pada uji kinerja penjemuran gabah yang dilakukan kadar air awal gabah pada 3 perlakuan tidak sama, hal ini dikarenakan tidak ada perlakuan terhadap gabah untuk menahan kadar air awal gabah pada gabah yang akan di lakukan penjemuran. Oleh sebab itu kadar air gabah hanya bisa di rata-ratakan kadar air pada saat akan di lakukan proses penjemuran

Pada Tabel 3. menunjukkan kadar air awal rata-rata gabah pada penjemuran 80 cm di atas permukaan lantai semen 18,94 % bb dan kadar air akhir rata-rata 13,90 % bb. Pada penjemuran 80 cm di atas permukaan lantai semen rata-rata laju pengeringan sebesar 0,494 %/jam. Pada penjemuran 80 cm di atas permukaan lahan berumput kadar air rata-rata adalah 18,90 % bb dan kadar air

atas permukaan lahan rumput digunakan oleh rumput untuk melakukan fotosintesis. Sedangkan suhu udara di lantai semen digunakan untuk meningkatkan suhu lantai tersebut. Suhu udara di lingkungan lahan berbatu lebih tinggi di dibandingkan dengan suhu udara di lingkungan lantai semen dan di lingkungan lahan berumput hal ini dikarenakan batu dengan sifatnya menyimpan panas dan menerima panas, digunakan oleh batu untuk meningkatkan suhu. Daya serap panas batu dengan tanah yang berada di bawahnya lebih kecil karena bidang permukaan sentuh batu dengan tanah kecil oleh sebab itu daya hantar radiasi matahari lebih tinggi di sekitar lingkungan lahan berbatu.

Laju pengeringan tertinggi pada 3 perlakuan yang dilakukan terhadap penjemuran gabah

adalah pada penjemuran 80 cm di atas permukaan berbatu hal ini dikarenakan efek panas dari radiasi yang di pancarkan oleh batu intensitasnya lebih tinggi dari lingkungan lainnya. Pada lingkungan lantai semen panas yang diterima dari radiasi matahari dialirkan sebagian ke tanah.

#### 3.4.4. Energi radiasi yang diterima

Energi radiasi yang diterima dari penjemuran didapatkan dari intensitas matahari yang bersinar selama proses penjemuran gabah berlangsung. Energi matahari dihitung dengan mengalikan radiasi matahari dengan transmisivitas alat dan luas alat, radiasi matahari diukur menggunakan *lux meter*. Nilai radiasi matahari dihitung dengan mengkonversi hasil dari pengukuran menggunakan lux meter ke satuan energi  $w/m^2$ . Menurut hasil

untuk mengeringkan bahan yang sedang dijemur pada alat para-para mekanis.

#### 3.4.5. Energi untuk menguapkan air dan meningkatkan suhu gabah

Energi untuk menguapkan air dan meningkatkan suhu gabah pada proses penjemuran gabah pada alat para-para mekanis meliputi perhitungan panas laten, energi untuk menguapkan air, dan energi untuk memanaskan bahan. Energi yang digunakan pada masing-masing percobaan terlihat pada Tabel 5.

#### 3.4.6. Efisiensi Pengeringan

Efisiensi pengeringan merupakan jumlah energi yang dibutuhkan untuk menguapkan air dari bahan dibagi dengan energi yang dihasilkan selama proses pengeringan dilakukan. Berdasarkan hasil penelitian

Tabel 4. Energi radiasi yang diterima

| Percobaan | q Matahari (kJ) | Watt/m <sup>2</sup> |
|-----------|-----------------|---------------------|
| 1         | 62842,10        | 625,48              |
| 2         | 69126,32        | 538,76              |
| 3         | 79198,56        | 679                 |
| Rata-rata | 70388,99        | 614,42              |

Tabel 5. Energi untuk menguapkan air dan meningkatkan suhu gabah

| Lingkungan | Percobaan 1 (kJ) | Percobaan 2 (kJ) | Percobaan 3 (kJ) | Rata-rata |
|------------|------------------|------------------|------------------|-----------|
| Bersemen   | 6971,6           | 11055,10         | 8103,90          | 8710,20   |
| Berumput   | 8136,45          | 9537,13          | 8663,15          | 8778,91   |
| Berbatu    | 7720,27          | 13052,43         | 7941,69          | 9571,46   |

penelitian (Astawa dkk, 2011) nilai rata-rata radiasi matahari tertinggi yang diukur menggunakan penyerap radasi surya tipe bergelombang berbahan dasar beton yaitu sebesar  $962,22 W/m^2$  dan nilai rata-rata radiasi matahari terendah yaitu sebesar  $166,67 W/m^2$ . Pada Tabel 4. menunjukkan energi yang dihasilkan dari pancaran radiasi matahari.

Semakin lama terik matahari bersinar maka semakin tinggi pula energi yang dihasilkan

yang dilakukan efisiensi pengeringan pada penjemuran 80 cm di atas permukaan lantai semen percobaan 1 sebesar 11,22 %, pada 80 cm di atas permukaan lahan berumput sebesar 12,94 %, dan pada penjemuran 80 cm di atas permukaan lahan berbatu sebesar 12,28 %.

Pada percobaan 2 efisiensi pengeringan yang dihasilkan yaitu pada penjemuran 80 cm di atas permukaan lantai semen sebesar 15,99 %, pada penjemuran 80 cm di atas permukaan lahan berumput sebesar 13,79

Tabel 6. Efisiensi Pengeringan

| Lingkungan | Percobaan 1 (%) | Percobaan 2 (%) | Percobaan 3 (%) | Rata-rata |
|------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|
| Bersemen   | 11,22           | 15,99           | 10,54           | 12,58     |
| Berumput   | 12,94           | 13,79           | 10,58           | 12,43     |
| Berbatu    | 12,28           | 18,88           | 10,02           | 13,72     |

%, dan pada penjemuran 80 cm di atas permukaan lahan berbatu sebesar 18,88 %. Pada percobaan 3 efisiensi pengeringan yang dihasilkan yaitu pada penjemuran 80 cm di atas permukaan lantai semen sebesar 10,54 %, pada penjemuran 80 cm di atas permukaan lahan berumput sebesar 10,58 %, dan pada penjemuran 80 cm di atas permukaan berbatu sebesar 10,02 %. Berikut Tabel 6. Efisiensi pengeringan dari setiap percobaan yang telah dilakukan.

Pada penjemuran yang telah dilakukan dengan perlakuan 3 kondisi lingkungan penjemuran 80 cm di atas permukaan lahan berbatu yang merupakan kondisi terbaik dalam melakukan penjemuran menggunakan para-para mekanis, hal ini di buktikan dengan efisiensi pengeringan yang di dapat pada saat penjemuran lebih tinggi dari ke 2 kondisi perlakuan yang lainnya. Efisiensi pengeringan pada penjemuran gabah di lantai semen, lahan berumput, dan lahan berbatu memiliki perbedaan antara satu dengan lainnya, tetapi pada prinsipnya penjemuran gabah menggunakan para-para mekanis dapat digunakan pada kondisi lingkungan manapun.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1. Kesimpulan

1. Alat penjemur para-para mekanis dapat menjemur gabah basah seberat 57 kg bahan dengan kadar air awal rata-rata 17,88 % - 21,95 % hingga mencapai kadar air rata-rata yaitu 13,41 % - 14%. Dengan perlakuan penjemuran 80 cm di atas permukaan lantai semen, lahan berumput, dan lahan berbatu.

2. Rata-rata laju pengeringan pada perlakuan penjemuran di atas permukaan lantai semen adalah sebesar 0,494 %/jam, pada perlakuan penjemuran di atas lahan berumput adalah sebesar 0,487 %/jam, dan pada perlakuan penjemuran di atas lahan berbatu sebesar 0,534 %/jam.
3. Rata-rata efisiensi pengeringan pada perlakuan lingkungan lantai semen adalah sebesar 12,58 %, pada perlakuan lingkungan berumput adalah sebesar 12,43 %, dan pada perlakuan lingkungan berbatu adalah sebesar 13,72 %.
4. Penjemuran gabah menggunakan para-para mekanis dengan jarak 80 cm di atas permukaan lantai jemur tidak terlalu signifikan pengaruh pancaran radiasi dari permukaan lantai jemur.

##### 4.2. Saran

1. Penjemuran gabah efektif dilakukan pada lingkungan jemur lahan berbatu karena panas radiasi matahari di lingkungan berbatu dapat mempercepat proses penjemuran gabah.
2. Diperlukan ruang penyimpanan sementara yang tersambung dengan kerangka dan rak para-para agar manfaat mekanis dari alat penjemur para-para mekanis dapat dilakukan dengan maksimal. Manfaat yang sangat terasa bila hari akan turun hujan, rak para-para mekanis hanya perlu ditarik dari ruang pengumpul sementara.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astawa, K., M. Sucipta., I.P.G.A. Negara. 2011. Analisa Performansi Destilasi Air Laut Tenaga Surya Menggunakan Penyerap Radiasi Surya Tipe Bergeombang Berbahan Dasar Beton. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakram* Vol. 5 No. 1. April (7-13)..
- Brooker, D. B., F. W. Bakker., and C. W. Hall.1982.*Drying Cereal Grains*. The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut. Page 12-17.
- Damardjati, D. S., T. S. Soewarno., danS. W. Suseno. 1981.*Penentuan Umur Panen Optimum Padi Sawah (Oryza sativa L)*.Penelitian Pertanian, Bogor. Halaman 05-18..
- Mutiawati, T. 2007. *Penanganan Pasca Panen Hasil Pertanian*. Workshop Pemandu Lapangan 1 (PL-1) Sekolah Lapangan Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian (SL-PPHP). Kementrian Pertanian.
- Widyotomo, S., dan S., Mulato.2005.*Penentuan Karakteristik Pengeringan Kopi Robusta Lapis Tebal. Study of Drying Characteristic Robusta Coffee with Thick Layer Drying Method*.*Buletin Ilmiah INSTIPER* Vol. 12, No. 1. Halaman 15-37.