

Rancang Bangun Pengereng Gabah Tabung Vertikal Dengan Bahan Bakar Tempurung Kelapa

Jamal Jamal^{1*}, Tri Agus Susanto², Dermawan Dermawan³,
Al Fajri Nur Rohman⁴, Jusman⁵ dan Muhammat Firdaus⁶

^{1,2,3,4,5,6}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar 90245, Indonesia
*jamal_mesin@poliupg.ac.id

***Abstract:** Drying grain using direct sunlight is still widely practiced in Indonesia. This method has an obstacle, namely that it is very dependent on solar conditions, apart from that, it also disrupts traffic flow because they often use the highway as a place to dry. In this research, a vertical tube dryer was developed using coconut shell fuel. Coconut shells are unused agricultural waste, this dryer can also use other fuels which become agricultural waste. The test results of the vertical tube dryer can speed up grain drying, from the manual method which takes 6-7 hours to 7-10 minutes with a grain weight of 5-10 kg. able to reduce water content from 27.3% to 13.6% (according to standard) in 7.9 minutes for a grain weight of 5.5 kg.*

***Keywords:** dryer; grain; tube; vertical*

Abstrak: Pengerengan gabah dengan menggunakan sinar matahari langsung masih banyak dilakukan di Indonesia. Metode ini mempunyai kendala yaitu sangat bergantung pada kondisi matahari, selain itu juga mengganggu arus lalu lintas karena sering menggunakan jalan raya sebagai tempat menjemur. Pada penelitian ini dikembangkan pengereng tabung vertikal dengan menggunakan bahan bakar tempurung kelapa. Batok kelapa merupakan limbah pertanian yang tidak terpakai, alat pengereng ini juga dapat menggunakan bahan bakar lain yang menjadi limbah pertanian. Hasil pengujian alat pengereng tabung vertikal dapat mempercepat pengerengan gabah, dari cara manual yang memakan waktu 6-7 jam menjadi 7-10 menit dengan berat gabah 5-10 kg. mampu menurunkan kadar air dari 27,3% menjadi 13,6% (sesuai standar) dalam waktu 7,9 menit untuk berat gabah 5,5 kg.

Kata kunci: pengereng; gabah; tabung; vertikal

I. PENDAHULUAN

Pengereng gabah yang banyak dilakukan di Indonesia adalah menggunakan matahari langsung. Pengereng matahari langsung dilakukan dengan menaburkan gabah diatas terpal yang diletakkan di jalan raya, karena menggunakan sebagian bahu jalan raya maka hal ini sering mengganggu kenyamanan berkendara. Penggunaan matahari langsung juga sangat bergantung pada kondisi cuaca, dimana jika mendung apalagi hujan pengerengan gabah menjadi tidak efektif bahkan tidak dapat dilakukan. Kondisi tersebut menyebabkan banyak dilakukan penelitian pengerengan gabah untuk mendapatkan alat pengereng gabah yang efektif dan efisien.

Pengereng gabah telah banyak mengalami perkembangan diantaranya adalah pengereng gabah tipe rak [1-3], pada pengereng tipe rak umumnya menggunakan energi surya pada pengereng ini bahan dikeringkan dimasukkan dalam ruangan pengereng yang memiliki rak pengerengan. Perkembangan pengerengan lainnya adalah pengereng gabah menggunakan ruangan kaca [4], dengan memanfaatkan energi matahari pengereng ini menghimpun panas dalam ruang kaca. Kedua jenis pengereng ini hanya memanfaatkan energi alternatif berupa energi matahari. Pengereng gabah tipe kotak [5] juga telah dikembangkan dengan tetap memanfaatkan energi matahari bahkan sebagian telah menambahkan mesin penggerak yang berfungsi sebagai pengaduk agar gabah cepat kering [6-7].

Pengereng gabah lainnya adalah pengereng tipe rotari [8-16], pada pengereng ini umumnya memanfaatkan pembakaran biomassa berupa limbah pertanian untuk mengeringkan gabah dalam tabung horizontal yang berputar sehingga terjadi panas yang merata, salah satu kekurangan pengereng

ini adalah membutuhkan energi listrik pada motor untuk memutar tabung, perkembangan pada pengering tipe rotari ini adalah dengan memanfaatkan solar cell sebagai penggerak [17].

Pengering yang menggunakan Listrik sebagai energi panasnya juga telah dikembangkan yaitu menggunakan pemanas listrik [18] dan menggunakan sistem refrigerasi [19], terdapat juga pengering gabah yang digerakkan oleh konveyor untuk memindahkan gabah yang sedang dikeringkan [20], pengering-pengering tipe ini umumnya membutuhkan energi listrik yang besar.

Pengering gabah yang menggunakan sistim aliran silang dan tak campur [21] juga telah dikembangkan, dimana udara panas dialirkan melewati sisi luar dari pipa-pipa yang didalamnya terdapat aliran gabah yang dikeringkan.

Pengering yang menggunakan tabung vertikal banyak digunakan pada industri besar [22-24], tetapi untuk jenis pengering tersebut membutuhkan biaya besar dan tidak cocok untuk kebutuhan rumah tangga. Pengering vertikan yang telah dikembangkan dan cocok untuk kebutuhan rumah adalah pengering gabah sistem udara vakum [25] yang dikembangkan untuk gabungan kelompok tani, akan tetapi membutuhkan sistem udara vakum sehingga masih membutuhkan tenaga listrik.

Penelitian ini mengembangkan sistem pengering tabung vertikan dan dapat bekerja secara kontinyu, karena gabah mengalir secara vertikan akibat gravitasi bumi melewati jalur yang telah dibuat dalam tabung bagian dalam pengering.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Tahap Perancangan

Perancangan pengering gabah yang dilakukan berupa memilih desain yang sesuai dengan kebutuhan. Tahap perancangan dilakukan dengan merujuk pada penelusuran literatur berupa hasil-hasil penelitian yang terbit dalam jurnal ilmiah. Hasil perancangan inilah yang kemudian dilakukan rancang bangun dengan tahap pembuatan komponen dan perakitan hingga rancang bangun pengering gabah dapat terselesaikan.

2.2. Tahap Pembuatan Komponen Pengering

Pembuatan komponen didasarkan pada hasil perancangan, dalam penelitian komponen-komponen pengering gabah tabung vertikal yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

1. Rangka utama pengering, berfungsi untuk menopang seluruh komponen,
2. Tabung pengering dalam, berfungsi untuk menampung gabah yang dikeringkan,
3. Jalur gabah, terletak pada didalam tabung pengering dalam dan berfungsi untuk mengalirkan gabah dalam tabung pengering,
4. Tabung pengering luar, berfungsi untuk menampung udara panas dari tungku pembakaran,
5. Dudukan tabung pengering, berfungsi sebagai dudukan tabung pengering dalam dan tabung pengering luar,
6. Saluran input, berfungsi sebagai tempat masuknya gabah yang akan dikeringkan,
7. Saluran output, berfungsi sebagai tempat keluarnya gabah yang telah dikeringkan,
8. Tungku pembakaran, berfungsi untuk menghasilkan udara panas yang dibutuhkan ruang pengering, tungku pembakaran memiliki pintu untuk masuknya bahan bakar,
9. Saluran angin, berfungsi untuk masuknya udara pada tungku pembakaran.

2.3. Tahap Perakitan

Perakitan merupakan proses dalam satu bentuk yang saling mendukung, sehingga terbentuk mekanisme kerja yang diinginkan, adapun langkah-langkah proses perakitan mesin pengering gabah berbentuk tabung vertikal adalah sebagai berikut:

1. Memasang ruang pembakaran pada rangka utama pengering,
2. Memasang saluran angin pada pada ruang pembakaran,
3. Menghubungkan saluran angin dengan blower,
4. Memasang dudukan tabung pengering pada rangka utama,
5. Memasang jalur gabah pada tabung pengering dalam,

6. Memasang tabung pegering dalam pada dudukan tabung pengering,
7. Memasang saluran output, pada tabung pengering dalam,
8. Memasang tabung luar pada dudukan tabung pengering,
9. Memasang saluran input pada tabung pengering luar,

2.4. Tahap Pengujian

Dalam tahap pengujian ini dipastikan komponen-komponen mesin sudah terpasang dengan benar agar dalam pengujian tidak ada komponen yang tidak berfungsi dengan baik. Adapun tahapan pengujian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Masukkan tempurung kelapa dalam tungku pembakaran hingga terbentuk bara api.
2. Timbang padi sebanyak 5,5 kg, masukkan ke dalam saluran input,
3. Atur bukaan keluaran gabah sehingga membutuhkan waktu sekitar 3 menit untuk keluar dari saluran output,
4. Gabah yang keluar dari saluran output ditimbang kembali,
5. Ukur tingkat kekeringan gabah menggunakan alat pengukur kadar air,
6. Jika kadar air standar belum tercapai maka ulangi proses pengeringan gabah dengan memasukkan kembali gabah yang belum kering sesuai standar ke dalam saluran input,
7. Setelah kadar air gabah telah memenuhi standar sebesar 12-14%, maka pengujian dihentikan,
8. Setelah pengujian berakhir, bersihkan seluruh bagian pengering dan alat-alat lain yang digunakan selama proses pengujian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Rancang Bangun

Berdasarkan proses tahap perancangan, tahap pembuatan komponen hingga tahap perakitan komponen pengering gabah tabung vertikal, maka diperoleh hasil rancang bangun pengering gabah tabung vertikal seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Pengering gabah tabung vertikal

Pengering gabah dengan tabung vertikal dibuat untuk mempermudah proses pengeringan gabah yang selama ini masih menggunakan panas matahari. Pengering dirancang dan dibuat dengan keamanan dan kenyamanan operator sehingga mengurangi resiko kerja. Pengering ini juga menghasilkan panas dari pembakaran tempurung kelapa. Setelah pengering selesai di rakit, selanjutnya pengering dicat untuk memperindah tampilan pengering.

3.2. Hasil Pengujian

Proses pengujian pengering dilakukan setelah proses pembuatan selesai. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja dari pengering tersebut. Pengering tabung vertikal ini menggunakan bahan bakar dari tempurung kelapa. Besar suhu ruang pengering pada proses pengeringan gabah berkisar 110 °C. Pengujian dilakukan secara berulang hingga diperoleh Tingkat kekeringan gabah yang sesuai standar. Selanjutnya, hasil pengeringan dapat terlihat dari berat akhir gabah yang diperoleh atau menggunakan alat pengukur kadar air.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, diperoleh data hasil pengujian yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian pengering gabah tabung vertikal berbahan bakar tempurung kelapa

No	Berat Awal (Kg)	Berat Akhir (Kg)	Waktu (menit)	Kadar Air (%)
1	5,5	5,3	180	21,8
2	5,3	5,0	150	17,2
3	5,0	4,7	144	13,6

Pengujian dilakukan dengan menggunakan gabah seberat 5,5 kg, pengujian pertama ini membutuhkan waktu pengeringan selama 180 detik, terjadi penurunan kadar air dari 27,7% menjadi 21,8%, sedangkan massa gabah turun menjadi 5,3 kg. Karena kadar air belum mencapai standar maka dilakukan pengujian kedua dengan memasukkan kembali gabah seberat 5,3 kg ke dalam pengering tabung vertikal, pengujian kedua ini membutuhkan waktu pengeringan selama 150 detik, terjadi penurunan kadar air dari 21,8% menjadi 17,2%, sedangkan massa gabah turun menjadi 5,0 kg. Karena kadar air belum mencapai standar maka dilakukan pengujian ketiga dengan memasukkan kembali gabah seberat 5,0 kg ke dalam pengering tabung vertikal, pengujian ketiga ini membutuhkan waktu pengeringan selama 144 detik, terjadi penurunan kadar air dari 17,2% menjadi 13,6%, sedangkan massa gabah turun menjadi 4,7 kg.

Gabah yang dianggap bagus adalah gabah yang telah mengalami proses pengeringan. Dimana kadar airnya akan berkurang, wamanya kecoklatan dan tekstur dari bulirnya akan sangat berbeda, gabah yang kering apabila ditekan akan keras, sedangkan gabah yang basah apabila ditekan akan terasa lunak.



(a)



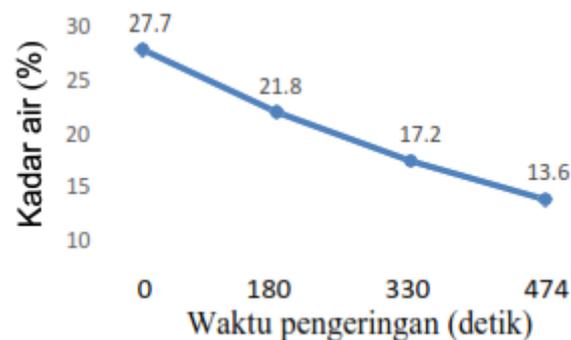
(b)

Gambar 2. Gabah (a) sebelum dikeringkan (b) setelah dikeringkan

Setelah melakukan proses pengujian berkelanjutan sebanyak tiga kali, dalam mengeringkan gabah 5,5 kg diperlukan waktu sekitar 474 detik hasilnya cukup memuaskan karena telah mencapai standar kadar air gabah kering, dan pengering gabah tabung vertikal ini dapat pula digunakan pada musin hujan atau proses pengeringan gabah tidak bergantung lagi pada kondisi cuaca atau kondisi sinar matahari.

Tabel 2. Hasil pengujian kadar air proses pengering gabah dengan pengering gabah tabung vertikal

No	Waktu (menit)	Kadar Air (%)	Laju Pengeringan (Kg/detik)
1	0	27,7	0,0000
2	180	21,8	0,0011
3	150	17,2	0,0020
4	144	13,6	0,0021



Gambar 3. Penurunan kadar air pada proses pengeringan gabah

Berdasarkan gambar 3, dapat dilihat bahwa pengeringan selama 180 detik menunjukkan penurunan kadar air dari sebelum dikeringkan 27,3% dan setelah dikeringkan menjadi 21,8%. Pengeringan selama 330 detik menunjukkan penurunan kadar air dari sebelum dikeringkan 27,3% dan setelah dikeringkan menjadi 17,2%. Pengeringan selama 474 detik menunjukkan penurunan kadar air dari sebelum dikeringkan 27,3% dan setelah dikeringkan menjadi 13,6%.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada proses pengeringan gabah dengan pengering gabah tabung vertikal, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengering tabung vertikal ini dapat mempercepat pengeringan gabah, dari cara manual yang membutuhkan waktu 6-7 jam menjadi 7-10 menit dengan berat gabah 5-10 kg.
2. Pengeringan tabung vertikal ini mampu menurunkan kadar air gabah dari 27,3% menjadi 13,6% (sesuai standar) dalam waktu 7,9 menit untuk berat gabah 5,5 kg.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Etoamaihe, U. J., & Udensi, N. K. (2019). Design and fabrication of grain dryer utilizing charcoal as fuel. *International Journal of Development Research*, 9(09), 29597-29600.
- [2] Jimoh, K. A., Hashim, N., Shamsudin, R., Man, H. C., Jahari, M., & Onwude, D. I. (2023). Recent Advances in the Drying Process of Grains. *Food Engineering Reviews*, 1-29.
- [3] Panggabean, T., Triana, A. N., & Hayati, A. (2017). Kinerja pengeringan gabah menggunakan alat pengering tipe rak dengan energi surya, biomassa, dan kombinasi. *Agritech*, 37(2), 229-235.

- [4] Roy, D., Saha, C. K., Alam, M. A., Sarker, T. R., & Alam, M. M. (2020). Evaluation of S4S Solar grain dryer for drying paddy seeds. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 22(4).
- [5] Nur, R., & Al Banjari, M. A. (2020). Efektifitas alat pengering tipe box gabah padi (*Oryza Sativa* L.) terhadap tingkat kadar air. *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, 9(1), 18-24.
- [6] Rais, R., Yulianti, P. S., Hasan, A. M., Elviralita, Y., & Hidayat, M. E. (2022). Rancang Bangun Prototipe Oven Pengering Gabah Berbasis Iot. *Mechatronics Journal in Professional and Entrepreneur (MAPLE)*, 4(2), 37-41.
- [7] Hamarung, M. A., & Kadang, Y. (2018). Rancang Bangun Prototype Mesin Pengering Padi Berbahan Bakar Sekam Dengan Pengaduk Horizontal. *Prosiding*, 4(1).
- [8] Pramuanjaroenkij, A., Tongkratoke, A., & Phankhoksoong, S. (2019). The Development of Rotating Rice Grain Dryer Prototype. *International Journal of Environmental and Rural Development*, 10(1), 76-81.
- [9] Dermawan, D., Nur, R., Susanto, T. A., & Amrullah, A. (2021). Designing and Manufacturing of Grain Dryer Machine using Coconut Shell Fuel as an Alternative Heat Energy. *INTEK: Jurnal Penelitian*, 8(2), 169-174.
- [10] Paziuk, V., Dub, V., Tereshkin, O., Zahorulko, A., Lebedynets, I., & Pankov, D. (2020). Improving the operation of a drum grain dryer with justification of the low-temperature mode parameters. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, 5(8-107), 24-30.
- [11] Yunus, S., Anshar, M., Pratiwi, Y. C., & Ariani, F. (2019). Rancang Bangun Alat Pengering Gabah Sistem Rotary Dryer Dengan Bahan Bakar Sekam Padi. *SCIENTIA PROSIDING*, 1(1), 1-6.
- [12] Nusyirwan, N. (2014). Kajian Pengering Gabah Dengan Wadah Pengering Berbentuk Silinder Dan Mekanisme Pengaduk Putar. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CYLINDER*, 1(2).
- [13] Pratama, M. A., Usman, U., Saifuddin, S., Ariefin, A., & Juhan, N. (2021). Perancangan Alat Pengering Padi Kapasitas 9Kg/Menit. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 5(1), 16-21.
- [14] Dermawan, D., Susanto, T. A., Amrullah, A., Annas, A., Fitra, A., & Aulia, N. (2021, December). Perancangan Mesin Pengering Gabah Bberbahan Bakar Alternatif. In *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)* (Vol. 6, No. 1, pp. 92-96).
- [15] Nurdin, D., & Solehudin, A. (2023). Perancangan Mesin Pengering Padi dengan Sistem Rotary. *Rekayasa Industri dan Mesin (ReTIMS)*, 4(2), 85-91.
- [16] Imaduddin, I. R., Basri, M. H., & Jannah, R. (2023). Rancang Bangun Mesin Rotary Dryer Gabah. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 11(4), 822.
- [17] Maharani, A., Kusumanto, R. D., & Rahman, A. (2023). Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Alat Pengering Padi Berbasis Solar Cell: Teknik Elektronika. *TELISKA*, 16(II Juli), 39-44.
- [18] Negara, I. M. Y., Hernanda, I. G. N. S., & Asfani, D. A. (2022). Alat Pengering Padi Portabel dengan Pemanas Elektrik yang Dilengkapi Thermocontrol guna Membantu Proses Pengolahan Padi di Desa Kembiritan Kabupaten Banyuwangi. *Sewagati*, 6(4), 449-455.
- [19] Iswanjono, I., Widjaja, D., Setyani, T. P. A., Tjendro, T., & Purwadi, P. K. (2023). Instalasi Mesin Pengering Gabah IPK untuk Mendukung Ketahanan Pangan di Kalurahan Sriharjo, Imogiri, Bantul, Yogyakarta. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 3(2), 263-267.
- [20] Wahyudi, A., Syahrul, Padang, Y, A. (2019). Analisa Termodinamika Pada Mesin Pengering Gabah Tipe Vertikal Kontinyu. *Jurnal Dinamika Teknik Mesin*, 9(1), 1-8

- [21] Sahupala, P., & Latuheru, R. D. (2022). Design of Grain Dryer using Pressure the Flow of Air Heat Forced Convection Method. *European Journal of Engineering and Technology Research*, 7(6), 108-112.
- [22] Lubitz, W., Teeter, K., Parker, E., Dalton, R., & Dyck, J. (2023). Experimental Study of Grain Dryer Noise Emissions. *Environments*, 10(6), 100.
- [23] Li, S., Cao, S., & Meng, W. (2017, June). Design of Grain Dryers' Control System. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 212, No. 1, p. 012017). IOP Publishing.
- [24] Wang, G., Wu, W., Qiao, F., Fu, D., Liu, Z., & Han, F. (2020). Research on an electric energy-saving grain drying system with internal circulation of the drying medium. *Journal of Food Process Engineering*, 43(9), e13476.
- [25] Hasim, F., & Hidayat, S. S. (2020, December). Rancang Bangun Pengering Gabah Sistem Udara Vacuum Untuk Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan) Sido Rukun di Desa Sidomulyo Kecamatan Adimulyo Kabupaten Kebumen. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat* (Vol. 1, pp. SNPPM2020ST-13).