**JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING,
MANUFACTURES, MATERIALS AND ENERGY**

Doi: 10.31289/jmemme.v5i2.5205

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jmemme>**Analisis Temperatur pada Proses Extruding Pelet Apung**
Temperature Analysis on The Process Extruding Floating PelletsDarianto^{1)*}, Amirsyam Nasution²⁾, Muhammad Idris³⁾^{1,2,3} Program Studi Teknik Mesin, Univesitas Medan Area

Diterima: 08-05-2021 ; Disetujui: 08-08-2021 ; Diterbitkan: 30-12-2021

*Corresponding author: E-mail: darianto0226@gmail.com**Abstrak**

Ekstruder adalah alat yang terdiri dari suatu ulir double lead (sejenis ulir bertekanan) yang berfungsi sebagai pendorong dan menekan bahan baku sehingga berubah menjadi bahan semi padat. Tujuan penelitian ini adalah untuk menginvestigasi pengaruh kondisi proses ekstrusi meliputi suhu selongsong (barrel), saat proses pencetakan dan kadar air bahan baku, terhadap kualitas pakan ikan terapung yang dihasilkan dari proses ekstruding. Bahan didorong dan ditekan keluar melalui suatu lubang terbatas (cetakan/die) pada ujung ulir. Heater memberikan panas pada bahan yang diekstrusi yang disebut ekstrusi panas. Pisau potong digunakan untuk meratakan ukuran potongan hasil ekstrusi, dan ciri utama proses ekstrusi adalah sifatnya yang kontinyu. Alat ekstruder dioperasikan dalam kondisi kesetimbangan dinamis, yaitu input setara dengan output, bahan yang masuk setara dengan produk.

Kata Kunci: Ulir Bertekanan, Semi Padat, Panas, Die, Kontinyu dan Dinamis**Abstract**

Extruder is a device that consists of a screw (a type of pressure screw), the thread functions as a propulsion and presses the raw material so that it turns into a semi-solid material. The material is pushed and pressed out through a confined hole (die) at the thread end. The heater gives heat to the material being extruded which is called hot extrusion. The cutting knife is used to even out the size of the extruded cut, and the main feature of the extrusion process is its continuous nature. The extruder is operated under conditions of dynamic equilibrium, that is, the input equals the output, the incoming material is equivalent to the product.

Keywords: Pressure Screw, Semi Solid, Hot, Die, Continuous and Dynamic**How to Cite:** Darianto. 2021, Analisis Temperatur pada Proses Extruding Pelet Apung, JMEMME (Journal of Mechanical Engineering, Manufactures, Materials and Energy), 5 (02): 179-186.

PENDAHULUAN

Mengingat kebutuhan masyarakat dalam konsumsi ikan yang begitu tinggi di Medan dalam memenuhi kebutuhan konsumsi ikan, maka tidak mungkin jika hanya mengandalkan dari ikan tangkapan dari laut saja. Lebih lagi, saat ini produksi ikan tangkap mengalami penurunan yang disebabkan iklim yang terus berubah. Karena itu, produksi ikan budidaya harus ditingkatkan. Untuk menunjang produksifitas budidaya ikan, maka dibuatlah mesin pembuat pelet apung yakni salah satu dari sekian banyak alat-alat industri yang digunakan untuk mendukung pemenuhan kebutuhan dari pada industri peternakan.

Penelitian pembuatan pakan ikan dengan ekstruder telah banyak dilakukan. Tetapi penelitian tersebut masih menggunakan ekstruder dengan ulir tunggal. Penelitian Loka Riset Mekanisasi Pengolahan Hasil Perikanan memberikan informasi bahwa penggunaan ekstruder ulir tunggal di beberapa kelompok pembudidaya menemui banyak kendala [1]. Utamanya ulir yang sering macet karena bahan yang diproses tidak mengalir lancar menuju dies (lubang pengeluaran). Selain itu, pakan yang dihasilkan tidak bisa membentuk pori sebagai syarat pakan terapung. Senada dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Sibarani dkk (2018) yang menyebutkan bahwa kelemahan ekstruder ulir tunggal ialah tidak mampu digunakan untuk mengolah pakan dengan berbagai bahan yang mengandung serat tinggi [2].

Pada umumnya, desain suatu alat/mesin memerlukan data-data awal yang bias diperoleh dari hasil-hasil penelitian sebelumnya ataupun usaha uji coba berkali-kali untuk mendapatkan hasil yang diharapkan. Konsep penelitian ini juga didasarkan pada hasil-hasil penelitian sebelumnya, seperti analisa kinerja mata pisau mesin pengiris kulit kelapa [3], analisis perilaku mekanik bahan berpori [4, 5], desain papan tiruan dari pohon pisang [6, 7, 8], analisis kinerja mesin pengasap ikan lele [9], desain die ekstruder [10], desain ekstruder pellet [11, 12, 13]

Jenis pakan ternak sendiri juga banyak ragamnya dari jenis pakan ternak hewan darat atau hewan air. Di pasaran sudah banyak dijual mesin pembuat pelet apung, akan tetapi tidak diketahui kapasitas dan kekuatan mesin tersebut. Demikian juga halnya dengan mesin pembuat pelet apung yang ada di Laboratorium Universitas Medan Area dengan ukuran tabung 65 mm dan screw 60 mm.

Pada proses ekstrusi terjadi peristiwa transfer (*conveying*) bahan pelet dari satu titik ke titik lain menggunakan ulir (*screw*), kemudian pelelehan dan penekanan [14]. Secara prinsip bahan pelet masuk dalam wadah (*hoper*) kemudian dibawa oleh ulir sambil mengalami proses pelelehan. Panas berasal dari kumparan yang dipasang di sekeliling ulir. Begitu pergerakan bahan menuju ujung, terjadi kenaikan tekanan karena bahan pelet melalui lubang kecil sedangkan dari belakang ulir terus bergerak menekan hingga keluar melewati molding untuk dicetak menjadi pelet. Dalam hal ini terjadi perpaduan campuran bahan saat pelaksanaan extruding bahan yang keluar mempunyai spesifikasi yang khusus. Dengan demikian tujuan ekstrusi diantaranya adalah untuk mendapatkan pelet yang berbeda spesifikasi dengan yang lainnya, terutama bisa bertahan di permukaan air (mengapung).

Dalam pemilihan pemanas elektrik ada beberapa hal yang harus diperhatikan seperti target panas yang diinginkan, waktu pemanasan awal dari benda kerja yang dipanaskan, dan panas dari material yang dipanaskan [15]. Perhitungan daya heater (Q) dalam penelitian ini menggunakan persamaan (1).

$$Q = \frac{M.c.\Delta T}{860.t.\eta} \quad (1)$$

M adalah massa Barrel (kg), c ialah panas Jenis Besi (0,113 kkal/kg.°C), ΔT ialah selisih antara target temperature yang ingin dicapai dan suhu kamar, t ialah waktu pemanasan, dan η ialah efisiensi mesin.

Jika hendak mengubah suhu atau menaikkan suhu, harus diketahui terlebih dahulu jumlah kalor yang diserap oleh barrel [16, 17]. Jumlah kalor yang diserap dihitung dengan menggunakan persamaan (2).

$$Q_1 = M.c.\Delta t \quad (2)$$

Agar diperoleh proses produksi yang optimal dan meningkatkan efisiensi produksi, penting dilakukan pengamatan terhadap parameter-parameter dalam melaksanakan penelitian untuk mendapatkan kualitas pakan yang dihasilkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menginvestigasi pengaruh kondisi proses ekstrusi meliputi suhu selongsong (barrel) pada saat proses pencetakan dan kadar air bahan baku terhadap kualitas pakan ikan terapung yang dihasilkan dari proses ekstruding.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ditunjukkan pada gambar 1 tentang diagram alir yang proses penelitian pada alat pelet apung berkapasitas 100 kg/jam. Berdasarkan hal itu, mesin ekstruder menjadi komponen utama dalam keberhasilan pembuatan pakan berkualitas dengan proses ekstrusi. Bentuk mesin extruder pelet apung diperlihatkan pada gambar 2. Sedangkan detail bagian-bagian mesin diperlihatkan pada gambar 3.

Gambar 1. Diagram alir penelitian

Gambar 2. Mesin extruder pelet apung

Gambar 3. Sketsa mesin extruder pelet apung

Spesifikasi alat yang digunakan adalah kapasitas 100kg/jam dengan ukuran diameter screw 60 mm dan selongsong barrel 65 mm. Alat ukur temperature yang dipakai adalah Infrared Thermo. Bahan yang digunakan adalah tepung dedak, tepung ikan, tepung mocaf dan air tawar 10% dari berat bahan.

Pengukuran temperatur dilakukan pada tiga titik, yaitu: T1 pada posisi barrel tempat bahan pellet masuk, T2 pada posisi bagian tengah barrel, dan T3 pada posisi bagian ujung posisi die. Pada gambar 3 menunjukkan titik-titik posisi yang akan diukur suhu yang terjadi saat proses pencetakan pellet berlangsung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pelaksanaan extruding pellet, terjadi pemanasan saat proses pendorongan bahan pelet oleh screw dan terjadi gesekan antara screw, bahan dan selongsong barrel. Hasil pengukuran perbandingan waktu pendorongan dan temperature diperlihatkan pada tabel 1. Sedangkan hasil pengukuran perubahan temperature terhadap putaran mesin diperlihatkan pada tabel 2.

Dengan menggunakan persamaan (1), dengan massa Barrel (M) 5.6 kg, panas Jenis Besi (c) ialah 0.113 kkal/kg °C, temperature yang ingin dicapai 100 °C, suhu kamar diperkirakan 31 °C, lama waktu pemanasan ialah 0,1 jam (10 menit), dengan efisiensi mesin 30%, maka diperoleh daya heater (Q) sebesar 1692 kW. Dengan demikian, maka dipilih heater berkapasitas 1700 watt. Lebih lanjut lagi, jenis pemanas yang dipilih adalah *band heater* (elemen pemanas) karena dapat disesuaikan pada bentuk barrel yang dipanaskan.

Tabel 1. Tabel perbandingan waktu dan temperature

No	t (Detik)	T ₁ (°C)	T ₂ (°C)	T ₃ (°C)
1	0	31	31	31
2	60	36,2	46,4	58,6
3	120	45,6	52,8	66
4	180	51,7	61,5	72
5	240	58,9	68,3	88,8
6	300	62,2	74,9	98,4
7	360	64,5	76,4	100,2
8	420	68,5	78,3	100,4
9	480	70,5	80,2	100,7
10	540	72,5	82,4	100,5
11	600	72,6	84,1	100,8

Tabel 2. Putaran mesin dan temperature

No	Putaran (RPM)	Temperatur (°C)	Keterangan
1	500	200	Gosong
2	300	150	Hitam
3	225	100	padat Bagus
4	200	80	Lembek

Jumlah kalor yang diserap barrel ialah sebesar 177956,52 J, dengan demikian waktu yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu pada barrel ialah 197,7 detik (3,29 menit). Besaran perpindahan panas yang terjadi pada pipa/silinder adalah sebesar 3,607 W dengan luas alas sebesar 0.0007 m².

KESIMPULAN

Daya yang dibutuhkan untuk memanaskan selongsong mesin pelet apung adalah sebesar 900 watt dengan jumlah kalor yang diserap pada barrel sebesar 177956,52 J pada luas pemanasan 0,0007 m². Waktu yang diperlukan untuk menaikkan suhu tersebut ialah 197,7 detik atau sekitar 3 menit 29 detik. Jenis pemanas yang lebih tepat digunakan ialah band heater (elemen pemanas) karena dapat disesuaikan pada bentuk barrel yang dipanaskan. Akhirnya, putaran mesin yang digunakan adalah 250 RPM. Pemilihan ini sesuai hasil penyelidikan bahwa jika putaran mesin terlalu rendah

hasil peletnya lembek dan akan langsung tenggelam dalam air. Sebaliknya, Jika putaran mesin terlalu tinggi hasil pelletnya keras jenderung hitam gosong.

REFERENSI

- [1] A. R. Hakim, "Pengaruh Kondisi Ekstruder Ulir Ganda terhadap Sifat Fisik Pakan Ikan Terapung," *JURNAL PERIKANAN*, vol. 22, no. 2, pp. 42-52, 2019.
- [2] M. Sibarani, "Perancangan unit Extruder pada Mesin Extrusion Lamination Flexible Packaging," *JURNAL TEKNIK MESIN*, vol. 2, no. 2, pp. 33-39, 2018.
- [3] B. Umroh, D. Darianto and R. S. Sipangkar, "ANALISA KINERJA MATA PISAU MESIN PENGIRIS KULIT KELAPA MUDA," *JMEMME (JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING, MANUFACTURES, MATERIALS AND ENERGY)*, vol. 3, no. 1, pp. 29-38, 2019.
- [4] A. J. Zulfikar and M. Y. R. Siahaan, "INVESTIGATION OF MECHANICAL BEHAVIOR OF POLYMERIC FOAM MATERIALS REINFORCED BY OIL PALM EMPTY FRUIT BUNCHES (OPEFB) FIBERS DUE TO STATIC AND DYNAMIC LOADS," *JMEMME (JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING, MANUFACTURES, MATERIALS AND ENERGY)*, vol. 3, no. 1, pp. 10-19, 2019.
- [5] M. Y. R. Siahaan and D. Darianto, "KARAKTERISTIK KOEFISIEN SERAP SUARA MATERIAL CONCRETE FOAM DICAMPUR SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) DENGAN METODE IMPEDANCE TUBE," *JMEMME (JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING, MANUFACTURES, MATERIALS AND ENERGY)*, vol. 4, no. 1, pp. 85-93, 2020.
- [6] A. J. Zulfikar and M. Y. R. Siahaan, "DESIGN AND MANUFACTURE OF SKATEBOARD FROM BANANA STEM," *JMEMME (JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING, MANUFACTURES, MATERIALS AND ENERGY)*, vol. 3, no. 2, pp. 109-116, 2019.
- [7] A. J. Zulfikar, "The Flexural Strength of Artificial Laminate Composite Boards made from Banana Stems," *Budapest International Research in Exact Science*, vol. 2, no. 3, pp. 334-340, 2020.
- [8] Y. M. Y, A. J. Zulfikar and A. Ginting, "Fiber Reinforced Polymer Composite as a Strengthening of Concrete Structures: A Review," in *International Conference on Industrial and Manufacturing Engineering (ICIME)*, Medan, 2020.
- [9] D. Darianto, "ANALISA PENGARUH WAKTU DAN TURBULENSI ASAP PADA MESIN PENERING IKAN LELE," *JMEMME (JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING, MANUFACTURES, MATERIALS AND ENERGY)*, vol. 3, no. 2, pp. 130-142, 2019.
- [10] M. S. Kamarudin, C. d. Cruz, C. Saad, N. Romano and E. R. Fard, "Effects of extruder die head temperature and pre-gelatinized taro and broken rice flour level on physical properties of floating fish pellets," *Animal Feed Science and Technology*, vol. 236, no. 1, pp. 122-130, 2018.
- [11] K. Vithani and D. Douroumis, "Hot-melt extruded lipidic pellets for pediatric applications: An investigation of the effects and stability on drug dissolution," *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, vol. 49, no. 1, pp. 43-49, 2019.
- [12] S. Gao, J. Jin, H. Liu, D. Han, X. Zhu, Y. Yang and S. Xie, "Effects of pelleted and extruded feed of different ingredients particle sizes on feed quality and growth performance of gibel carp (*Carassius gibelio* var. CAS V)," *Aquaculture*, vol. 511, no. 1, pp. 33-45, 2019.
- [13] S. Ma, H. Wang, J. Li, M. Xue, H. Cheng, Y. Qin and C. Blecker, "Effect of the ratio of wheat flour and cassava and process parameters on the pellet qualities in low starch feed recipe extrusion," *Animal Feed Science and Technology*, vol. 271, no. 1, pp. 22-32, 2021.
- [14] C. Rauwendaal, *Polymer Extrusion*, Munich : Hanser Publication, 2014.
- [15] B. Jaenetha, *Tugas Terstruktur Dasar Teknologi Pengolahan Ekstrusi*, Purwokerto: Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan, 2013.

- [16] S. "PEMBERDAYAAN PETANI MELALUI RANCANG BANGUN MESIN PEMBUAT PELLET KOMPOS KOTORAN SAPI," *Jurnal Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang*, vol. 4, no. 1, pp. 12-22, 2018.
- [17] A. J. Zulfikar and M. Y. R. Siahaan, "Analisis Signifikansi Roda Skateboard Berbahan Komposit Serbuk Batang Pisang Terhadap Performa Kecepatan Dengan Metode Anova," *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, vol. 4, no. 2, pp. 83-90, 2021.