

PERANCANGAN MESIN PENGERING GABAH BERBAHAN BAKAR ALTERNATIF

Dermawan¹⁾, Tri Agus Susanto¹⁾, Amrullah¹⁾, Anwar Annas²⁾, Aldi Fitra²⁾, Nurul Aulia²⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

²⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

The obstacle faced in the grain drying system using the heat of the sun is the erratic weather in Indonesia where the rainy season comes to coincide with harvest time. In this study, an Appropriate Technology will be designed to produce a rotary system grain dryer that is simpler and more efficient with alternative fuels using coconut shell. The purpose of this study was to obtain fast and affordable grain drying results by farmers using a rotary system dryer with coconut shell fuel. The benefit of this research is to provide an alternative solution for the community in overcoming the harvest in the rainy season with the reduced land for drying grain. Equipment preparation is carried out in particular using standard equipment to cut and connect the frame of the seat including the use of reducers and gasoline-fueled motors as propulsion and other supporting equipment. The components of each unit of the grain drying machine are assembled and tested in stages according to the procedures and functions. The test results show that the use of coconut shell can reach drying temperatures faster than the use of LPG, coconut shell fuel is better at reducing the moisture content of grain than the use of LPG. Tests on coconut shell fuel were carried out by drying 30 kg of grain for 20 minutes and 15 minutes. Based on the test results, it can be concluded that the use of coconut shell as an alternative fuel can reach a faster drying temperature than the use of LPG fuel. The use of coconut shell fuel to dry 30 kg of grain and reach a moisture content of up to 12% requires an effective time of 15 minutes.

Keywords: *grain dryer, rotary system, coconut shell*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dengan sumber daya alam yang beraneka ragam dan wilayah cukup luas. Hal ini menjadikan Indonesia menjadi salah satu negara agraris terbesar di dunia yang merupakan negara penghasil padi urutan ketiga di wilayah Asia Tenggara [1].

Pada umumnya petani mengandalkan panas matahari pada proses pengeringan gabah karena teknologi yang masih terbatas dan biaya yang murah. Kendala yang dihadapi pada sistem pengeringan panas sinar matahari adalah tidak menentukannya cuaca di Indonesia dimana musim hujan datang bertepatan dengan waktu panen. Model pengeringan semacam ini mengakibatkan padi tidak dapat kering dengan sempurna, mudah terkontaminasi dengan debu dan kotoran pada saat dijemur dibawah sinar matahari. Pengeringan yang tidak sempurna menyebabkan beras yang dihasilkan menjadi kurang baik secara kualitas dan juga kuantitas sehingga memiliki nilai pasaran yang rendah[2].

Salah satu syarat mutu gabah kering yang baik diantaranya memiliki kadar air maksimal 14%. Kadar air merupakan jumlah kandungan air butir gabah yang dinyatakan dalam satuan persen dari berat basah (*wet basis*)[3].

Pada penelitian yang dilakukan Tamaria Panggabean dengan alat pengering gabah tipe rak, menunjukkan bahwa massa air gabah yang diuapkan lebih tinggi daripada pengeringan menggunakan energi surya. [4].

Pengering gabah padi tipe *box* hasil rancangan Rayban Nur merupakan salah satu alat yang efektif untuk mengeringkan gabah jika ditinjau dari hasil pengurangan kadar air [5].

Penelitian yang dikembangkan oleh Syahrul terkait pengaruh kecepatan udara dan massa gabah terhadap kecepatan pengeringan gabah menggunakan pengering terfluidisasi menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan udara maka semakin cepat proses pengeringannya [6].

Dari perancangan dan pembuatan alat pengering gabah sistem rotari berbahan bakar sekam padi yang dikembangkan oleh Sattar Yunus dengan spesifikasi alat : tinggi 120 cm, panjang 260 cm, lebar 85 cm, diameter poros penggiling dan pengayak 1 inch, daya motor penggerak 5 HP, diperoleh rata-rata waktu yang digunakan untuk mengeringkan gabah seberat 50 kg adalah 30 menit [7].

Aplikasi mesin pengering padi dengan model *rotary dryer* yang dikembangkan Hariyanto berkapasitas 2 ton dengan bahan bakar sekam padi, dapat berfungsi dengan baik dengan proses pengeringan rata-rata 6 - 7 jam dengan temperatur 60 - 65°C [2].

¹ Korespondensi penulis: Dermawan, Telp 081114100141, dermawan@poliupg.ac.id

Penggunaan batok kelapa sebagai bahan bakar pada pengering gabah tipe *drum dryer* menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan 1 kg gabah padi adalah 3,75 menit [8]. Meskipun sistem rotari menjadi salah satu solusi dalam pengeringan gabah, pengering sistem rotari dengan kapasitas besar masih memiliki harga mahal dan bahan bakar yang dibutuhkan juga sangat besar. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan akan dirancang sebuah Teknologi Tepat Guna (TTG) untuk menghasilkan sebuah alat pengering gabah sistem rotari yang lebih sederhana dan efisien dengan bahan bakar alternatif menggunakan tempurung kelapa.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh hasil pengeringan gabah yang cepat dan terjangkau oleh petani menggunakan pengering sistem rotari dengan bahan bakar tempurung kelapa. Manfaat penelitian ini adalah memberikan solusi alternatif bagi masyarakat dalam mengatasi panen pada musim hujan dengan semakin berkurangnya lahan untuk menjemur gabah.

Kapasitas silinder pengering gabah (V) dapat diketahui dengan menentukan diameter silinder (d) dan panjang silinder (L).

$$V = \frac{\pi}{4} d^2 L \quad (1)$$

Momen puntir yang terjadi pada poros pengaduk (M_P) dipengaruhi oleh daya motor bakar bensin (P) terhadap putaran motor (n).

$$M_P = \frac{60 P}{2 \pi n} \quad (2)$$

Momen bengkok pada poros pengaduk (W_b) dapat ditentukan dengan persamaan (4) berdasarkan diameter poros (d_p).

$$W_b = \frac{\pi \times d_p^4}{32 d_p} \quad (3)$$

Tegangan geser (τ_g) pada sambungan pengelasan ditentukan berdasarkan besarnya gaya (F) terhadap tinggi pengelasan (h) dan panjang pengelasan (L).

$$\tau_g = \frac{F}{0,707 \times h \times L} \quad (4)$$

Perencanaan pajang sabuk dari motor ke *reducer* (L_A) dapat ditentukan berdasarkan radius puli motor (r_1) dan radius puli *input reducer* (r_2) serta jarak antara sumbu puli (x_a) [9].

$$L_A = \pi (r_1 + r_2) + 2x_a + \frac{(r_1 - r_2)^2}{2} \quad (5)$$

Perencanaan panjang sabuk dari *reducer* ke poros penggerak silinder pengering (L_B) dapat ditentukan berdasarkan radius puli *output reducer* (r_3) dan radius puli silinder pengering (r_4) serta jarak antara sumbu puli (x_b) [9].

$$L_B = \pi (r_3 + r_4) + 2x_b + \frac{(r_3 - r_4)^2}{2} \quad (6)$$

Putaran puli pada *input reducer* (N_2) dapat ditentukan oleh diameter puli penggerak (d_1), diameter puli yang digerakkan (d_2) dan putaran puli motor (N_1) [9].

$$N_2 = \frac{d_1 \cdot N_1}{d_2} \quad (7)$$

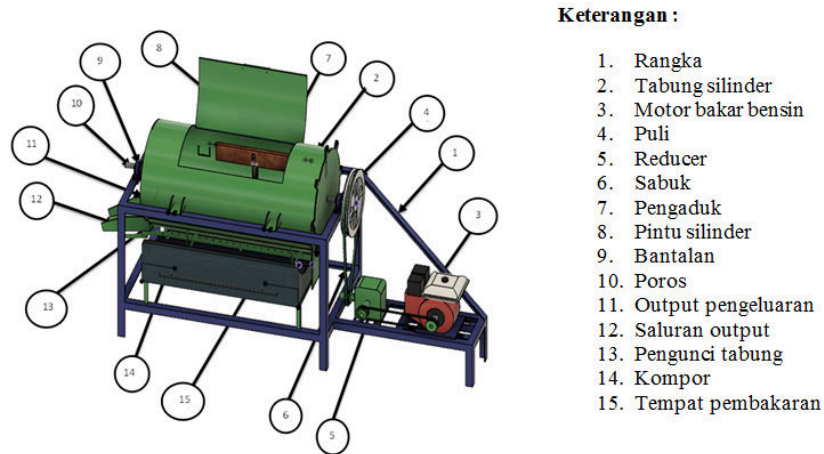
Putaran puli silinder pengering (N_4) dapat ditentukan oleh diameter puli penggerak (d_3), diameter puli yang digerakkan (d_4) dan putaran puli *output reducer* (N_3) [9].

$$N_4 = \frac{d_3 \cdot N_3}{d_4} \quad (8)$$

2. METODE PENELITIAN

Langkah awal yang dilakukan pada penelitian ini dengan mengidentifikasi masalah pada masyarakat untuk mengatasi panen pada musim hujan dengan semakin berkurangnya lahan untuk mengeringkan gabah. Dari perancangan dan pembuatan alat pengering gabah sistem rotari berbahan bakar tempurung kelapa dibutuhkan perencanaan spesifikasi alat : tinggi, panjang, lebar, diameter poros pengaduk, daya motor penggerak sehingga dapat ditentukan waktu efektif yang digunakan untuk mengeringkan gabah.

Persiapan peralatan dilakukan khususnya menggunakan peralatan yang standar untuk memotong dan menyambung rangka dudukan termasuk diantaranya penggunaan *reducer* dan motor bakar bensin sebagai penggerak serta peralatan penunjang lainnya. Komponen dari setiap unit mesin pengering gabah dirangkai dan diuji secara bertahap sesuai dengan prosedur dan fungsinya. Instalasi alat uji mesin pengering gabah ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Instalasi alat uji mesin pengering gabah sistem rotari

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

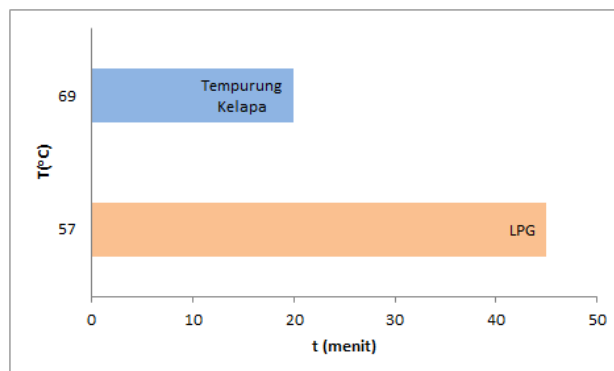
Perancangan dan pembuatan mesin pengering gabah dengan sistem rotari berbahan bakar alternatif menggunakan tempurung kelapa telah dilakukan dengan melakukan perhitungan perancangan terhadap poros dan pengaduk, daya motor, sabuk –puli serta kekuatan las. Hasil perancangan mesin pengering gabah ditunjukkan pada gambar 2 dan hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel hasil perhitungan perancangan mesin pengering gabah

V(m ³)	P(HP)	M _p (Nm)	Wb (mm ³)	t _g (N/mm ²)	L _A (inch)	L _B (inch)	N ₂ (rpm)	N ₄ (rpm)
0.19625	3	5.86	2649.37	0.58	37	65	3400	17.98

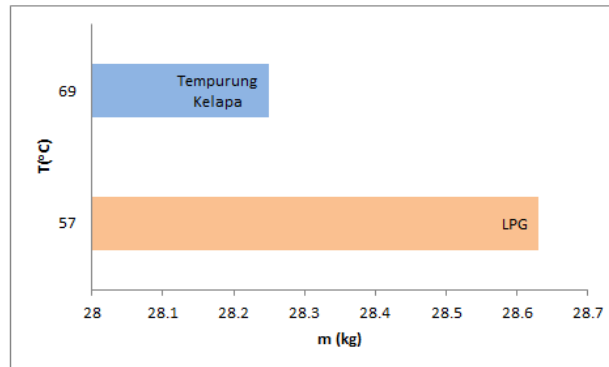


Gambar 2. Hasil perancangan mesin pengering gabah



Gambar 3. Grafik penggunaan bahan bakar terhadap waktu

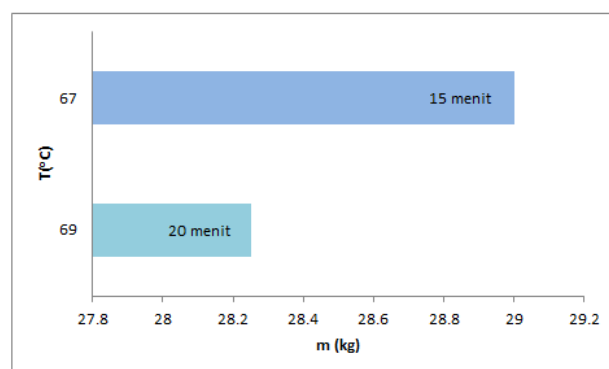
Pengujian pertama dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan bakar terhadap temperatur pengeringan gabah. Bahan bakar yang dibandingkan adalah tempurung kelapa dan *Liquified Petroleum Gas* (LPG) yang hasilnya ditunjukkan pada gambar 3. Penggunaan bahan bakar LPG membutuhkan waktu 47 menit untuk mencapai temperatur 57°C dan penggunaan bahan bakar tempurung kelapa membutuhkan waktu 20 menit untuk mencapai temperatur 69°C. Hasil pengujian pertama ini menunjukkan bahwa penggunaan tempurung kelapa sebagai bahan bakar alternatif dapat mencapai temperatur pengeringan lebih cepat dibandingkan penggunaan bahan bakar LPG.



Gambar 4. Grafik penggunaan bahan bakar terhadap massa gabah

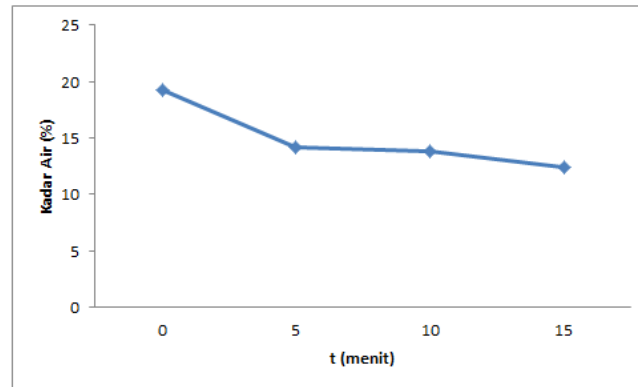
Dari hasil pengujian pertama dengan massa gabah awal 30 kg, dapat diketahui pengaruh penggunaan bahan bakar terhadap massa gabah setelah pengeringan. Pada gambar 4 dapat ditunjukkan penurunan massa gabah hingga mencapai 28.63 kg dengan bahan bakar LPG dan penurunan massa gabah hingga 28.25 kg dengan bahan bakar tempurung kelapa. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penggunaan bahan bakar tempurung kelapa lebih baik dalam menurunkan kadar air gabah dibanding penggunaan bahan bakar LPG.

Pengujian kedua dengan bahan bakar tempurung kelapa dilakukan dua tahap untuk massa awal gabah dan waktu pengeringan yang berbeda. Hasil pengeringan dapat terlihat dari kadar air dan massa akhir gabah. Hasil pengujian yang diperoleh dari mesin pengering gabah dengan variasi waktu dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik penggunaan bahan bakar terhadap massa gabah

Pengujian tahap pertama pada bahan bakar tempurung kelapa dilakukan dengan mengeringkan gabah sebanyak 30 kg selama 20 menit dan kadar air 24 %. Hasil pengujian ini menunjukkan temperatur gabah mencapai 69°C, kadar air 12 % dan massa akhir gabah 28,25 kg. Pengujian tahap kedua pada tempurung kelapa dilakukan dengan menggunakan gabah sebanyak 30 kg selama 15 menit. Hasil pengujian ini menunjukkan temperatur gabah mencapai 67°C, kadar air 12 % dan massa akhir gabah 29 kg. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan bahan bakar tempurung kelapa untuk mengeringkan gabah 30 kg dan mencapai kadar air hingga 12% diperlukan waktu efektif selama 15 menit. Penurunan kadar air secara bertahap dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Penurunan kadar air pada gabah selama 15 menit

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada mesin pengering gabah sistem rotari, dapat disimpulkan bahwa penggunaan tempurung kelapa sebagai bahan bakar alternatif dapat mencapai temperatur pengeringan lebih cepat dibandingkan penggunaan bahan bakar LPG. Penggunaan bahan bakar tempurung kelapa untuk mengeringkan gabah 30 kg dan mencapai kadar air hingga 12% diperlukan waktu efektif selama 15 menit.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aulia Azhar Abdurachman, *Statistik Lahan Pertanian Tahun 2015-2019*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Sekretariat Jenderal – Kementerian Pertanian, 2020.
- [2] Hariyanto, M. Rusdi, and C. A. Wahyudhi, “Aplikasi Teknologi Pengering Padi (Rotary Driyer) Kapasitas 2 Ton dengan Bahan Bakar Sekam Padi,” vol. 9, no. 3, pp. 1–5, 2020.
- [3] BSN, *Gabah, Standar Mutu*. Badan Standarisasi Nasional, SNI 01-0224-1987, 1987.
- [4] T. Panggabean, A. Neni Triana, and A. Hayati, “Kinerja Pengeringan Gabah Menggunakan Alat Pengering Tipe Rak dengan Energi Surya, Biomassa, dan Kombinasi,” *Agritech*, vol. 37, no. 2, p. 229, 2017.
- [5] R. Nur and M. A. Al Banjari, “Efektifitas Alat Pengering Tipe Box Gabah Padi (*Oryza Sativa* L.) Terhadap Tingkat Kadar Air,” *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 1, pp. 18–24, 2020.
- [6] S. Syahrul, M. Mirmanto, S. Romdani, and S. Sukmawaty, “Pengaruh kecepatan udara dan massa gabah terhadap kecepatan pengeringan gabah menggunakan pengering terfluidisasi,” *Din. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 1, pp. 54–59, 2017.
- [7] S. Yunus, M. Anshar, I. Marzuki, N. Anggraini, F. Ariani, and Ramdiana, “Pemanfaatan Sekam Padi sebagai Bahan Bakar Alat Pengering Gabah Di Kelurahan Allepolea Kec Maros Baru Kabupaten Maros,” vol. 2019, pp. 181–186, 2019.
- [8] Nusyirwan, “Metode Pengering Gabah Aliran Massa Kontinu Dengan Wadah Pengering Horizontal dan Pengaduk Putar,” *Mechanical*, vol. 6, no. 2, pp. 82–88, 2015.
- [9] Sularso and K. Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita, 1997.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada pihak P3M Politeknik Negeri Ujung Pandang sehingga Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) dapat dilaksanakan pada tahun 2021 yang dibiayai oleh DIPA Politeknik Negeri Ujung Pandang, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Penugasan Nomor :B/32/PL10.13/PT.01.05/2021, Tanggal 23 April 2021. Tidak lupa ucapan terima kasih juga kepada seluruh Panitia SNP2M 2021 Politeknik Negeri Ujung Pandang sehingga hasil penelitian ini dapat dipublikasikan.