

**STUDI KOMPARATIF ANTARA EXTRUDE
KONVENSIONAL DAN EXTRUDER PELET APUNG DALAM
PRODUKSI PAKAN IKAN**

SKRIPSI

Oleh:

DANIEL ALEX SARDO SITOANG

208130088



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/4/26

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repositori.uma.ac.id)6/4/26

HALAMAN JUDUL

PERBANDINGAN MESIN EXTRUDER KONVENSIONAL DENGAN MESIN EXTRUDER PELET APUNG DALAM PRODUKSI PAKAN IKAN

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

Oleh:

DANIEL ALEX SARDO SITOANG

208130088

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2025

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Perbandingan Mesin Pelet Konvensional Dengan Mesin Extruder Pelet Apung Dalam Pembuatan Pelet Apung Untuk Budidaya Ikan

Nama Mahasiswa : Daniel Alex Sardo Sitohang

NIM : 208130088

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing

Ir.H. Darianto, M.sc

Pembimbing

Dr. H. Darsono, S.T., M.T
Dekan

Dr. H. Satrio, S.T., M.T
Ka. Prodi

Tanggal Lulus: 09 Juli 2025

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 04 Januari 2025



Daniel Alex Sardo Sitohang

208130088

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR/SKRIPS/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

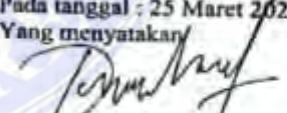
Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Daniel Alex Sardo Sitohang
NPM : 208130088
Program studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah yang berjudul **Perbandingan Mesin Pelet Konvensional Dengan Mesin Extruder Pelet Apung Dalam Pembuatan Pelet Apung Untuk Budidaya Ikan**.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada tanggal : 25 Maret 2025
Yang menyatakan

Daniel Alex Sardo Sitohang
208130088

ABSTRAK

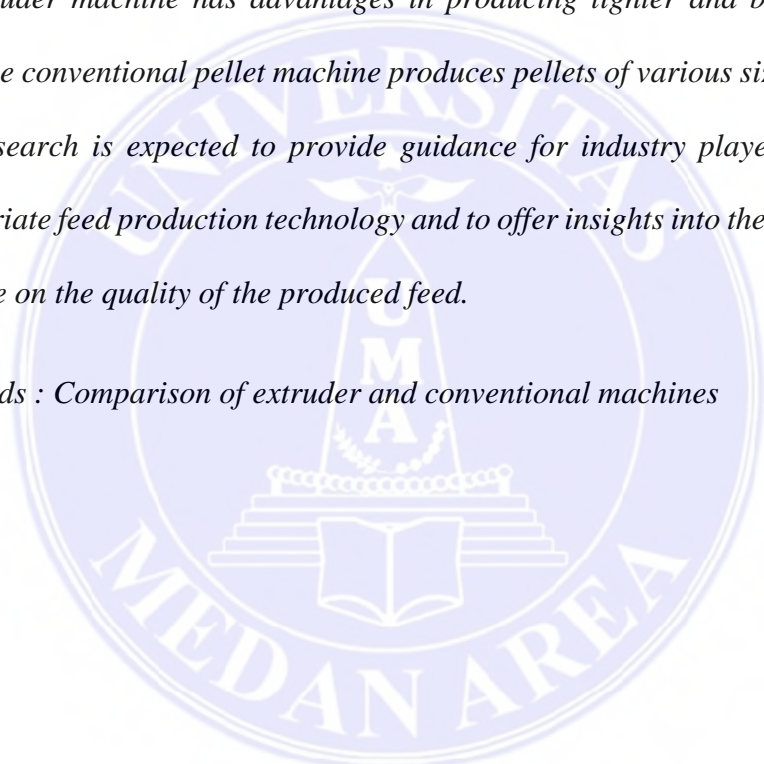
Skripsi ini membahas perbandingan antara mesin pelet konvensional dan mesin extruder pelet apung dalam pembuatan pakan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan mesin yang paling efisien dan efektif dalam menghasilkan pelet yang berkualitas. Proses pengujian dilakukan dengan mengukur pelet apung dalam air sebanyak 400 mL, di mana 10 butir pakan dimasukkan ke dalam air untuk observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin extruder memiliki keunggulan dalam menghasilkan pelet yang lebih ringan dan dapat mengapung, sedangkan mesin pelet konvensional menghasilkan pelet dengan ukuran dan bentuk yang bervariasi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan bagi pelaku industri dalam memilih teknologi produksi pakan yang sesuai dan memberikan wawasan tentang pengaruh masing-masing mesin terhadap kualitas pakan yang dihasilkan

Kata kunci : Perbandingan mesin extruder dan Konvensional

ABSTRACT

This thesis discusses the comparison between conventional pellet machines and floating pellet extruder machines in the production of fish feed. The research aims to determine the most efficient and effective machine for producing quality pellets. The testing process involved measuring floating pellets in 400 mL of water, where 10 pieces of feed were placed in the water for observation. The results indicate that the extruder machine has advantages in producing lighter and buoyant pellets, while the conventional pellet machine produces pellets of various sizes and shapes. This research is expected to provide guidance for industry players in selecting appropriate feed production technology and to offer insights into the impact of each machine on the quality of the produced feed.

Keywords : Comparison of extruder and conventional machines



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Banjar Toba Pada tanggal 12 September 2001 dari ayah Bonar Sitohang dan ibu Rointan Simamora. Penulis merupakan anak Pertama dari lima bersaudara.

Tahun 2020 penulis lulus SMA ST. PETRUS Sidikalang dan pada tahun 2020 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area.

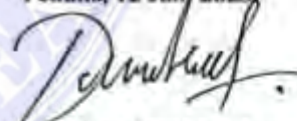


KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah "Perbandingan Mesin Pelet Konvensional Dengan Mesin Extruder Pelet Apung Dalam Pembuatan Pelet Apung Untuk Budidaya Ikan".

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Ir.H. Darianto, M.Sc selaku pembimbing yang telah banyak memberikan saran. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah saya Ponar Sitohang dan ibu saya Rointan Simamora, serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya. Penulis menyadari bahwa tugas akhir/skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tugas akhir/skripsi ini. Penulis berharap tugas akhir/skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan Pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis, 12 Juni 2025,


Daniel Alex Sardo Sitohang
208130088

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN	ii
ABSTRAK.....	v
RIWAYAT HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Hipotesis Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Mesin Pelet Konvensional.....	7
2.2 Mesin <i>Extruder</i>	10
2.3 Prinsip Kerja Mesin Extruder	11
2.4 Jenis-Jenis <i>Extruder</i>	12
2.5 Aplikasi Mesin Extruder dalam Industri	13
2.6 Keunggulan dan Tantangan Penggunaan Mesin Extruder	14
2.7 Rumus Extruder	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan	18
3.4 Populasi dan Sampel	25
3.5 Prosedur Kerja Prosedur	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Hasil	28
4.2 Pembahasan.....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN.....	74



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Perbandingan Mesin Extruder Dan Mesin Konvensional.....	29
Tabel 4.2. Perbandingan Mesin Extruder Dan Mesin Konvensional.....	31
Tabel 4.3. Spesifikasi Motor	32
Tabel 4.4. Data Pengujian Stabilitas Air.....	35
Tabel 4.5. Data Pengujian Absorpsi Air	36
Tabel 4.6. Data Berat Pelet Apung.....	37
Tabel 4.7. Data Densitas Pelet	38
Tabel 4.8. Perbandingan Mesin Extruder Dan Mesin Konvensional.....	55
Tabel 4.9. Perbandingan Aplikasi dalam Industri.....	60
Tabel 4.10. Data Berat Pelet Apung	37
Tabel 4.11. Hasil Perhitungan Data SPSS	62
Tabel 4.12. Data Anova	63
Tabel 4.13. Data Coefficient	65
Tabel 4.14. Data Correlation.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Mesin Pelet Daging	3
Gambar 1.2. Mesin Extruder Pelet Apung	4
Gambar 2.1. Mesin Pelet Konvensional.....	7
Gambar 3.1. Mesin Pelet Konvensional.....	18
Gambar 3.2. Mesin Extruder Pelet Apung	19
Gambar 3.3. Timbangan Digital	20
Gambar 3.4. Alat Ukur Kadar Air.....	21
Gambar 3.5. Termometer Digital	21
Gambar 3.6. Pengukur Densitas Pelet.....	22
Gambar 3.7. Wadah Penguji Apung	23
Gambar 3.8. Stopwatch	23
Gambar 3.9. Air	24
Gambar 3.10. Diagram Alir Penelitian	27
Gambar 4.1. Uji Berat Pelet	33
Gambar 4.2. Pengujian Daya Apung	37
Gambar 4.3. Grafik Stabilitas Air.....	42
Gambar 4.4. Grafik Absorpsi Air.....	45
Gambar 4.5. Grafik Daya Apung	47
Gambar 4.6. Perbedaan Harga Mesin Konvensional dan Extruder	56
Gambar 4.7. Estimasi Biaya Perawatan Mesin	57

LAMPIRAN

Lampiran 1 Meneliti Mesin Extruder Pelet Apung.....	74
Lampiran 2 Mesin Konvensional.....	74
Lampiran 3 Perbaikan Extruder Mesin Pelet Apung	75
Lampiran 4 Hasil Uji Pelet Konvensional dan Extruder	75



DAFTAR NOTASI

E = Konsumsi energi per kilogram (kWh/kg)

P = Daya (kW)

t = waktu operasi (jam)

M = Jumlah produk yang dihasilkan (kg)

Ef = Peningkatan efisiensi (%)

E₁ = E per kilogram mesin konvensional (kWh)

E₂ = E per kilogram mesin dengan molding (kWh)

A = Berat kering pelet setelah direndam air (g)

B = Berat kering pelet sebelum direndam air (g)

Ff = Jumlah pelet yang masih mengapung

Fi = Jumlah pelet diawal pengujian

m = Laju aliran massa (kg/s)

p = Densitas material (kg/m³)

A = luas penampang sekrup atau cetakan (m²)

v = kecepatan aliran bahan (m/s)

Q = kapasitas ekstrusi (kg/jam)

C = koefisien kapasitas ekstruder (kg/jam/rpm)

P = Tekanan dalam barrel (Pa)

F = Gaya putaran yang diberikan screw (N)

A = Luas penampang barrel ($\pi \frac{D^2}{4}$)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pembuatan pelet apung untuk budidaya ikan merupakan proses penting dalam memastikan kualitas pakan yang diberikan kepada ikan. Mesin pelet konvensional biasanya digunakan untuk memproduksi pelet yang tidak harus mengapung, sedangkan mesin ekstruder pelet apung dirancang khusus untuk memproduksi pelet yang dapat mengapung di air. Mesin ekstruder pelet apung memiliki beberapa keunggulan dibandingkan mesin pelet konvensional, termasuk kemampuan untuk menghasilkan pelet yang lebih ringan dan lebih mudah diapungkan. Namun, mesin pelet konvensional juga memiliki beberapa kelebihan, seperti kemampuan untuk menghasilkan pelet dengan berbagai ukuran dan bentuk. (Rizky Hustuti, 2019)

Secara umum bahwa masyarakat pedesaan masih mengandalkan pellet pabrikan sebagai bahan pakan ternak sehingga sangat sulit memprediksi tingkat keberhasilan jika proses pemberian pakan tersebut tidak sesuai dengan standard operasional prosedur dan cenderung menghemat pemberiannya. Dilain sisi peternak ikan lebih memiliki inovasi dalam membuat pakan disebabkan daya lahap ikan melebihi dari daya lahap ayam ataupun ikan (Candra, 2018). Itulah sebabnya proses pembuatan pakan secara tradisional dimulai dari pengadukan para peternak ikan dan secara perlahan mereka bergeser cara pengolahannya dengan menggunakan mesin tradisional seperti mesin giling daging. Proses pencampuran antara beberapa komponen juga masih menggunakan cara konvensional yaitu pengadukan dengan skop seperti proses pengecoran bangunan sehingga tingkat homogenitasnya masih

sangat diragukan, namun cara cara tersebut terus berlangsung seiring dengan hasil panen setiap periodenya. Apabila hasil panen meningkat maka proses perubahan cara tradisional akan begeser kearah modern secara bertahap.

a) Mesin pellet konvensional

Secara umum mesin yang disebut mesin pellet konvensional adalah mesin pellet hasil rekayasa masyarakat petani dengan cara menekan bahan pellet hingga keluar ke dies atau cetakan yang hasilnya masih relative lembek disebabkan kadar air yang masih terlalu tinggi (Zaman, 2017). Disisi lain bila kadar air di kurangi maka mesin tidak akan bekerja secara maksimal alias macet disebabkan beban berat bahan pelet yang tersimpan di barrier mesin. Hasil Proses penekanan didapat bahwa pelet tersebut masih mengandung kadar air yang sangat tinggi dan sifat fisik yang mudah pecah ketika disentuh tangan manusia apalagi ketika di lemparkan ke kolam air yang praktis akan hancur. Sifat fisik yang lembek tersebut bisa diubah menjadi keras apabila dilakukan proses pengeringan hanya dibawah sinar matahari dan tidak boleh dengan menggunakan mesin sebab akan hancur berkeping keping (Raihan, 2018).

Upaya maksimal para pembudidaya terus dilakukan agar mendapatkan produksi pellet secara mandiri guna menghindari dari pembelian pellet pabrikan disebabkan harganya yang sangat mahal dan biasanya mereka menggunakan mesin penghancur daging untuk memproduksi pellet tersebut (Adi, 2023)

Pemanfaatan mesin giling daging tersebut dilakukan disebabkan ketidaktersediaannya mesin pellet di toko toko mesin sehingga menggunakan mesin giling daging adalah sebuah alternative yang dapat dilakukan. Terlihat pada gambar 1.1



Gambar 1.1. Mesin Giling Daging

b) Mesin Extruder Pellet Apung

Salah satu mesin pencetak kemasan yang digunakan adalah mesin *extrusion lamination*. Prinsip kerja mesin ini ialah memasukan bahan-bahan mentah yang akan diolah, kemudian didorong keluar melalui suatu lubang cetakan (*die*). *Die* ini berbentuk piringan atau silinder dengan lubang cetakan yang terletak pada bagian akhir *extruder*. *Die* berfungsi sebagai pembentuk atau pencetak bahan setelah diolah di dalam *extruder* ke bentuk yang diinginkan (Sibarani, 2018). Mesin ekstrusi memiliki bagian yang bernama *extruder*. *Extruder* memiliki fungsi sebagai pelebur biji plastik yang nantinya akan diproses melalui zona pemanas yang memiliki suhu berbeda-beda dan akan didorong keluar oleh *screw conveyor* untuk sampai pada bagian *dies* untuk berbagai macam proses selanjutnya. Hal yang perlu diperhatikan pada proses peleburan adalah proses pemasukan komposisi bahan yang nantinya akan diproses, karena apabila terjadi kesalahan pada saat pencampuran komposisi tersebut maka akan terjadi kegagalan produksi serta menghasilkan barang yang NG (*not good*), (Arwiyono, 2024). Kegagalan proses produksi akan berdampak sangat luas pada perusahaan, seperti penurunan kualitas dan kepercayaan dari konsumen mengenai hasil cetak yang dihasilkan.

Ekstrusi adalah proses yang menggabungkan beberapa tahapan yang mengakibatkan terjadinya penekanan, gesekan antara bahan, *screw*, tabung *extruder* dan die. Dari proses tersebut maka terjadi adanya temperatur. Temperatur yang terjadi berguna untuk membantu mempermudah proses ekstrusi. Yaitu akibat temperatur yang tinggi maka bahan pelet saling mengikat akan menyatu sampai proses pencetakan pada *die* (Anjaya, 2024).

Tujuan utama ekstrusi adalah untuk meningkatkan variasi bentuk produk dengan berbeda bentuk, warna, rasa, dan tekstur dari bahan dasar. Sebagai teknologi berkembang, berbagai makanan ekstrusi yang dimasak menjadi tersedia untuk pelanggan yang sadar kesehatan. Untuk banyak makanan ekstrusi, seperti makanan ringan, karakteristik nutrisi mungkin tidak terlalu penting. Namun, satu kemungkinan efek samping dari ekstrusi makanan adalah penghancuran vitamin, seperti pada Gambar 1.2 sebagai berikut:



Gambar 1.2. Mesin Extruder Pellet Apung

Kelebihan mesin extruder ini adalah pellet hasil produksi dapat langsung digunakan kedalam kolam dan lainn dapat langsung mengambang sehingga memiliki daya jual yang sangat tinggi dan dapat digunakan untuk ikan yang tidak

bersisik alias ikan lele. Sementara apabila pellet yang tidak apung hanya dapat digunakan untuk ikan bersisik seperti nila, dan ikan mas

Kelemahan mesin ekstruder ini adalah sulit didapat serta harganya sangat mahal sehingga sulit dijangkau petani kecil. Disamping itu harus menggunakan operator yang terampil disebabkan penggunaan yang lebih rumit dibanding dengan mesin konvensional (Sodiq, 2021)

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana perbedaan proses produksi antara mesin pelet konvensional dan mesin ekstruder pelet apung?
2. Apa saja perbedaan kualitas pelet yang dihasilkan oleh kedua mesin tersebut?
3. Bagaimana perbedaan biaya produksi dan efisiensi antara kedua jenis mesin?
4. Apa saja faktor lingkungan yang dipengaruhi oleh penggunaan mesin pelet konvensional dan mesin ekstruder pelet apung?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan mesin pelet konvensional dengan mesin ekstruder pelet apung dalam aspek proses produksi, kualitas pelet, biaya produksi, dan daya apung.

1.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pernyataan di atas maka perbandingan mesin pelet konvensional dengan mesin ekstruder pelet apung dalam pembuatan pelet apung untuk budidaya ikan adalah mesin ekstruder pelet apung akan menghasilkan pelet dengan kualitas yang lebih baik (daya apung, efisiensi energi, kemudahan pencernaan) dibandingkan dengan mesin pelet konvensional yang di harapkan.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan bagi pelaku industri home dalam memilih teknologi produksi pakan yang sesuai, serta memberikan wawasan tentang pengaruh masing-masing mesin



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin Pelet Konvensional

Mesin pelet Konvensional merupakan alat yang telah lama digunakan dalam industri pakan ternak dan perikanan untuk memproduksi pelet dari berbagai bahan baku seperti tepung ikan, tepung jagung, edak, dan bahan-bahan lainnya. Pelet yang dihasilkan digunakan sebagai pakan yang efisien untuk hewan ternak maupun ikan. Meskipun teknologi ini relatif sederhana dibandingkan dengan teknologi modern seperti ekstruder, mesin pelet tradisional tetap memiliki peran penting, terutama dalam usaha kecil dan menengah (Musabbikhah, 2023) lihat gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1. Mesin Pelet Konvensional

2.1.1. Prinsip Kerja Mesin Pelet Konvensional

Mesin pelet Konvensional bekerja berdasarkan prinsip pemampatan bahan baku melalui sebuah cetakan atau die menggunakan tekanan mekanis. Proses ini melibatkan beberapa tahap utama Penggilingan dan Pencampuran. Bahan baku terlebih dahulu digiling hingga halus dan dicampur dengan bahan lain sesuai dengan formulasi pakan yang diinginkan kemudian bahan masuk kedalam Pengepresan, cara ini yaitu Campuran bahan baku kemudian dimasukkan ke dalam mesin pelet, di mana bahan tersebut dipaksa melewati cetakan dengan bantuan tekanan mekanis dari *roller* atau sekrup (Anshory, 2022). Tekanan ini menyebabkan bahan baku menjadi panas karena friksi, yang kemudian membantu membentuk pelet. Pemotongan dan Pendinginan hal ini bertujuan Setelah keluar dari cetakan, pelet dipotong sesuai ukuran yang diinginkan dan didinginkan untuk mempertahankan bentuknya (Apsari, 2018).

2.1.2. Jenis Mesin Pelet Konvensional

Mesin pelet Konvensional tersedia dalam berbagai jenis dan ukuran, yang dapat dikategorikan berdasarkan sumber tenaganya. Mesin Pelet Manual yang dimana Mesin ini digerakkan secara manual oleh operator dan cocok untuk produksi skala kecil. Meskipun tidak memerlukan sumber energi listrik atau bahan bakar, kapasitas produksinya sangat terbatas (Ertanto, 2017)

Sedangkan Mesin Pelet Extruder Mesin ini sangat lah efisien karena dimana menggunakan motor listrik atau bahan bakar sebagai sumber tenaga. Mesin ini lebih efisien dan dapat memproduksi pelet dalam jumlah yang lebih besar dibandingkan mesin manual (marbun, 2022).

2.1.3. Keunggulan dan Keterbatasan Mesin Pelet Konvensional

a. Keunggulan

Keunggulan dari mesin konvensional adalah Biaya Investasi yang Rendah. Mesin pelet konvensional biasanya memiliki biaya investasi awal yang lebih rendah, sehingga lebih terjangkau untuk usaha kecil dan menengah. Akan tetapi ada Kemudahan dalam Pengoperasiannya yaitu Mesin ini mudah dioperasikan dan tidak memerlukan keahlian khusus, sehingga cocok untuk lingkungan produksi dengan sumber daya manusia yang terbatas. Fleksibilitas Penggunaan dalam Mesin ini juga dapat digunakan untuk berbagai jenis bahan baku, termasuk bahan-bahan lokal yang mudah diperoleh (Kuswoyo, 2017).

b. Keterbatasan

Keterbatasan dari produk Mesin pelet tradisional ini pada umumnya memiliki kapasitas produksi yang lebih rendah dibandingkan dengan mesin modern seperti ekstruder. Dan juga Kualitas dari Pelet yang Kurang Konsisten hal ini Karena ketergantungan pada tekanan mekanis dan friksi untuk menghasilkan panas, kualitas pelet yang dimana dihasilkan cenderung kurang konsisten, terutama dalam hal kerapatan dan daya tahan pada pelet tersebut (sodiq, 2017)

Tingkat efisiensi Energi yang Rendah dapat membuat Mesin pelet konvensional kurang efisien dalam penggunaan energi, yang dimana dapat meningkatkan biaya operasional dalam jangka panjang, hal ini juga membuat nilai ekonomis pada industri home tidak sanggup (Taufik, 2021).

2.1.4 Penerapan Mesin Pelet konvensional di Industri

Mesin pelet tradisional banyak digunakan dalam industri pakan ternak dan perikanan, khususnya di negara-negara berkembang di mana teknologi modern

belum sepenuhnya diterapkan. Industri skala kecil dan menengah sering kali mengandalkan mesin ini untuk memproduksi pakan ternak dengan biaya rendah, memanfaatkan bahan baku lokal yang tersedia. Di beberapa wilayah, mesin pelet tradisional juga digunakan untuk produksi pelet bahan bakar, terutama dari limbah pertanian seperti serbuk gergaji atau jerami, sebagai alternatif bahan bakar yang lebih ramah lingkungan (purnomo, 2021).

2.1.5. Prospek Pengembangan Mesin Pelet Tradisional

Meskipun mesin pelet tradisional memiliki beberapa keterbatasan, pengembangan teknologi dapat meningkatkan kinerjanya. Misalnya, peningkatan dalam desain cetakan (*die*) dan mekanisme pemampatan dapat membantu meningkatkan kualitas pelet. Selain itu, adaptasi mesin pelet tradisional dengan sumber energi terbarukan dapat mengurangi biaya operasional dan meningkatkan keberlanjutan (Yusa, 2024).

2.2 Mesin Extruder

Mesin extruder telah menjadi komponen kunci dalam industri pengolahan makanan, pakan ternak, dan produk plastik. Teknologi ekstrusi menawarkan kemampuan untuk menciptakan produk dengan karakteristik tertentu melalui kontrol yang presisi atas proses pencampuran, pemanasan, dan pembentukan. Bab ini akan membahas perkembangan teknologi extruder, prinsip kerja, aplikasi dalam berbagai industri, serta keunggulan dan tantangan yang terkait dengan penggunaan mesin extruder (wijaya, 2018)

2.2.1 Sejarah dan Perkembangan Teknologi Extrusi

Teknologi ekstrusi pertama kali diperkenalkan pada awal abad ke-20, dan sejak itu telah mengalami berbagai inovasi dan penyempurnaan. Awalnya, extruder

digunakan terutama dalam industri plastik untuk memproses polimer menjadi berbagai bentuk produk seperti pipa dan film. Dalam beberapa dekade terakhir, teknologi ini telah diadaptasi untuk aplikasi dalam industri makanan dan pakan ternak (zahron, 2023).

a. Perkembangan Awal:

Pada tahun 1938, Paul Troester dari Jerman mengembangkan salah satu ekstruder pertama untuk memproses karet. Pada dekade berikutnya, teknologi ini diperluas ke pengolahan plastik, dengan pengenalan *extruder* sekrup tunggal (*single-screw extruder*) yang mampu memproses polimer secara efisien (Haryanto, 2023).

b. Inovasi di Bidang Pangan:

Pada tahun 1960-an, teknologi ekstruder mulai digunakan dalam industri makanan. Riaz (2000) mencatat bahwa penggunaan ekstruder dalam produksi makanan seperti snack, cereal, dan pakan ternak berkembang pesat setelah pengenalan *extruder* sekrup ganda (*twin-screw extruder*), yang menawarkan kontrol yang lebih baik atas proses ekstrusi (sayfudin, 2021).

2.3 Prinsip Kerja Mesin Extruder

Mesin ekstruder beroperasi dengan memaksa bahan baku melalui sekrup yang berputar di dalam barel. Selama proses ini, bahan baku mengalami tekanan dan suhu tinggi, yang menyebabkan perubahan fisik dan kimia yang diperlukan untuk membentuk produk akhir (fatwa, 2023).

2.3.1 Pencampuran dan Penghancuran

Bahan baku diumpankan ke dalam ekstruder dan mulai dicampur serta dihancurkan oleh sekrup yang berputar. Pada tahap ini, bahan baku juga bisa dicampur dengan bahan aditif atau flavoring sesuai dengan kebutuhan produk akhir.

2.3.2 Pemanasan dan Pencairan:

Bahan yang tercampur kemudian dipanaskan hingga mencapai suhu yang diperlukan untuk mencairkan bahan baku atau memicu reaksi gelatinisasi pada pati (dalam industri makanan). Suhu ini dihasilkan melalui kombinasi gesekan mekanis dari sekrup dan pemanas eksternal.

2.3.3 Pembentukan.

Setelah dipanaskan dan dicampur dengan sempurna, bahan baku dipaksa melalui cetakan (die) di ujung ekstruder, membentuk produk dengan ukuran dan bentuk yang diinginkan. Produk kemudian didinginkan dan dipotong sesuai kebutuhan.

2.4 Jenis-Jenis *Extruder*

Extruder adalah perangkat yang digunakan untuk membentuk atau mengolah bahan dengan cara menekan atau mendorongnya melalui cetakan (die) untuk menghasilkan bentuk atau produk tertentu. Berdasarkan fungsinya, ada beberapa jenis ekstruder yang umum digunakan dalam berbagai industri, antara lain:

2.4.1 Extruder Sekrup Tunggal (Single-Screw Extruder):

Extruder sekrup tunggal adalah tipe yang paling umum digunakan. Alat ini memiliki satu sekrup yang menggerakkan bahan baku melalui barel. Extruder ini sering digunakan dalam industri plastik dan beberapa aplikasi makanan sederhana (Harahap, 2019).

2.4.2 Extruder Sekrup Ganda (Twin-Screw Extruder):

Extruder sekrup ganda memiliki dua sekrup yang berputar secara koaksial, yang memberikan kontrol yang lebih baik atas proses pencampuran, pemanasan,

dan pembentukan. Teknologi ini lebih fleksibel dan mampu menangani bahan baku dengan sifat yang lebih beragam serta aplikasi yang lebih kompleks (harahap, 2019)

2.4.3 Extruder Sekrup Ganda Kontra Rotasi dan Ko-Rotasi:

Dalam sekrup ganda kontra rotasi, sekrup berputar ke arah yang berlawanan, yang memungkinkan kontrol yang lebih baik atas pengisian dan pencampuran. Sedangkan pada ko-rotasi, sekrup berputar dalam arah yang sama, yang memungkinkan penanganan bahan dengan shear rate yang lebih tinggi (Putri, 2021).

2.5 Aplikasi Mesin Extruder dalam Industri

Mesin extruder digunakan dalam berbagai industri dengan berbagai aplikasi, termasuk:

2.5.1 Industri Makanan:

Extruder digunakan untuk memproduksi berbagai produk makanan seperti cereal, snack, pasta, dan pakan ternak. Teknologi ini memungkinkan pembuatan produk dengan tekstur dan bentuk yang unik serta pengontrolan kandungan nutrisi (Sri,2014).

2.5.2 Industri Plastik.

Extruder digunakan untuk membentuk berbagai produk plastik seperti pipa, film, dan lembaran. Dalam industri ini, extruder memainkan peran kunci dalam daur ulang plastik, dengan memproses ulang limbah plastik menjadi produk baru (Astuti, 2020).

2.6 Keunggulan dan Tantangan Penggunaan Mesin Extruder

2.6.1 Keunggulan

Kontrol yang Presisi: Extruder memungkinkan pengontrolan suhu, tekanan, dan kecepatan secara presisi, yang penting untuk menghasilkan produk dengan karakteristik yang konsisten. Fleksibilitas Produksi: Teknologi extruder dapat digunakan untuk memproses berbagai bahan baku dan menghasilkan produk dengan berbagai bentuk dan ukuran. Efisiensi Proses: Proses extrusi dapat dilakukan secara kontinu, yang meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi waktu pemrosesan (Hadi,2018)

2.6.2 Tantangan.

Biaya Investasi: Mesin extruder, terutama yang dilengkapi dengan teknologi sekrup ganda, memiliki biaya investasi awal yang tinggi, yang mungkin menjadi kendala bagi usaha kecil dan menengah. Pemeliharaan dan Pengoperasian: Extruder memerlukan pemeliharaan rutin dan operator yang terlatih untuk menjaga kinerjanya tetap optimal. Selain itu, pengoperasian yang tidak tepat dapat menyebabkan kerusakan pada mesin atau produk yang tidak sesuai spesifikasi. Konsumsi Energi: Extruder memerlukan energi yang cukup besar, terutama dalam proses pemanasan, yang dapat meningkatkan biaya operasional.

2.7 Rumus Extruder

Dalam proses ekstrusi, berbagai rumus digunakan, termasuk kecepatan sekrup, tekanan, viskositas bahan, dan laju aliran massa. Berikut adalah beberapa rumus utama yang digunakan dalam analisis ekstruder.

1. Laju Aliran Massa (Mass Flow Rate)

Laju aliran massa dalam ekstruder adalah jumlah massa material yang melewati sistem ekstruder per satuan waktu. Ini merupakan parameter penting dalam proses ekstrusi yang digunakan dalam industri plastik, makanan, dan bahan bakar alternatif, seperti penggunaan minyak bekas dalam mesin pemanggang pelet. Maka dari itu berikut adalah persamaan dari laju aliran massa yaitu sebagai berikut:

$$m = \rho \cdot A \cdot v \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

m = Laju aliran massa (kg/s)

ρ = Densitas material (kg/m³)

A = luas penampang sekrup atau cetakan (m²)

v = kecepatan aliran bahan (m/s)

2. Kecepatan Sekrup (Screw Speed)

Kecepatan sekrup (Screw Speed) dalam ekstruder mengacu pada laju rotasi sekrup yang dinyatakan dalam satuan rotasi per menit (revolutions per minute atau rpm). Kecepatan ini merupakan parameter kritis dalam proses ekstrusi karena secara langsung mempengaruhi laju aliran massa material, tekanan dalam ekstruder, waktu tinggal material, viskositas, pencampuran, serta kualitas akhir produk yang dihasilkan. Ada pun persamaan dari rumus kecepatan sekrup sebagai berikut:

$$Q = C \cdot N \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana :

Q = kapasitas ekstrusi (kg/jam)

C = koefisien kapasitas ekstruder (kg/jam/rpm)

NNN = kecepatan sekrup (rpm)

3. Tekanan Dalam Barrel (Pressure Drop)

Tekanan dalam barrel ekstruder atau yang dikenal sebagai *pressure drop* adalah perubahan tekanan yang terjadi saat material bergerak melalui laras (barrel) ekstruder. Tekanan ini merupakan salah satu faktor penting dalam proses ekstrusi karena berpengaruh langsung terhadap pencampuran, pelelehan, homogenisasi, serta aliran material menuju cetakan atau *die*. Adapun rumus tekanan barrel sebagai berikut :

$$P = \frac{F}{A} \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana:

P = Tekanan dalam barrel (Pa)

F = Gaya putaran yang diberikan screw (N)

A = Luas penampang barrel ($\pi \frac{D^2}{4}$)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

3.1.1 Waktu Penelitian

Waktu yang direncanakan untuk mesin sangrai pelet ini kurang lebih 5 bulan seperti terlihat pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Tahun 2024 - 2025																			
		September				Oktober				November				Desember				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajuan Judul	■	■																		
2	Penulisan Proposal			■	■	■	■														
3	Seminar Proposal					■	■														
4	Proses Penelitian							■	■	■	■										
5	Pengolahan Data									■	■	■	■								
6	Penyelesaian Laporan													■	■						
7	Seminar hasil																				
8	Evaluasi dan Persiapan Sidang																				
9	Sidang Sarjana																				

3.1.2 Tempat Penelitian

Tempat pembuatan mesin sangrai pelet dilaksanakan di bengkel jalan asem no. 2 desa bandar klipka percut sei tuan percut sei tuan, Deli serdang, Kota Medan, Sumatera Utara.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Adapun alat yang akan digunakan pada menganalisis Perbandingan Mesin Pelet Konvensional Dengan Mesin *Extruder* Pelet Apung Dalam Pembuatan Pelet Apung Untuk Budidaya Ikanmesin ini adalah sebagai berikut:

- a. Pembuat Pelet Konvensional adalah alat yang digunakan untuk memproses bahan baku organik, seperti serbuk kayu, jerami, atau limbah pertanian, menjadi pelet padat. Pelet ini biasanya digunakan sebagai pakan ternak atau bahan bakar alternatif lihat gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1. Mesin Pelet Konvensional

- b. Mesin *Extruder* Pelet Apung

Mesin *Extruder* Pelet Apung adalah mesin yang digunakan untuk memproduksi pelet apung, biasanya sebagai pakan ikan. Mesin ini bekerja dengan cara memproses campuran bahan baku, seperti tepung ikan, tepung jagung, dan bahan aditif lainnya, melalui mekanisme ekstrusi. Bahan tersebut dipanaskan dan

ditekan melalui cetakan sehingga menghasilkan pelet yang dapat mengapung di permukaan air.

Proses pemanasan dan tekanan tinggi dalam mesin ekstruder menyebabkan pelet mengembang dan memiliki struktur yang lebih ringan, sehingga pelet mampu mengapung di air dalam jangka waktu tertentu. Keunggulan utama pelet apung ini adalah memudahkan pengontrolan pakan dalam budidaya ikan, karena ikan dapat memakan pelet di permukaan air, mengurangi pemborosan, dan menjaga kualitas air tetap baik. Mesin ini umumnya menggunakan listrik atau tenaga diesel dan sering digunakan di industri perikanan skala kecil hingga besar lihat gambar 3.2.



Gambar 3.2. Mesin Extruder Pelet Apung

c. Timbangan Digital

Timbangan Digital Pelet Apung adalah alat yang digunakan untuk mengukur berat pelet apung dengan akurasi tinggi. Timbangan ini biasanya digunakan di industri perikanan atau pabrik pakan untuk memastikan setiap pakan yang

diproduksi memiliki berat yang konsisten. Alat ini dilengkapi dengan layar digital yang menampilkan hasil penimbangan secara presisi, memungkinkan pengguna untuk dengan mudah memantau dan mengontrol jumlah pakan yang diproduksi atau diberikan lihat gambar 3.3.



Gambar 3.3. Timbangan Digital

d. Alat Pengukur Kadar Air

Alat Kadar Air untuk Pelet adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur tingkat kelembaban atau kadar air dalam pelet, baik itu pelet pakan ternak, pakan ikan, maupun pelet bahan bakar. Alat ini penting untuk memastikan kualitas pelet, karena kadar air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pelet mudah rusak, berjamur, atau tidak efisien saat digunakan sebagai bahan bakar lihat gambar 3.4 dibawah.



Gambar 3.4. Alat Ukur Kadar Air

e. Termometer Digital

Untuk memantau suhu pada mesin selama proses ekstrusi, Termometer Digital untuk Pelet adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu dalam proses pembuatan pelet, baik itu pelet pakan ternak, pakan ikan, maupun pelet bahan bakar. Suhu yang tepat sangat penting dalam proses produksi pelet, terutama saat pemadatan dan pengeringan, karena suhu yang terlalu tinggi atau rendah dapat memengaruhi kualitas pelet yang dihasilkan lihat gambar 3.5.



Gambar 3.5. Termometer Digital

f. Pengukur Densitas Pelet

Alat ini digunakan untuk mengukur densitas pelet yang dihasilkan dari kedua mesin, untuk mengetahui perbedaan berat dan potensi apung, Alat Pengukur Densitas Pelet adalah perangkat yang digunakan untuk menentukan tingkat kerapatan atau densitas pelet, baik itu pelet pakan maupun pelet bahan bakar. Densitas adalah faktor penting yang mempengaruhi kualitas pelet, karena pelet dengan densitas tinggi biasanya lebih padat, efisien saat digunakan, dan memiliki nilai energi yang lebih tinggi gambar 3.6.



Gambar 3.6. Pengukur Densitas Pelet

g. Wadah Penguji Apung

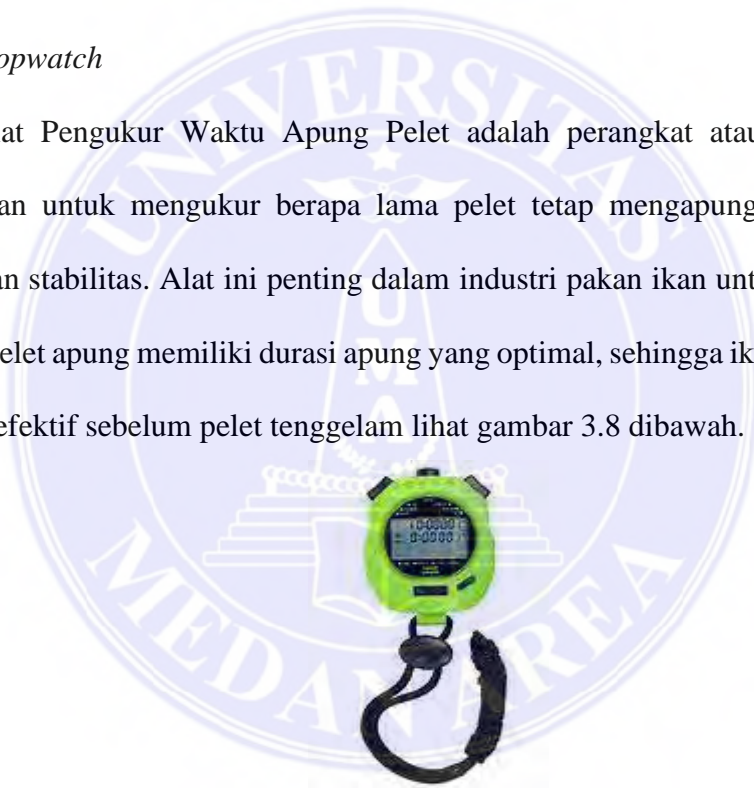
Wadah Berisi Air untuk Uji Daya Apung Pelet adalah alat sederhana yang digunakan untuk menguji apakah pelet, seperti pakan ikan, bisa mengapung atau tenggelam di air. Uji ini penting untuk memastikan pelet apung diproduksi dengan baik, karena pelet apung memudahkan ikan untuk makan di permukaan air dan mengurangi pemborosan lihat gambar 3.7.



Gambar 3.7. Wadah Penguji Apung

h. *Stopwatch*

Alat Pengukur Waktu Apung Pelet adalah perangkat atau metode yang digunakan untuk mengukur berapa lama pelet tetap mengapung di air selama pengujian stabilitas. Alat ini penting dalam industri pakan ikan untuk memastikan bahwa pelet apung memiliki durasi apung yang optimal, sehingga ikan dapat makan dengan efektif sebelum pelet tenggelam lihat gambar 3.8 dibawah.



Gambar 3.8. Stopwatch

3.2.2 Bahan

Adapun bahan yang akan digunakan pada menganalisis Perbandingan Mesin Pelet Konvensional Dengan Mesin Extruder Pelet Apung Dalam Pembuatan Pelet Apung Untuk Budidaya Ikanmesin ini adalah sebagai berikut:

a. Bahan Baku Pelet (Ransum Ikan)

Campuran bahan dasar seperti tepung ikan, tepung kedelai, tepung jagung, dedak, vitamin, mineral, dan minyak ikan yang digunakan untuk membuat pelet..

b. Air

Air memiliki dua fungsi penting dalam konteks pelet. Pertama, dalam proses ekstrusi pada mesin ekstruder, air digunakan untuk melembapkan bahan baku. Penambahan air membantu dalam proses pemanasan dan pepadatan, memastikan bahwa bahan dapat diekstrusi dengan baik menjadi pelet yang padat dan berkualitas lihat gambar 3.9 dibawah ini.



Gambar 3.9. Air

3.3 Metode Penelitian

3.1 Perbandingan Mesin Pelet Konvensional Dengan Mesin Extruder Pelet Apung Dalam Pembuatan Pelet Apung Untuk Budidaya Ikan.

Metode penelitian yang akan digunakan dalam Perbandingan Mesin Pelet Konvensional Dengan Mesin Extruder Pelet Apung Dalam Pembuatan Pelet Apung Untuk Budidaya Ikan ini yaitu metode penelitian Experimental melalui survei dan pengamatan secara langsung kelapangan pada subjek penelitian sebagai metode penelitiannya, setelah data selesai dikumpulkan, maka akan dapat disimpulkan langkah selanjutnya dalam proses analisis mesin ini.

3.4 Populasi dan Sampel

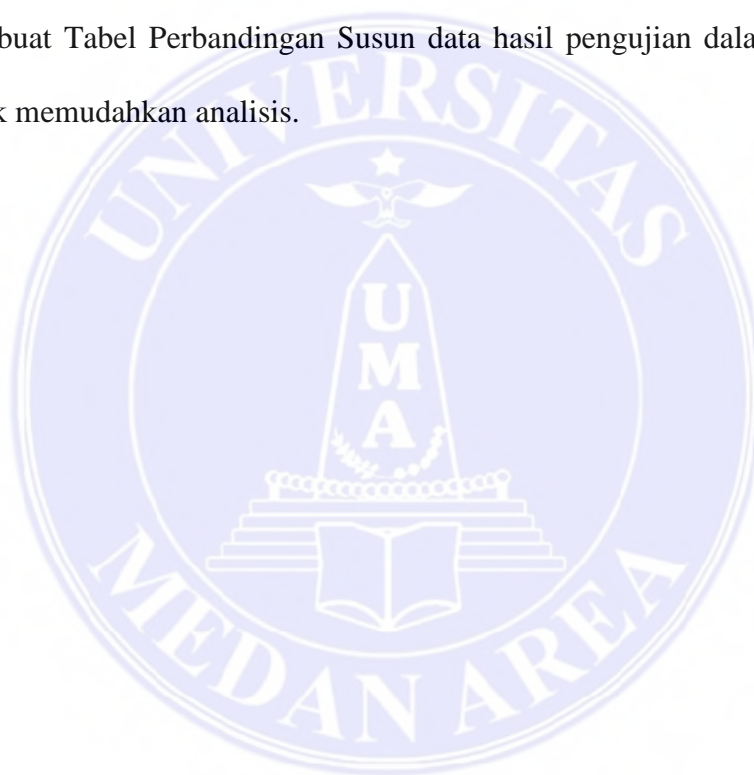
Pada penelitian “Perbandingan Mesin Pelet Konvensional Dengan Mesin Extruder Pelet Apung Dalam Pembuatan Pelet Apung Untuk Budidaya Ikan”.

3.5 Prosedur Kerja Prosedur

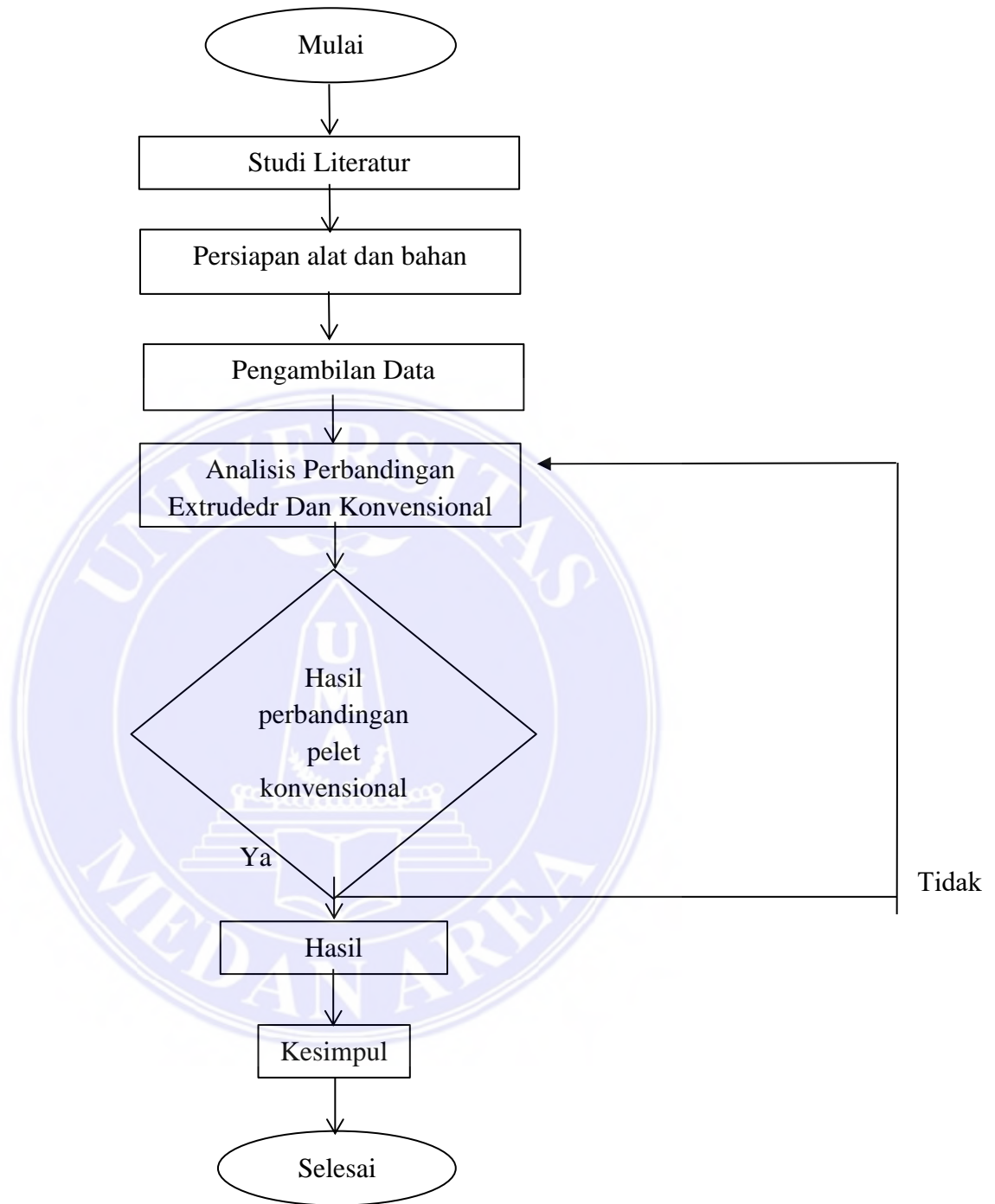
Perbandingan antara mesin pelet konvensional dengan mesin extruder pelet apung dalam pembuatan pakan ikan merupakan langkah penting untuk menentukan mesin yang paling efisien dan efektif. Prosedur berikut ini memberikan panduan umum untuk melakukan perbandingan tersebut. kinerja pada perbandingan mesin pelet konvensional dengan mesin extruder pelet apung dalam pembuatan pelet apung ini adalah sebagai berikut:

- a. Persiapan Bahan Baku Tentukan jenis dan kualitas bahan baku yang akan digunakan pada kedua mesin. Pastikan bahan baku memiliki komposisi nutrisi yang sama untuk mendapatkan hasil perbandingan yang akurat.

- b. Pengaturan Mesin Sesuai dengan pengaturan suhu, tekanan, dan kecepatan putaran rol.
- c. Melakukan bahan campur ke dalam *hopper* pada mesin konvensional dan mesin *extruder*.
- d. Analisis Hasil perbandingan mesin *extruder* dan mesin konvensional yang menentukan, Kadar Air, Kemampuan Apung, efisiensi energi
- f. Membandingkan kapasitas produksi kedua mesin dalam waktu yang sama.
- g. membuat Tabel Perbandingan Susun data hasil pengujian dalam bentuk tabel untuk memudahkan analisis.



3.5.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.10. Diagram Alir Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Aspek	Mesin Ekstruder	Mesin Pelet Konvensional
Jenis Pakan	Pakan ikan terapung, pet food, sereal, makanan ringan	Pakan ternak, pakan ikan tenggelam, pelet kayu
Industri Pakan Ikan	Ikan air tawar dan laut yang membutuhkan pakan terapung	Ikan demersal dan udang yang membutuhkan pakan tenggelam
Industri Pakan Ternak	Terbatas (lebih mahal)	Sangat umum digunakan
Industri Pet Food	Anjing, kucing, burung	Jarang digunakan
Industri Makanan	Sereal, mie instan, snack	Tidak digunakan
Industri Biomassa	Pelet bahan bakar berkualitas tinggi	Pelet bahan bakar lebih murah

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tidak signifikan antara mesin pelet konvensional dan mesin ekstruder pelet apung dalam pembuatan pakan ikan. Berdasarkan hasil pengujian, mesin ekstruder memiliki beberapa keunggulan, antara lain.

Kualitas Pelet Mesin ekstruder mampu menghasilkan pelet yang lebih ringan dan dapat mengapung di air, yang sangat penting untuk budidaya ikan. Hal ini menunjukkan bahwa mesin ini lebih efektif dalam memenuhi kebutuhan pakan ikan yang berkualitas tinggi.

1. Efisiensi Produksi Mesin extruder juga menunjukkan efisiensi yang lebih baik dalam proses produksi dibandingkan dengan mesin pelet konvensional. Proses pengujian yang dilakukan dengan mengukur pelet apung dalam air menunjukkan bahwa pelet yang dihasilkan oleh mesin extruder lebih tahan lama dan tidak mudah hancur ketika terkena air.
2. Variasi Ukuran dan Bentuk Meskipun mesin pelet konvensional dapat menghasilkan pelet dengan berbagai ukuran dan bentuk, namun kelemahan dalam hal daya apung dan kualitas fisik pelet menjadi pertimbangan penting dalam pemilihan mesin yang tepat untuk produksi pakan ikan.

Secara keseluruhan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan bagi pelaku industri dalam memilih teknologi produksi pakan yang sesuai dan memberikan wawasan tentang pengaruh masing-masing mesin terhadap kualitas pakan yang dihasilkan. Dengan demikian, pemilihan mesin yang tepat akan berkontribusi pada keberhasilan budidaya ikan dan meningkatkan produktivitas industri pakan ikan di masa depan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perbandingan mesin pelet konvensional dengan mesin extruder pelet apung, berikut adalah beberapa saran yang dapat dipertimbangkan:

- 1 Peningkatan Penggunaan Mesin Extruder Disarankan agar para pelaku Industri pakan ikan lebih mempertimbangkan penggunaan mesin extruder pelet apung. Mesin ini terbukti menghasilkan pelet dengan kualitas yang lebih baik, terutama dalam hal daya apung dan efisiensi energi, yang sangat penting untuk budidaya ikan yang sukses.

- 2 Pelatihan dan Edukasi Penting untuk memberikan pelatihan dan edukasi kepada peternak ikan mengenai cara penggunaan dan pemeliharaan mesin ekstruder. Dengan pemahaman yang baik, mereka dapat memaksimalkan potensi mesin dan meningkatkan kualitas pakan yang dihasilkan.
- 3 Riset Lanjutan Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi berbagai jenis bahan baku yang dapat digunakan dalam mesin ekstruder. Hal ini dapat membantu dalam menemukan kombinasi yang optimal untuk menghasilkan pelet dengan kualitas terbaik.
- 4 Standarisasi Proses Produksi Disarankan untuk mengembangkan standar operasional prosedur (SOP) dalam proses pembuatan pakan ikan. Dengan adanya SOP, diharapkan proses produksi dapat dilakukan secara konsisten dan menghasilkan pakan yang berkualitas tinggi.
- 5 Inovasi dalam Produksi Pakan Para peternak ikan diharapkan untuk terus berinovasi dalam proses pembuatan pakan. Mengadopsi teknologi modern dan metode produksi yang lebih efisien dapat meningkatkan hasil panen dan kualitas pakan yang diberikan kepada ikan.
- 6 Penulis menyarankan menggunakan mesin ekstruder pellet apung meski data yang di uji secara system tidak memberi data yang signifikan.

Dengan menerapkan saran-saran di atas, diharapkan industri pakan ikan dapat berkembang lebih baik dan memberikan kontribusi positif terhadap keberhasilan budidaya ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Musabbikhah, Musabbikhah, and Samsul Bachri. "Pelatihan Pembuatan Pelet dari Limbah Sayuran dan Kepala Ikan Teri Sebagai Pakan Alternatif Lele." *Surya Abdimas* 7.2 (2023): 272-281.
- Anshory, Izza, and Lukman Hudi. "Mesin Cetak Pelet Pakan Ikan untuk Pemberdayaan Masyarakat Desa Kedungpandan Sidoarjo." *Adimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 6.2 (2022): 113-120.
- Apsari, Amithya. "Pra rancangan pabrik wood plastic composite papan deck dengan kapasitas 25.260 lembar/tahun." (2018)
- Ertanto, Dwi Ary, Saipul Bahri Daulay, and Achwil Putra Munir. "Rancang Bangun Alat Pencetak Pelet Ikan Manual." *Keteknikan Pertanian* 5.3 (2017): 565-570.
- Marbun, Petrus Darwanto. "Analisa Kebisingan Pada Mesin Pencetak Pelet Dengan Menggunakan Motor Listrik Dan Motor Bensin." (2022).
- Kuswoyo, Anton. "Rancang bangun mesin perontok padi portabel dengan penggerak mesin sepeda motor." *Jurnal Elemen* 4.1 (2017): 35-38.
- Shodiq, Fajar. *Analisis Temperatur Pada Proses Extruding Pelet Apung*. Diss. Universitas Medan Area, 2021.
- Taufik, Irfan. *Pengaruh Serbuk Grafit Dan Silika Sebagai Matriks Serta Epoxy Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Konduktivitas Listrik, Kekasaran Dan Struktur Mikro Pelet Komposit*. Diss. Universitas Islam Riau, 2021.
- Purnomo, Chandra Wahyu. *Solusi pengelolaan sampah Kota*. Ugm Press, 2021.
- Yusa, Hildi, Tince Sofyani, and Chicka Willy Yanti. "Prospek Pengembangan Usaha Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan Sistem Kolam Terpal di Kabupaten Tanah Datar, Provinsi Sumatra Barat." *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan* 19.1 (2024): 91-99.
- Wijaya, Irfan Syah Aji, and Ahmad Muhsin. "Analisa Postur Kerja Dengan Metode Rapid Upper Limb Assessment (Rula) Pada Oparator Mesin Extruder Di Stasiun Kerja Extruding Pada Pt Xyz." *Opsi* 11.1 (2018): 49-57.

- Zahroh, Fatimatuz, et al. "Peran Pemuda dalam Pengenalan dan Pengembangan Teknologi Biokonversi Sampah Organik sebagai Pakan Maggot BSF Melalui Mesin Ekstruder." *Era Sains: Jurnal Penelitian Sains, Keteknikan dan Informatika* 1.1 (2023): 1-9.
- Haryanto, Jocelyn Gabriella, and Priskila Christine Rahayu. "Analisis Penjadwalan Mesin Tread Extruder pada pt xyz." *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri (SENASTI)*. Vol. 1. 2023.
- Syaifudin, Achmad, Imam Muhsin Natsir, and Djoko Kuswanto. "Pengaruh variasi undercut maddock mixer pada mesin ekstrusi filamen cetak 3d dari bahan plastik daur ulang." *Jurnal Teknik Mesin Indonesia* 16.2 (2021): 114-120.
- Fatwa, M. Zulham, and Widya Jufri. *Pengembangan Mesin Ekstrusi Filamen 3d Printer Dengan Sistem Kendali Semi Otomatis*. Diss. Politeknik Negeri ujung Pandang, 2023.
- Harahap, Indra Ardiansyah. *Rancang Bangun Mesin Pelet Apung Skala Peternak Kecil*. Diss. Universitas Medan Area, 2019.
- Putri, amalia adriatna. *Rancang bangun alat screw extruder pada pembuatan papan partikel berbahan dasar tandan kosong kelapa sawit menggunakan perekat plastik polypropylene (PP)(Menentukan Kecepatan Putaran Screw terhadap Komposisi Bahan)*. Diss. Politeknik Negeri Sriwijaya, 2021.
- Kumalaningsih, Sri. *Pohon Industri Potensial*. Universitas Brawijaya Press, 2014.
- Astuti, Ariyanti Dwi, et al. "Kajian pendirian usaha biji plastik di kabupaten Pati, Jawa Tengah." *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan Iptek* 16.2 (2020): 95-112.
- wulandari, devi. "formulasi pelet instan dengan penyalut kombinasi teh hijau dan teh putih menggunakan metode ekstrusi-sferonisasi." (2019).
- Hadi, Ir Syamsul. *Teknologi Bahan Lanjut*. Penerbit Andi, 2018.
- Mahrnun, F., & Djaelani, S. (2012). "Adoption of Traditional Pelet Machines in Small-Scale Feed Industries." *Journal of Agricultural Technology*, 3(2), 57-65.
- Fajar Shodiq, "Analisis Temperatur pada Proses Extruding Pelet Apung," *Jurnal Mesin dan Memanufaktur*, Universitas Medan Area, 2021.ojs.uma.ac.id
- Muhammad Nazrul Azhari, "Pengaruh Temperatur terhadap Laju Aliran Plastik pada Mesin Ekstruder," *Skripsi*, Universitas Sumatera Utara, 2020.

LAMPIRAN



Lampiran 1 Meneliti Mesin Extruder Pelet Apung



Lampiran 2 Mesin Konvensional



Lampiran 3 Perbaikan Extruder Mesin Pelet Apung



Lampiran 4 Hasil Uji pelet Konvensional dan Ekstruder