

Uji Kinerja Pengumpan Tipe *Screw Conveyor* pada *Pneumatic Conveying Ring Dryer* untuk Pengeringan Pati Sagu

Wilson Palelingan Aman¹, Abadi Jading², Irene Rumere³

^{1,2} Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem Universitas Papua, Jl. Gunung Salju
Amban Manokwari Papua Barat

³ Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Papua, Jl. Gunung Salju Amban
Manokwari Papua Barat

¹Email : w.palelingan@unipa.ac.id

²Email : a.jading@unipa.ac.id

Submit : 18-04-2024

Revisi : 10-05-2024

Diterima : 19-05-2024

ABSTRACT

Material feeding is one of the problems in the Pneumatic Conveying Ring Dryer (PCRD) type of sago starch dryer. Therefore a feeder that works well is needed. The purpose of this study was to determine the performance of the screw conveyor (SC) type feeder used in the PCRD model of sago starch dryer based on the material feeding treatment. The method used in this study is an experimental method and uses a completely randomized design (CRD). The treatment were the compression time of wet sago starch and the mass of sago starch feed. The experimental data were analyzed mathematically and statistically by two-way ANOVA followed by the DMRT (Duncan) test. Based on the purpose of this study, it can be showed that the screw conveyor feeder is capable of feeding wet sago starch which contains a moisture content of 33.548% wb, a feed mass of 5 kg, with a material output capacity of 10.78 kg/hour, and an efficiency of 80.67%. Therefore, to increase the production capacity of material feed with high efficiency, it is necessary to develop the design of the screw conveyor. Treatment variable which has a very significant effect on the output capacity of the material and the efficiency of the feeder was the pressing time of sago starch. This greatly affects the process of feeding sago starch in the screw conveyor feeder.

Keywords: Feeder, PCRD, Sago Starch, Screw Conveyor, Drying

ABSTRAK

Pengumpanan bahan merupakan salah satu permasalahan pada alat pengering pati sagu tipe *Pneumatic Conveying Ring Dryer* (PCRD). Oleh karena itu diperlukan pengumpan yang bekerja dengan baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja alat pengumpan tipe *screw conveyor* (SC) yang digunakan pada pengering pati sagu model PCRD berdasarkan perlakuan pengumpanan bahan yaitu variasi waktu pengempaan pati sagu basah untuk mengurangi kadar air dan variasi massa (berat) umpan pati sagu basah sebagai bahan input selama proses pengeringan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan penelitian ini adalah waktu pengempaan pati sagu basah dan massa umpan pati sagu. Data hasil percobaan dianalisis secara matematis dan statistik ANOVA dua arah yang dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncan). Berdasarkan tujuan dari penelitian ini, maka didapatkan data hasil uji kinerja pengumpan *screw conveyor* mampu mengumpan pati sagu basah yang mengandung kadar air 33,548% bb, massa umpan 5 kg, dengan kapasitas output bahan 10,78 kg/jam, serta efisiensi 80,67%. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kapasitas produksi umpan bahan dengan efisiensi yang tinggi, maka perlu dilakukan pengembangan rancangan *screw conveyor* tersebut. Variabel perlakuan yang sangat signifikan berpengaruh terhadap kapasitas output bahan dan efisiensi pengumpan adalah waktu pengempaan pati sagu. Hal ini sangat mempengaruhi proses pengumpanan pati sagu di dalam pengumpan *screw conveyor*.

Kata Kunci: Pengumpan, PCRD, Pati Sagu, Screw Conveyor, Pengeringan

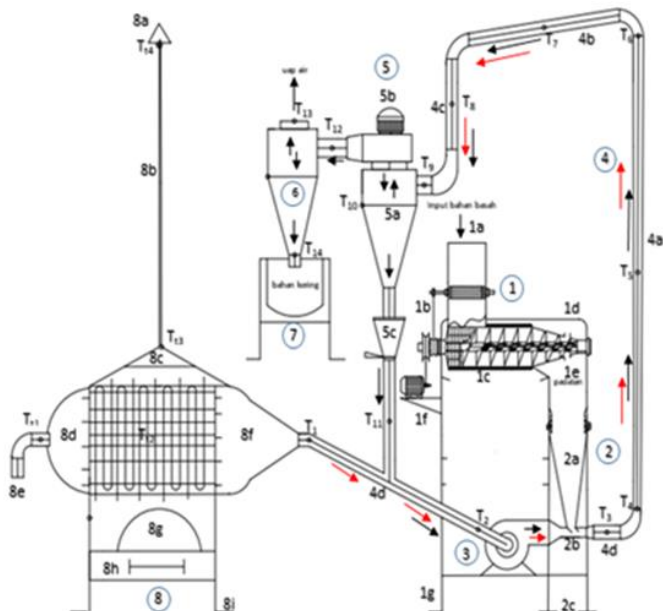
1 Pendahuluan

Pengeringan pati sagu merupakan tahapan penting untuk proses industri yang memanfaatkan pati sagu kering sebagai bahan baku. Alat pengering dengan sistem pengumpanan bahan tipe *screw conveyor* (SC) yang dilengkapi *hopper* dengan silinder bergigi telah dirancang pada alat pengering pati sagu, seperti pada pengering *agitated fluidized bed* (Jading *et al.*, 2013). Penggunaan silinder bergigi pada proses pengumpanan bahan cukup efektif mengatur laju aliran bahan dan mampu memperkecil ukuran bahan yang masuk ke dalam ruang pengering, namun membutuhkan aliran bahan yang cepat. Aliran bahan pangan berbentuk tepung seperti pati sagu salah satunya dipengaruhi oleh kadar air bahan tersebut. Peningkatan kadar air bahan berbentuk tepung, cenderung menurunkan laju aliran bahan (Suhag *et al.*, 2024). Di sisi lain, pati sagu basah mengandung air yang cukup tinggi, yaitu 40-50% basis basah (bb) (Jading *et al.*, 2011). Oleh karena itu dalam proses pengeringan menggunakan alat pengering *agitated fluidized bed* diperlukan desain pengumpanan bahan yang baik.

Hopper dengan *screw conveyor* yang memberikan pengaruh besar terhadap kinerja sistem pengumpan telah dirancang oleh Fernandes *et al.* (2011) dan Lopes *et al.* (2011). *Hopper* yang berbentuk piramida termodifikasi yang dilengkapi silinder bergigi mampu mengatur laju aliran dan memperkecil ukuran bahan menuju *screw conveyor*. Namun demikian, dari hasil penelitian Jading *et al.* (2013) ditemukan beberapa masalah saat proses pengeringan pati sagu basah menggunakan sistem pengumpanan tersebut. Permasalahan tersebut antara lain, terjadi penyumbatan pada *hopper* dan piringan *screw conveyor* (SC) yang disebabkan sifat pati sagu basah yang lengket dan menggumpal sehingga sulit terurai selama proses pengumpanan.

Jading *et al.* (2019) telah merancang dan mengembangkan sistem pengumpanan berbasis jaringan syaraf tiruan yang terdiri dari *hopper* dengan silinder bergigi dilengkapi *screw conveyor* bertingkat untuk alat pengering pati sagu tipe *Pneumatic Conveying Ring Dryer* (PCRD). Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pengumpanan bekerja dengan baik. Namun demikian, kinerja keseluruhan dari sistem pengumpan tersebut belum optimal. Bahan sering mengalami penyumbatan pada mulut *hopper*, sehingga aliran bahan tidak kontinyu. Hal ini sangat mempengaruhi kinerja pengering PCRD. Oleh karena itu, dilakukan penyempurnaan konstruksi sistem pengumpan tersebut, dengan mengubah rancangan *hopper* dan bagian *screw conveyor*. Selain itu, pati sagu basah harus dalam kondisi yang seragam dan berukuran lebih kecil dari kecepatan terminal (*terminal velocity*) udara blower, sehingga dapat mengalir dengan baik selama proses pengeringan pada PCRD.

Pengumpan tipe *screw conveyor* (SC) bertingkat dikembangkan dan diterapkan pada pengering PCRD berkapasitas 80 kg/hari oleh Jading *et al.* (2021). Skema pengering PCRD disajikan pada Gambar 1.

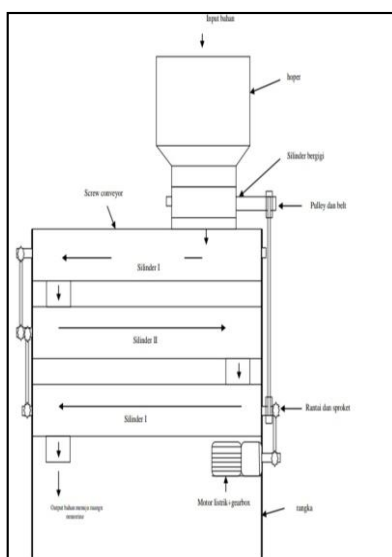


Keterangan:

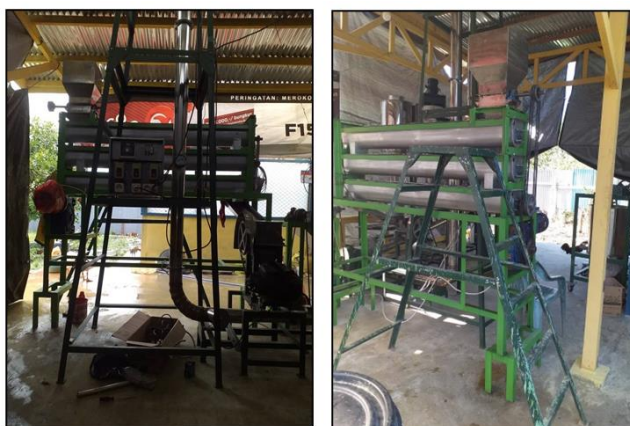
1) Sistem pengumpan: 1a. hoper, 1b. silinder bergigi, 1c. *screw conveyor*, 1d. *chasing*, 1e. outlet padatan, 1f. motor penggerak, 1g. rangka, 2) sambungan pengumpan ke pipa resirkulasi: 2a. pipa vertikal, 2b. pipa *ventury*, 2c. rangka, 3) blower disintegrator, 4) pipa resirkulasi: 4a. vertikal *upriser*, 4b. *u-bend*, 4c. vertikal *downcomer*, 4d. horisontal, 5) manifold: 5a. siklon resirkulasi, 5b. blower, 5c. pengatur resirkulasi, 6) siklon *output* bahan, 7) penampung bahan kering, 8) tungku biomassa: 8a. tutup cerobong, 8b. pipa cerobong asap, 8c. penutup tungku, 8d. penutup heat exchanger, 8e. pipa udara masuk, 8f. ruang udara panas, 8g. ruang pembakaran, 8h. ruang abu, 8i. rangka, dan T = titik pengukuran suhu, tanda panah merah adalah udara pengering, tanda panah hitam adalah bahan

Gambar 1. Skema rancangan PCRD dengan pengumpan *screw conveyor* (Jading, *et al.*, 2022)

Screw conveyor tersebut memiliki *pitch* berbentuk piringan. *Pitch* tersebut terpasang di dalam silinder poros (as) 1 inci. Silinder tersebut memiliki panjang 200 cm, diameter 16 cm, dan kedalaman 19 cm. Silinder tersebut disusun secara bertingkat, yaitu sebanyak tiga tingkatan. Oleh karena itu, panjang keseluruhan silinder *screw conveyor* tersebut adalah 600 cm. Silinder pada tingkat pertama memiliki jumlah *pitch* sebanyak 38 buah, jumlah *pitch* di dalam silinder tingkat kedua adalah 41 buah, dan silinder tingkat ketiga memiliki jumlah *pitch* sebanyak 39 buah. Jarak antara *pitch* pada setiap silinder adalah 4 cm, dengan kedalaman *pitch* 6 cm. Adapun skema dan konstruksi SC tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Skema pengumpan *screw conveyor* (SC) bertingkat



Gambar 3. Konstruksi pengumpan *screw conveyor* (SC) bertingkat

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kinerja alat pengumpan tipe *screw conveyor* (SC) yang digunakan pada pengering pati sagu model PCRD berdasarkan perlakuan pengumpanan bahan yaitu variasi waktu pengempaan pati sagu basah untuk mengurangi kadar air dan variasi massa (berat) umpan pati sagu basah sebagai bahan input selama proses pengeringan.

2 Metode Penelitian

Pengujian kinerja pengumpan *screw conveyor* (SC) pada PCRD dilakukan di usaha pengolahan sagu dan umbi-umbian (SAGUMBI) yang terletak di Kampung Bowi Subur, Distrik Masni, Manokwari Papua Barat. Alat utama yang digunakan adalah pengempa hidrolis manual (10 ton) kapasitas bahan 5 kg, pengumpan *screw conveyor* (SC) bertingkat,

moisture analyzer balance merek RADWAG MA 50 R, timbangan duduk analog, timbangan analitik merek HWH max 60 g, *stopwatch*, dan peralatan-peralatan pendukung lainnya.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan penelitian adalah waktu pengempaan (0;5;10 menit) dan massa umpan pati sagu (5;10;15 kg).

Variabel pengamatan meliputi kapasitas output bahan (KP) dan Efisiensi pengumpan (η_{ob}) dari pengumpan SC. Sedangkan massa bahan yang keluar dari mesin pengumpan SC (m_{ob}) dan waktu pengumpanan bahan (t_b) diukur selama proses pengamatan. Massa bahan yang keluar dari pengumpan SC dan waktu pengumpanan tersebut, merupakan variabel untuk menentukan kinerja mesin pengumpan tipe SC yang meliputi kapasitas output dan efisiensi pengumpan tipe SC. Kapasitas output dan efisiensi pengumpan bahan pada mesin pengumpan tipe SC, dihitung menggunakan Persamaan 1 dan 2.

$$K_P = \frac{m_{ob}}{t_u} \quad (1)$$

$$\eta_P = \frac{m_{ob}}{m_{ib}} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan : K_P = kapasitas output bahan (kg/s)
 m_{ib} = massa bahan input pengumpanan (kg)
 m_{ob} = massa bahan output pengumpanan (kg)
 t_u = lama pengumpanan bahan pada pengumpan tipe SC (detik)
 η_P = efisiensi pengumpan (%).

Analisis statistik digunakan untuk melihat signifikansi variasi variabel perlakuan yang digunakan. Pada penelitian ini digunakan analisis varian/keragaman (ANOVA) dua arah dengan signifikansi sebesar 5%. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan pada variasi variabel perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncan).

3 Hasil dan Pembahasan

Kadar Air Pati Sagu Basah Hasil Pengempaan

Kadar Air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam satuan persen. Kadar air juga merupakan sifat bahan pangan yang sangat penting karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut.

Kadar air pati sagu basah diukur pada setiap perlakuan pengempaan. Hasil pengukuran kadar air pati sagu tanpa dan dengan pengempaan disajikan melalui Tabel 1.

Tabel 1. Kadar Air Pati Sagu Basah Tanpa dan dengan Pengempaan

Perlakuan	Kadar air pati sagu (%) bb
Tanpa Pengempaan (P_{t0})	46,536
Pengempaan 5 menit (P_{t5})	37,718
Pengempaan 10 menit (P_{t10})	33,548

Berdasarkan Tabel 1, terlihat adanya pengaruh pengempaan terhadap penurunan kadar air pati sagu basah. Faktor yang berpengaruh pada penurunan kadar air pati dalam proses pengempaan adalah tekanan yang diterima oleh pati sagu dan lamanya dalam proses pengempaan. Pada pengempaan 5 menit diperoleh nilai kadar air 37,718% bb, atau mengalami penurunan sebesar 8,818% dari kadar air awal (tanpa pengempaan). Selanjutnya pada pengempaan 10 menit diperoleh nilai kadar air sebesar 33,548% atau menurun sebesar 4,17% dari pengempaan selama 5 menit.

Kandungan air pati sagu yang rendah dapat mempercepat proses pengumpanan. Hal ini terjadi karena pati sagu dengan kadar air yang lebih rendah lebih mudah terurai dan tidak lengket pada piringan dan dinding pengumpan *screw conveyor*. Massa bahan yang dikempa disesuaikan dengan kapasitas tabung (silinder) bahan pada alat pengempa. Pada penelitian ini, massa bahan yang dikempa tidak divariasikan karena pengempa hidrolik manual hanya memiliki kapasitas 5 kg pati sagu untuk dikempa.

Hasil pengempaan pati sagu basah pada penelitian ini tidak berbeda jauh jika dibandingkan dengan penelitian Jading *et al.* (2022) menggunakan pengering pneumatik dilengkapi dengan *Dewatering Rotary Vacuum Filter*, dimana kadar air pati sagu yang diperoleh adalah berkisar 35-40% basis basah. Hal ini menunjukkan bahwa dengan perlakuan pengempaan sangat efektif membantu mengurangi kadar air sebelum proses pengumpanan.

Kadar air yang diperoleh dari hasil pengempaan, telah memenuhi syarat kadar air yang diumpan pada pengering *pneumatic conveying ring dryer* (PCRD). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Jading *et al.* (2017), yaitu kadar air pati sagu basah yang mampu dikeringkan dengan alat pengering PCRD yaitu maksimal 41%.

Kinerja Pengumpan Tipe *Screw Conveyor*

Kinerja pengumpan tipe *screw conveyor* (SC) pada pengering pati sagu tipe *pneumatic conveying ring dryer* (PCRD) yang dianalisis pada penelitian ini, terdiri dari kapasitas output bahan dan efisiensi pengumpanan bahan. Hasil analisis tersebut menggunakan persamaan matematis dan analisis statistik berdasarkan variasi waktu pengempaan dan massa umpan pati sagu.

Kapasitas output bahan (K_P) adalah perbandingan antara massa bahan yang keluar dari pengumpan SC dengan waktu pengumpanan bahan. Hasil perhitungan nilai rata-rata kapasitas output bahan disajikan melalui Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata kapasitas output bahan

Waktu pengempaan (menit)	kapasitas output bahan					
	$m_{ib1} = 5 \text{ kg}$		$m_{ib2} = 10 \text{ kg}$		$m_{ib3} = 15 \text{ kg}$	
	Kg/s	Kg/jam	Kg/s	Kg/jam	Kg/s	Kg/jam
Tanpa pengempaan (0 menit)	0,00110	3,528	0,0007	2,592	0,00068	2,448
5	0,00300	10,800	0,0017	6,012	0,00123	4,428
10	0,00500	18,000	0,0040	14,400	0,00396	14,256

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa waktu pengempaan sangat mempengaruhi nilai kapasitas output bahan. Semakin lama waktu pengempaan pati sagu, maka semakin besar nilai kapasitas output bahan. Hal ini disebabkan kandungan air (kadar air) pati sagu berkurang. Pati sagu mudah terurai dan tidak lengket di dalam pengumpan, sehingga waktu pengumpanan yang dibutuhkan semakin cepat. Olanrewaju *et al.* (2017) menguji *screw conveyor* untuk mengangkut (mengalirkan) granula jagung, sorgum, dan *garri* dengan kadar air 13%. Kapasitas output bahan yang dihasilkan *screw conveyor* tersebut sangat tinggi yaitu antara 263,1 kg/jam sampai 460 kg/jam. Jadi semakin sedikit kandungan air pada bahan maka nilai kapasitas output yang dihasilkan pada proses pengumpanan bahan semakin besar. Kapasitas output bahan cenderung menurun pada setiap perlakuan massa umpan bahan. Semakin banyak bahan yang diumpan, maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan bahan tersebut di dalam pengumpan. Faktor ini sangat dipengaruhi oleh panjang pengumpan dan kapasitas *hopper* dari pengumpan tersebut (Zareiforoush *et al.*, 2010a; Pesthatwar *et al.*, 2020).

Hasil analisis menunjukkan bahwa model sangat valid dengan nilai *corrected model* $0,000 < 0,05$ (Alfa). Pengaruh waktu pengempaan, dan massa umpan bahan terhadap kapasitas output bahan menunjukkan nilai signifikan dimana nilai alfa (α) adalah $0,000 < 0,05$. Begitu pula dengan pengaruh massa umpan terhadap efisiensi pengumpanan berpengaruh signifikan, dimana nilai signifikansi (Sig.) alfa sebesar $0,009 < 0,05$. Hasil uji Duncan pada setiap variabel perlakuan terhadap variabel pengamatan (kapasitas output bahan), menunjukkan bahwa variabel perlakuan 5 kg berbeda nyata dengan 10 kg dan 15 kg. Nilai kapasitas output bahan terbaik, yaitu pada massa input bahan 5 menit. Hasil uji menunjukkan bahwa semua variabel waktu pengempaan memiliki nilai yang berbeda nyata. Nilai kapasitas output bahan terbaik, yaitu pada pengempaan bahan 10 menit dan massa input bahan 5 kg. Dimana pengumpan yang efektif digunakan adalah sebanyak 5 kg per siklus dengan kandungan air 33,548% bb.

Efisiensi Pengumpan Tipe *Screw Conveyor*

Efisiensi pengumpan bahan adalah perbandingan antara massa bahan output dengan massa bahan input pada pengumpan SC dikalikan seratus persen (pengulangan metode). Hasil analisis nilai rata-rata efisiensi pengumpan SC dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata efisiensi pengumpan bahan pada tiap variasi

Waktu pengempaan (menit)	Efisiensi Pengumpan (%)		
	$m_{ib1} = 5 \text{ kg}$	$m_{ib2} = 10 \text{ kg}$	$m_{ib3} = 15 \text{ kg}$
Tanpa pengempaan (0 menit)	66,67	60,67	58,89
5	80,00	83,33	85,56
10	80,00	80,00	82,22

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai rata-rata efisiensi pengumpan yang dihasilkan pada pengumpan SC. Untuk perlakuan tanpa pengempaan bahan, efisiensi cenderung menurun pada setiap variasi massa bahan yang diinput ke dalam pengumpan. Semakin banyak massa bahan yang diumpankan, maka efisiensi pengumpan cenderung berkurang. Pati sagu yang keluar dari output pengumpan SC semakin berkurang, sehingga perbandingan antara output pati sagu dengan input pati sagu pada pengumpan sangat kecil.

Adanya kecenderungan perubahan efisiensi pengumpan tersebut disebabkan karena kandungan air pada bahan (46,536% bb). Pati sagu dengan kandungan air yang tinggi sulit terurai, sehingga menyebabkan sebagian menempel pada piringan pengumpan. Massa pati sagu yang keluar pada bagian output pengumpan semakin berkurang, karena banyak yang tertinggal (tersisa) di dalam pengumpan.

Nilai rata-rata efisiensi pengumpan pada setiap variasi jumlah massa bahan yang diumpankan ke dalam pengumpan cenderung meningkat. Hal ini disebabkan kandungan air dalam pati sagu sudah berkurang setelah dilakukan pengempaan 5 menit (37,718% bb) dan pengempaan 10 menit (33,548% bb). Pati sagu mudah terurai dan tidak lengket serta menempel pada piringan pengumpan *screw conveyor*, sehingga massa pati sagu yang keluar dari output pengumpan sangat maksimal. Walaupun sebagian masih tersisa di dalam pengumpan. Menurut Zareiforoush *et al.* (2010a) efisiensi pengumpan *screw conveyor* dipengaruhi massa bahan yang keluar dari output pengumpan serta kapasitas bahan yang diinput pada pengumpan tersebut. Semakin kering suatu bahan, maka semakin mudah bahan tersebut mengalir dalam suatu *screw conveyor* sehingga menghasilkan efisiensi yang tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Olanrewaju *et al.* (2017), dengan merancang dan menguji suatu pengumpan *screw conveyor* untuk mengangkut bahan granula jagung, sorgum, dan gari dengan kadar air 13% yang mampu menghasilkan efisiensi pengumpan yang tinggi.

Pproses pengempaan berpengaruh secara signifikan terhadap efisiensi pengumpan. Waktu pengempaan menunjukkan nilai signifikansi terhadap efisiensi pengumpan (nilai alfa $0,000 < 0,05$). Sedangkan massa umpan (nilai alfa $0,371 > 0,05$), serta interaksi waktu pengempaan dengan massa umpan menunjukkan nilai tidak signifikan (nilai alfa $>0,05$). Hasil uji Duncan terhadap efisiensi pengumpan menunjukkan semua variabel perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap efisiensi pengumpan. Efisiensi terbaik pada massa input bahan 5 kg dan 15 kg yaitu 75,56%. Efisiensi terbaik yaitu pada pengempaan 5 menit. Nilai efisiensi pengumpan terbaik adalah pada pengempaan 5 menit dan massa input bahan 5 kg. Artinya bahwa pengumpan yang digunakan pada penelitian ini, efektif digunakan untuk mengumpan bahan pati sagu sebanyak 5 kg dengan kandungan air 37,718% bb.

Nilai efisiensi pengumpan yang dihasilkan pada penelitian ini masih cukup rendah, yaitu 85,56%. Hal ini menunjukkan bahwa pati sagu masih ada yang tertinggal di dalam pengumpan yaitu sekitar 14,44%. Olanrewaju *et al.* (2017), mengembangkan pengumpan *screw conveyor* dengan nilai efisiensi 99,95% untuk mengangkut bahan berbentuk granula (jagung, sorgum, dan garli). Sedangkan Adeyeri *et al.* (2020) mengembangkan *screw conveyor* untuk mengangkut tepung pisang raja dengan efisiensi pengumpanan 96,1%. Selain kandungan air dalam pati sagu diameter dan jarak antara piringan di dalam pengumpan terlalu rapat menyebabkan efisiensi yang rendah, sehingga pati sagu sebagian tertahan atau menempel diantara piringan tersebut (Jading *et al.*, 2019; Zareiforoush *et al.*, 2010b).

4 Kesimpulan

Pengumpan *screw conveyor* mampu mengumpan pati sagu basah yang mengandung kadar air 33,548% bb. Massa umpan pati sagu basah terbaik adalah 5 kg per siklus, dengan kapasitas output bahan 10,7748 kg/jam, dan efisiensi 80,67%. Variabel perlakuan yang sangat signifikan berpengaruh terhadap kapasitas output bahan dan efisiensi pengumpan adalah waktu pengempaan dan mempengaruhi proses pengumpanan pada pengumpan *screw conveyor*.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DRPM), Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (KEMRISTEKDIKTI) yang telah mendanai penelitian ini melalui skema Penelitian Terapan tahun 2021, dengan nomor kontrak: 089/SP2H/LT/DRPM/IV/2020.

Daftar Pustaka

- Adeyeria, M.K., Ayodejia., S.P., Outomilolaa, E.O., & Bako, J.O. (2020). Design of a Screw Conveyor for Transporting and Cooling Plantain Flour in a Process Plant. *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering* 14(1): 425-436.
- Fernandes, J.W., Cleary, P.W., & McBride, W. (2011). Effect of Screw Design on *Hopper Drown* by a Horizontal Screw Feeder. *Chemical Engineering Science* 66 (2011): 5585–5601.
- Jading, A., Bintoro, N., Sutiarmo, L., & Karyadi, J.N.W. (2017). Model jaringan syaraf tiruan untuk memprediksi kadar air bahan pada pneumatic conveying recirculated dryer. *Teknologi Industri Pertanian* 27 (2): 141–15.
- Jading, A., Payung, P., & Tethool, E.F. (2021). Uji Kinerja dan Kelayakan Finansial Pengering Pati Sagu Tipe Pneumatic Conveying Ring Dryer. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* 10(2): 228-238.
- Jading, A., Payung, P., & Tethool, E.F., Reniana, (2019b). Aplikasi jaringan syaraf tiruan untuk memprediksi waktu pengumpanan bahan pada proses pengeringan pati termodifikasi secara pneumatik. *Prosiding. Seminar Nasional MIPA Ke-4 Universitas Papua*, 8 Agustus 2019, Manokwari.
- Jading, A., Payung, P., Aman, W.P., & Tethool, E.F. (2013). Perancangan *hopper* dengan pengumpan bertenaga motor listrik pada alat pengering pati sagu model agitated vibro cross flow fluidized bed. *Istech* 5(2): 70-81.
- Jading, A., Payung, P., Aman, W.P., & Tethool, E.F. (2019a). Rancang bangun sistem pengumpan bahan pada pneumatic conveying ring dryer. *Prosiding. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim. Semarang*, 31 Juli 2019, Vol.1(1): D1-D6.
- Jading, A., Tethool, E.F., Payung, P., & Gultom, S. (2011). Karakteristik Fisikokimia Pati Sagu Hasil Pengeringan Secara Fluidisasi Menggunakan Alat Pengering Cross Flow Fluidized Bed Bertenaga Surya dan Biomassa. *Reaktor* 13(3): 155-164.
- Jading, A., Tethool, E.F., Payung, P., & Reniana. (2022). Pengering Pneumatik Dilengkapi Dewatering Rotary Vacuum Filter untuk Produksi Pati Sagu Termodifikasi. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat (JPPM)* 5(2): 353-359.
- Lopez, C.S., de Padua, T.F., Ferreira, M.d.C., & Freire, J.T. (2011). Influence of the Entrance Configuration on the Performance of a Non-Mechanical Solid Feeding Device for a Pneumatic Dryer. *Drying Technology* 29: 1186-1194.
- Olanrewaju, T.O., Jerimiah, I.M., & Onyeonula, P.E. (2017). Design and Fabrication of a screw conveyor. *Agricultural Engineering International (CIGR Journal)* 19(3): 156-162.
- Peshatwar, S.V., Shubham, D., Prasad, D., Mahesh, D., & Pratik, G. (2020). Review design analysis and optimization of screw conveyor for Asphalt Application: A review. *Journal of Engineering Research and Application* 10(1): 01-04.
- Suhag, R., Kellil, A., & Razem, M. (2024). Factors Influencing Food Powder Flowability. *Powders* 2024(3): 65–76. <https://doi.org/10.3390/powders3010006>.
- Zareiforoush, H., Komarizadeh, M.H., & Alizadeh, M.R. (2010a). A review on screw conveyor performance evaluating during handling process. *Journal Scientific Review* 2(1): 55-63.
- Zareiforoush, H., Komarizadeh, M.H., Alizadeh, M.R., Masoomi, M., & Tavakoli, H. (2010b). Performance evaluation of screw augers in paddy grains handling. *International Agrophysics* (24): 389-396.