

Pengaruh Sudut *Screw Conveyer* Berpori Terhadap Karakteristik Pengerian Gabah Tipe *Rotary*

A.Rizky Dwi Puji Pangestu^{1*}, Ikhwanul Qiram,²⁾Anas Mukhtar³⁾

^{1,2,3} Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Banyuwangi, Jl. Ikan Tongkol 22 Banyuwangi Jawa Timur 68416, Indonesia. (0333) 421593, 423639

Email Correspondence: anasmukhtar@unibabwi.ac.id

Abstrak

— Padi (*oryza sativa*) merupakan salah satu bahan makanan berbasis biji – bijian terbesar kedua di dunia. Di Indonesia, padi telah menjadi komoditas strategis yang dapat mempengaruhi berbagai aspek kehidupan. Hal ini dikarenakan padi merupakan sumber makanan utama sebagian besar penduduk di Indonesia. Pengerian yang dilakukan masyarakat saat ini masih secara manual, akibat dari hal tersebut mengakibatkan kadar air produk yang dihasilkan tidak seragam. Pembalikan gabah bertujuan untuk meratakan suhu gabah sehingga menimbulkan keseragaman kadar air gabah. Dengan berkembangnya teknologi pascapanen, menuntut tersedianya bahan baku yang bermutu tinggi untuk industri pengolahan hasil pertanian terutama padi. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen variasi sudut *screw conveyer* terhadap karakteristik pengerian gabah *rotary type*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi sudut *screw conveyer* dan kecepatan aliran fluida panas dengan putaran *screw* 30 rpm berpengaruh terhadap karakteristik pengerian gabah. Nilai kecepatan aliran fluida panas maksimal pada variasi katub blower penuh 8,47m/s dengan temperatur Tin 59,1°C dan Tout 33,97°C. Nilai debit gabah maksimal 4,59gr/s pada variasi *screw* 30° bukaan katub hopper ¼. Nilai laju pengerian maksimal 1,17g/s variasi *screw* 30° bukaan katub blower ¼. Nilai perpindahan panas 123,54 Wm²K pada variasi *screw* 45° bukaan katub blower penuh. Nilai penurunan kadar air gabah maksimal 7.0% variasi *screw* 30 bukaan katub blower ¼. Hal ini dikarenakan sudut *screw conveyer* berpengaruh terhadap pengerian gabah fenomena gerak translasi, besar energi yang diperlukan agar perpindahan panas gabah ke udara dengan variasi sudut lebih kecil dan bukaan katub hopper ¼ bisa mengurangi kadar air dalam bahan

Kata Kunci : Gabah, Laju Aliran Massa dan Fluida Panas, Laju Pengerian, Perpindahan Panas, Presentase Kadar Air

1. PENDAHULUAN

Padi (*oryza sativa*) merupakan salah satu bahan makanan berbasis biji – bijian terbesar kedua di dunia [20]. Di Indonesia, padi telah menjadi komoditas strategis yang dapat mempengaruhi berbagai aspek kehidupan. Hal ini dikarenakan padi merupakan sumber makanan utama sebagian besar penduduk di Indonesia, dan juga merupakan salah satu sumber perekonomian sebagian besar penduduk dipedesaan [1]. Luas panen padi di Indonesia pada bulan Januari-September 2018 sebesar 9,54 juta hektar dan produksi sebesar 49,65 juta ton Gabah Kering Giling (GKG), [4]. Untuk meningkatkan mutu gabah pasca panen perlu dilakukan proses pengerian. Pengerian gabah ialah untuk mengurangi kandungan air, agar gabah bisa disimpan lebih lama, kualitas gabah bisa dijaga agar tetap baik dan tidak berjamur, serta mudah digiling [13].

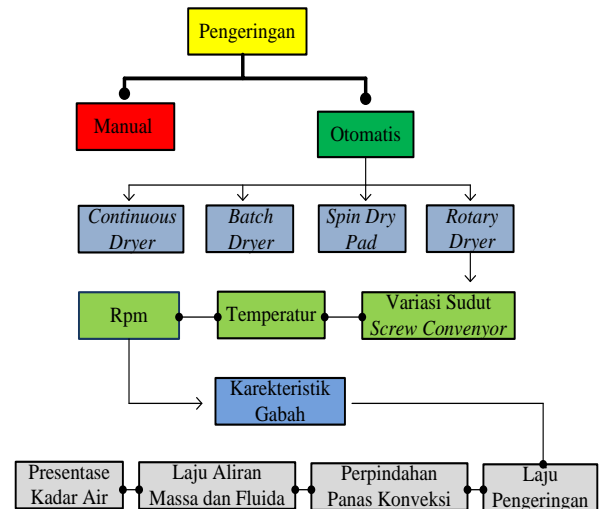
Pengerian adalah proses pengurangan kadar air dengan media pemanas menggunakan udara panas untuk menguapkan dan mengurangi kandungan air pada gabah untuk mencegah fermentasi atau pertumbuhan jamur dan memperlambat perubahan kimia pada makanan atau buah-buahan [5]. Prinsip pengerian melibatkan dua fenomena yakni peristiwa perpindahan panas dan perpindahan massa. Proses perpindahan panas terjadi karena suhu bahan lebih rendah dari pada suhu udara yang dialirkan disekelilingnya. Ini berkaitan dengan diberikannya panas pada bahan yang akan dikeringkan. Sedangkan proses perpindahan massa berkaitan dengan dikeluarkannya sejumlah cairan dari bahan ke lingkungan. Panas dari udara pengerian akan menaikkan suhu bahan yang menyebabkan tekanan uap air di dalam bahan lebih tinggi dari pada tekanan uap air di

udara, sehingga terjadi perpindahan uap air dari bahan ke udara [1].

Parameter-parameter penting dalam pengeringan seperti suhu panas, waktu, putaran dari rotor dan sudut kemiringan dari sudut *screw conveyer* berpori. Suhu panas merupakan peranan penting dalam pengeringan, beberapa penelitian menunjukkan bahwa perlakuan panas (*heat treatment*) mampu menurunkan kadar air setimbang (KAS), mengurangi emisi dari *volatile organic compound (VOC)*, meningkatkan stabilitas dimensi, ketahanan terhadap jamur, bersifat tahan busuk, dan menurunkan nilai keterbasahan [18]. Selain suhu waktu juga mempengaruhi pengeringan, pengeringan memerlukan waktu secepat mungkin untuk efisiensi dari mencari keuntungan, pengeringan terlalu lama akan berakibat terlambatnya proses produksi. Metode pengeringan dengan sistem putar otomatis dari motor listrik untuk membolak-balikkan gabah sehingga proses pengeringan merata dan lebih cepat kadar air yang menguap [15].

Salah satu parameter penting dalam sistem pengering gabah tipe *rotary* adalah pengaruh terhadap gerak *translasi* gabah dengan *screw conveyer* yang berputar. Gerak *translasi* dipicu oleh putaran poros ulir sudu pengaduk berpori/ *screw conveyer* berpori. Susunan dan pola sudut ulir akan mempengaruhi distribusi panas dalam pengolahan bahan. Sudut dari ulir sudu spiral juga mempengaruhi gerak dan kecepatan gabah keluar dari tabung. Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh sudut *screw conveyer* berpori terhadap karakteristik pengering gabah *rotary type*.

2. METODELOGI PENELITIAN



Gambar .1 Kerangka pikir

Variasi bebas dalam penelitian ini, variasi sudut *screw conveyer* 30 dan 45, variasi hembusan fuida panas bukaan katub blower ¼, ½, dan penuh, variasi bukaan katub hopper ¼, ½, dan penuh, puratan mesin 30 rpm disetiap variasi.



Gambar 2. Screw conveyer

Alat yang digunakan dalam penelitian ini 2 pipa ukuran diameter 51,70mm dan diameter 32mm, plat seng digunakan daun conveyer, timbangan digital, tungku pemanas, blower, anemometer, thermocopel, dinamo motor, gear reduksi, tachometer, gerinda potong, las listrik, mistar siku, vernier caliper, gunting plat, mata bor 2mm digunakan pori daun conveyer, tang paku keling dan dudukan bearing serta bearing agar conveyer dapat berputar semestinya. Bahan penelitian ini menggunakan gabah tipe serang sebanyak 500g.

Teknik pengambilan data

1. Mengukur aliran fluida variasi bukaan katub blower dengan menggunakan alat ukur anemometer, titik pertama pengukuran diletakan didepan lubang keluar fluida panas dari tungku pemanas dan dibawah lubang hopper, titik kedua pengukuran diletakan tepat bahan gabah keluar atau di tengah tabung melalui lubang exhole. Setiap 5 menit akan dilakukan pengambilan data selama 30 menit pengeringan.

2. Mengukur suhu T_{in} dan T_{out} menggunakan alat ukur *Thermocouple* dengan titik pengukuran pertama didalam tabung depan daun *convenyor* dan titik pengukuran kedua didalam tabung tepat dibelakang daun *convenyor* letak keluarnya massa gabah. Pengambilan data suhu setiap 5 menit sekali selama 30 menit pengeringan. Dalam beberapa faktor variasi pembukaan katub blower penuh suhu T_{in} akan menurun dratis karena aliran fluida terlalu cepat.

3. Pengukuran putaran poros *convenyor* tipe berpori menggunakan tachometer. Pengukuran Rpm sinar tachometer diarahkan ke gear yang berhubungan dengan poros *convenyor* gaer yang sudah diberi solatip putih akan mudah terbaca oleh tachometer. Pengambilan data Rpm setiap 10 menit sekali dalam waktu 30 menit pengukuran.

4. Pengukuran berat bahan menggunakan timbangan digital karena timbangan digital bisa memperoleh nilai desimal.

5. Mengukur luas penampang gabah dengan rumus $P.L.\pi$. pengukuran luas penampang mengambil sampel 5 biji gabah yang diukur setelah itu akan dirata-rata, hasil dari luas penampang gabah akan digunakan untuk mencari nilai perpindahan panas.

6. Mengukur suhu gabah sebelum dan setelah diperlakukan pengeringan menggunakan *Thermocouple* gabah yang diukur suhunya T_{in} dimasukan ke dalam wadah sebanyak 500g dengan 3 titik pengukuran pinggir sisi berlawanan dan tengah dihitung dirata-rata. Dengan cara yang sama gabah setelah 30 menit perlakuan dimasukan kedalam wadah dan diukur berat serta suhu T_{out} nya dengan mencari perbandingan suhu gabah agar dapat diketahui target suhu bahan yang diinginkan.

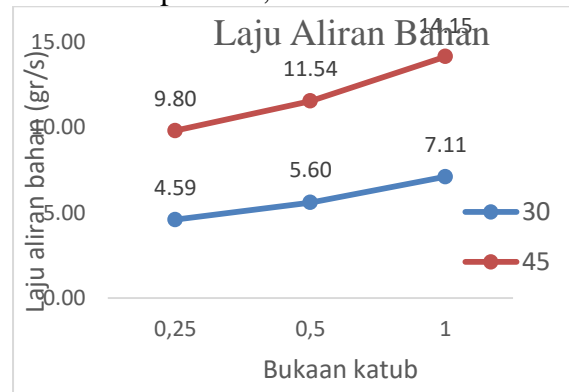
7. Mengukur laju aliran massa bahan, dengan stopwatch sebagai alat ukur. Gabah sebanyak 500 gram akan diletakan didalam hopper dengan katub yang masih tertutup, lalu katub hopper akan dibuka. Pengambilan data saat katub hopper dibuka stopwatch akan dinyalakan dan setelah bahan melewati sudu ulir *convenyor* tipe berpori stopwatch akan dihentikan saat tidak ada bahan yang mengalir keluar tabung. Pengambilan data setiap variasi dilakukan 3 kali.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN.



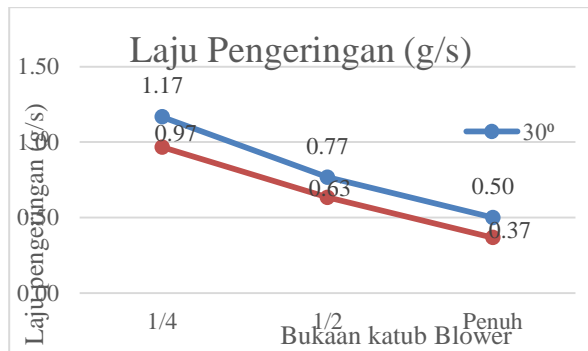
Gambar 3. Grafik laju aliran fluida (m/s)

Dari grafik diatas diketahui bahwa hasil grafik menunjukan bukaan valve blower mempengaruhi laju aliran fluida panas. Bukaan minimum terjadi pada buka valve blower $\frac{1}{4}$ dengan kecepatan rata-rata 5,77 m/s dan kecepatan rata-rata masksimun pada buka valve penuh 8,47 m/s.



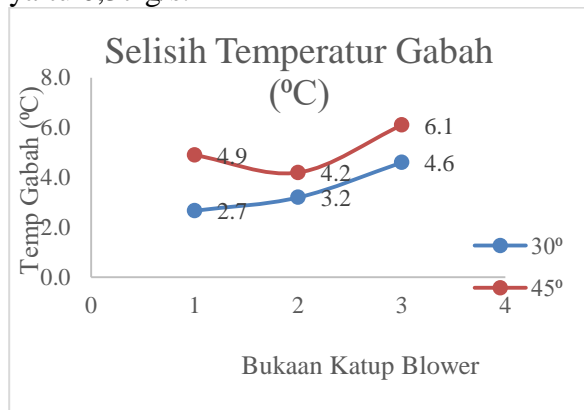
Gambar 4. Grafik laju aliran bahan (gr/s)

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa hasil grafik menunjukan variasi bukaan valve hopper dan sudut ulir mempengaruhi laju aliran massa gabah. Laju aliran massa gabah maksimal terjadi pada variasi sudut ulir 45° bukaan hopper 1 yaitu 14,15 gr/s dan minimum terjadi pada variasi sudut 30° bukaan hopper 0,25 ($\frac{1}{4}$) yaitu 4,59 gr/s.



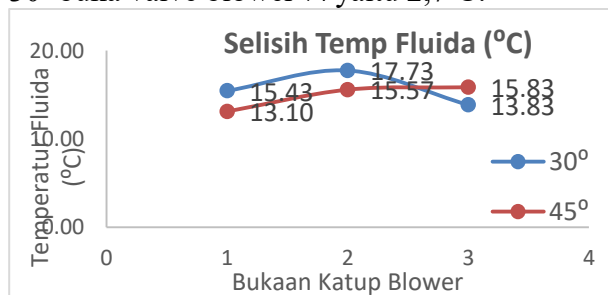
Gambar 5. Grafik Laju Pengeringan (gr/s)

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa hasil grafik menunjukkan perbandingan laju pengeringan dari variasi dua sudut ulir. Laju pengeringan optimal terjadi pada variasi sudut 30° buka valve blower ¼ yaitu 1.17 g/s dan laju pengeringan minimum terjadi pada variasi sudut 45° buka valve blower penuh yaitu 0,37 g/s.



Gambar 6. Grafik Selisih Temperatur Gabah (°C)

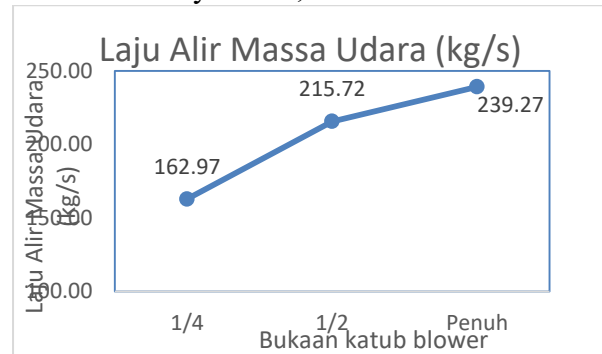
Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa hasil grafik dari selisih temperatur gabah sebelum dan sesudah perlakuan. Selisih temperatur gabah paling tinggi terjadi pada variasi sudut ulir 45° buka valve blower penuh yaitu 6,1°C, dan selisih temperatur gabah paling kecil terjadi pada variasi sudut 30° buka valve blower ¼ yaitu 2,7°C.



Gambar 7. Grafik Selisih Temperatur Fluida(°C)

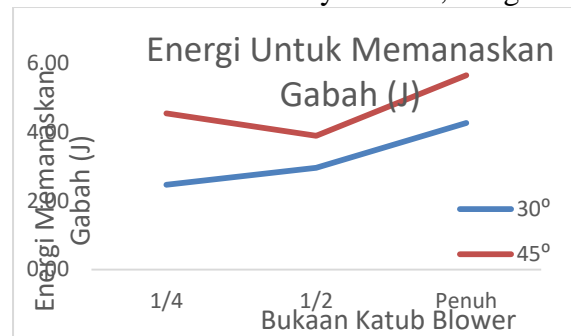
Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa hasil grafik selisih temperatur fluida yang diukur dengan thermokopel sebelum

dan setelah melewati ulir. Selisih temperatur tertinggi terjadi pada variasi sudut ulir 30° buka valve blower ½ yaitu 17,73°C, dan selisih terkecil terjadi pada variasi sudut 45° buka valve ¼ yaitu 13,10°C.



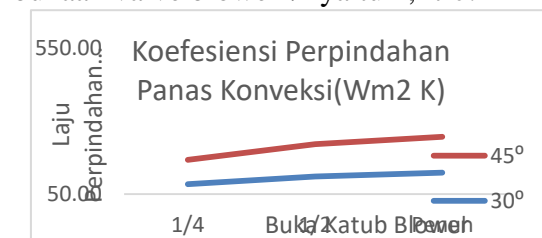
Gambar 8 Grafik Laju Alir Massa Udara (kg/s)

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa hasil grafik perbandingan laju alir massa udara (m) hasil maksimum terjadi pada bukaan valve blower penuh yaitu 239,27 kg/s dan hasil minimum terjadi pada bukaan valve blower ¼ yaitu 162,97 kg/s.



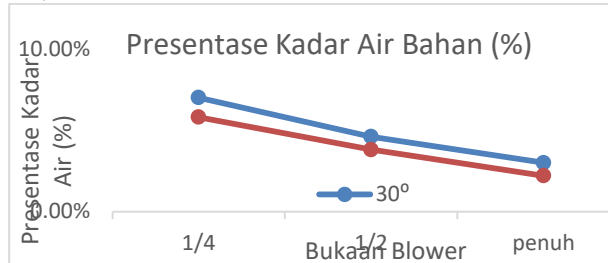
Gambar 9 Grafik Energi Untuk Memanaskan Gabah (J)

Dari grafik diatas diketahui bahwa hasil grafik energi untuk memanaskan gabah mempengaruhi hasil dari koefisiensi perpindahan panas. Energi untuk memanaskan gabah maksimum pada variasi sudut ulir 45° bukaan valve blower penuh yaitu 5,64 J dan energi untuk memanaskan gabah minimum pada variasi sudut 30° bukaan valve blower ¼ yaitu 2,47 J.



Gambar 10 Grafik Koefisiens Perpindahan Panas Konveksi (Wm²K)

Dari grafik diatas diketahui bahwa hasil grafik koefisiens perpindahan panas konveksi nilai maksimal terjadi pada variasi sudut ulir 45° buka valve blower penuh yaitu 123,54 Wm²K, dan nilai minimum terjadi pada variasi valve 30° buka katub ¼ yaitu 83,11 Wm²K.



Gambar 11 Grafik Presentase Kadar Air Bahan (%)

Dari grafik diatas diketahui bahwa hasil grafik presentase kadar air bahan berpengaruh terhadap kecepatan aliran fluida panas. Nilai maksimum terjadi pada variasi sudut ulir 30° buka valve blower ¼ yaitu 7,0% dan nilai minimum terjadi pada variasi sudut ulir 45° buka valve blower penuh yaitu 2,2%.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dituliskan dalam bentuk narasi, bukan dalam bentuk itemize. Jika ada gambaran untuk pengembangan penelitian pada masa yang akan datang, dapat dituliskan juga pada bagian ini.

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi sudut *screw conveyer* dan kecepatan aliran fluida panas berpengaruh terhadap hasil pengeringan dan karekteristik gabah pada pengering gabah tipe *rotary dryer*.
2. Kecepatan aliran fluida maksimal terjadi pada variasi bukaan valve blower penuh 8,47 m/s, laju aliran fluida minimum pada variasi bukaan valve blower ¼ 5,77 m/s. Dengan rata-rata temperatur T_{in} 59,1° C dan T_{out} 33,97°C.
3. Laju aliran bahan maksimal pada variasi sudut *screw conveyer* 45° bukaan valve hopper penuh 14,15 gr/s dan laju aliran bahan minimum pada variasi sudut *screw conveyer* 30° dengan bukaan valve hopper ¼ yaitu 4,59 gr/s.
4. Variasi bukaan valve blower serta sudut *screw conveyer* berpengaruh terhadap laju

pengeringan dan perpindahan panas secara konveksi. Dimana laju pengeringan maksimal terjadi pada variasi sudut *screw conveyer* 30° buka valve blower ¼ yaitu 1.17 g/s dan laju pengeringan minimum terjadi pada sudut *screw conveyer* 45° buka valve blower penuh yaitu 0,37 g/s. Sedangkan nilai perpindahan panas maksimal terjadi pada variasi sudut *screw conveyer* 45° buka valve blower penuh yaitu 123,54 Wm²K, dan nilai minimum terjadi pada variasi sudut *screw conveyer* 30° buka valve blower ¼ yaitu 83,11 Wm²K.

5. Dari kinerja rotary dryer berpengaruh terhadap pengeringan gabah. Nilai penurunan kadar air maksimal terjadi pada variasi sudut *screw conveyer* 30° buka valve blower ¼ yaitu 7,0% dan nilai minimum terjadi pada variasi sudut *screw conveyer* 45° buka valve blower penuh yaitu 2,2%.

REFERENSI

- [1]. Afriandika, B. Purwanto. & Rahmadwati (2015). Pengendalian Temperatur Pada Proses Pengeringan Gabah Menggunakan Alat *Rotary Dryer* Berbasis *Mikrokontroler Arduino Uno*. *Jurnal Mahasiswa TEUB*. Vol 3 No 7.
- [2]. Ahmad, Z. Erlinawati. & Irawan, R. (2015). Uji Kinerja *Rotary Dryer* Berdasarkan Efisiensi Termal Pengeringan Serbuk Kayu Untuk Pembuatan Biopellet. *Jurnal Teknik Kimia*. No 2: 50.
- [3]. Anizar I., Yovan W., & Hendra. (2019). Pembuatan Alat Pengering Berputar (*Rotary*) Kopi Dan Lada Hitam Menggunakan *Mikrokontroler Arduino Uno* Desa Air Raman Kabupaten Kepahiang Propinsi Bengkulu. *Jurnal dharma raflesia*. No 1.
- [4]. Badan Pusat Statistik. (2018). *Harvested Area and Rice Production in Indonesia*. Jakarta:BPS.
- [5]. Beny, A. (2018). Rancang Bangun dan Pengujian *Rotary Dryer* IDF (Induced Draft Fan) Variasi Putaran Dengan Massa 1Kg dan 1,5Kg. *Skripsi*

- :Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [6]. Cengel, Y. A., 2003, HEAT TRANSFER A Practical Approach, 2nd edition, McGraw-Hill International Book Company, New York.
- [7]. Dwi, A. S., (2017). Analisis Koefisien Perpindahan Panas Konveksi Dan Distribusi Temperatur Aliran Fluida Pada *Heat Exchanger Counterflow* Menggunakan *Solidworks*. Jurnal Ilmiah. Vol 16. No 2.
- [8]. Faisal, A. N. (2018). Rancang Bangun dan Pengujian *Rotary Dryer* Idf (*Induced Draft Fan*) Variasi *Mass Flow Rate* dan Waktu Pengerian. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah.
- [9]. Herlina, H. Susi, C. & Zulfahrizal, Z. (2019). Aplikasi Teknologi *Near Infrared Reflectance Spectroscopy* (NIRS) Untuk Membedakan Beras Apek dan Tidak Apek Menggunakan Metode *Principal Component Analysis* (PCA). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian. Vol 4 No 2.
- [10]. Jordhy I., Sri. W., & Dwi. D. N. (2015). Pengaruh Sudut Ulir Dan Komoditas Terhadap Kinerja Alat *Screw Conveyor* Pada Dua Variasi Kecepatan Putar. Jurnal Teknik Pertanian Lampung, 4(3):209-218.
- [11]. Jhon D. H., & Tietyk K. (2019). Karakteristik Mutu Beras Di Berbagai Penggilingan Pada Sentra Padi Di Kalimantan Barat. Jurnal Tabaro. Vol 3 No 1.
- [12]. Arif J., & Agus P. 2005. Design Of Rotary Dryer For Improving The Quality Of Product Of Semi Organic Phosphate Fertilizer. Jurnal Teknik Kimia. Vol 4. No 2
- [13]. Madagaskar. Adul, M. & Winny, A. (2018). Analisa Pembuatan Alat Pengerian Gabah Rotasi. Seminar Nasional Mesin dan Industri (SNMI XII): 26-28.
- [14]. Marzona. Cahyawan, C. E.M & Murad. (2014). Performansi Mesin Pengerian Jagung Tipe Vertikal Kontinyu (*Continuous Dryer*) Dengan Aliran Udara Panas Berlawanan Skala Pilot. *Tesis*. Mataram: Universitas Mataram.
- [15]. Mochammad, M. A., Mochammad W., Dony Y., Nadhifa M., & Nur. I. P. A. (2013). Spin Dry-Pad Mesin Putar Pengerian Padi Berbasis Sistem Otomasi Untuk Meningkatkan Kualitas Dan Produktivitas Padi UD Sumber Rejeki. *Tesis*. Institut Teknologi sepuluh Nopember. Surabaya.
- [16]. Mufida, S. N. (2011). Penentuan Laju Pengerian Gabah Pada *Rotary Dryer*. *Skripsi*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [17]. Niken, S. (2016). Sistem Kontrol Pengaduk Pada Alat Pengerian Gabah Berbasis Mikrokontroler Atmega 8. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- [18]. Ragil. W., Khusnul. K., & Tibertius A. P. (2014). Pengaruh Suhu Dan Metode Perlakuan Panas Terhadap Sifat Fisika Dan Kualitas *Finishing* Kayu Mahoni. Jurnal Ilmu Kehutanan. Vol 8 No 2:65-73.
- [19]. Rizky. R., Aris Z. M., & Hary S. (2020). *Effect of Rotary Dryer Rotation and Processing Time on the Drying Rate of Green Tea Leaves*. Jurnal Kajian Ilmiah dan Teknologi Teknik Mesin. 04 (2):12-18
- [20]. Roghayeh, P. Abbnas, R. & Mohammad, H. R. (2018). Modeling And Optimization Of Drying Process Of Paddy In Infrared And Warm Air Fluidized Bed Dryer. *Jurnal Agric EngInt: CIGR*. Vol 20 No 3: 162-163
- [21]. Sarastuti, S. Usman, A. & Sutrisno, S. (2018). Analisis Mutu Beras dan Penerapan Sistem Jaminan Mutu Dalam Kegiatan Pengembangan Usaha Pangan Masyarakat. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. Volume 15 No. 2: 63-72.

- [22]. Standrat Nasional Indonesi, (2017). Produk Unggulan Daerah Makassar. Makasar:SNI.
- [23]. Sattar Y., Muhammad A., Yuyu C. P., & Fitri A. (2019). Rancang Bangun Alat Pengering Gabah Sistim *Rotary Dryer* Dengan Bahan Bakar Sekam Padi. Seminar Nasional. ISBN : 978-623-92615-0-4. Makasar.
- [24]. Sri, R. M. N., Tamrin. Warji. & Budianto, L. (2013). *Performance Test Of LabScale Batch For Rough Rice Drying Using Husk Of Rice Fuel. Jurnal Teknik Pertanian Lampung.* Vol 2 No 3: 161-172.