

# **ANALISIS KINERJA DAN BIAYA PENGGUNAAN MESIN DALAM PROSES PEMBUATAN PANGAN TERNAK**

Laporan Studi Ekskursion sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Nilai Kognitif dan psikomotor Mata Pelajaran Fisika dan Bahasa Indonesia kelas XI SMA Katolik St. Louis 1  
Surabaya



**Disusun oleh:**

**Kelompok Fisika XI MIPA 10**

Program Studi Fisika kelas XI

SMA Katolik St. Louis 1

Surabaya

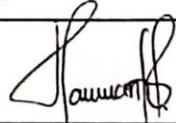
2022

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Studi ekskursi Bidang Studi Fisika berjudul "ANALISIS KINERJA DAN BIAYA PENGGUNAAN MESIN DALAM PROSES PEMBUATAN PANGAN TERNAK" yang disusun oleh:

Arya Prasetya Barata	(XI MIPA 10/03)
Celine Njotowijoyo	(XI MIPA 10/07)
Florence Febrianti	(XI MIPA 10/13)
Jefferson	(XI MIPA 10/16)
Leonardo Kevin	(XI MIPA 10/23)
Megan Jilly	(XI MIPA 10/26)
Stellina Goldie	(XI MIPA 10/32)
Valensia Clarins	(XI MIPA 10/33)
William Constantine Jioe	(XI MIPA 10/35)

Telah disetujui dan disahkan pada tanggal

GURU PEMBIMBING	TANDA TANGAN
Sebastianus Noviyanto, M.Pd.	 26/03 <sup>22</sup>
Antonius Widya Pranata, S.Pd.	 29/03 <sup>22</sup>
Lucia Harvianti, S.S	 30/3 <sup>22</sup>



Mengetahui,

Katolik St. Louis 1 Surabaya

Sri Wahjoeni Hadi S.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga dapat terselesaikannya "ANALISIS KINERJA DAN BIAYA PENGGUNAAN MESIN DALAM PROSES PEMBUATAN PANGAN TERNAK" dukungan tepat pada waktunya.

Dalam menyusun proposal, tidak sedikitlah kesulitan dan hambatan yang dialami penulis. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan secara moril maupun materiil sehingga proposal penelitian dapat terselesaikan. Ucapan terima kasih ditujukan kepada:

- a. Bapak Sebastianus Noviyanto, M.Pd. selaku guru bahasa Indonesia
- b. Bapak Antonius Widya Pranata, S.Pd. selaku guru Fisika dan guru pembimbing studi ekskursi.
- c. Ibu Lucia Harvianti, S.S selaku wali kelas XI MIPA 10 dan guru bahasa Inggris.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam proposal penelitian ini. Oleh karena itu, segala kritikan dan saran yang membantu mengembangkan penulis akan diterima dengan baik. Semoga proposal penelitian ini dapat berguna bagi semua.

Surabaya, 5 Februari 2021

Penulis

## ABSTRACT

A *machine* is a system that uses power to apply forces and control movement to perform certain actions. *Machines* are heavily tied to *physics*. *Physics* dictates how a *machine* is built and functions. Without an understanding of *physics*, one can not try to understand the workings of a *machine*. This study was conducted to know how *physics* is used in the system of a *machine*. This study specifically looked into the machines used for making animal feed, poultry feed to be exact. A few of the team members went to PT Sinar Indochem as a part of the study excursion. PT Sinar Indochem explained everything about animal feed, from materials, processes, to distribution, followed by a question and answer session. Then, the team members that were present were invited to tour the inside factory to see the animal feed-making process firsthand. From this study, the team found that most of the machines use the application of the theory of thermodynamics and the principle of vibration. For the engine itself, an electric motor is used to drive it. The amount of *electricity* needed to operate one of its machines specifically is calculated to be around 10.080 Kwh, or in terms of money, it costs around Rp. 11.538.979 per 24 hours to operate. This study concludes that many principles of *physics* are used in the workings of a *machine*, and one of them, electrical power, can be calculated so that the amount of *electricity* used and the cost can be known.

*Keywords: machine, physics, electricity*

## DAFTAR ISI

A. HALAMAN JUDUL.....	i
B. HALAMAN PEGESAHAN.....	1
C. KATA PENGANTAR.....	2
D. ABSTRACT.....	3
E. DAFTAR ISI.....	4
F. BAB I:	
PENDAHULUAN.....	6
A. Latar Belakang.....	6
B. Batasan Masalah.....	7
C. Rumusan Masalah.....	7
D. Tujuan.....	7
E. Manfaat.....	7
G. BAB II:	
LANDASAN TEORI.....	8
A. Dasar Teori.....	8
a. Ternak.....	8
b. Pakan Ternak.....	8
c. Fisika.....	8
d. Jenis Fisika.....	9
e. Mesin.....	9
f. Daya Listrik.....	9
B. Hipotesis.....	10
H. BAB III:	
METODOLOGI PENELITIAN.....	11
A. Waktu Penelitian.....	11
B. Metode Pengumpulan Data.....	11
C. Teknik Analisis Data.....	11
D. Langkah-Langkah Observasi.....	11
I. BAB IV:	
HASIL PENGAMATAN.....	13
A. Hasil Penelitian.....	13
a. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	13
b. Gambaran Umum Mesin-mesin yang digunakan.....	14
B. Pembahasan Pernyataan Masalah.....	15

a.	Pembahasan Pernyataan Masalah #1.....	15
b.	Pembahasan Pernyataan Masalah #2.....	16
c.	Pembahasan Pernyataan Masalah #3.....	20
d.	Pembahasan Pernyataan Masalah #4.....	21
J.	BAB V:	
	PENUTUP.....	22
	A. Kesimpulan.....	22
	B. Pesan dan Saran.....	22
K.	DAFTAR PUSTAKA.....	23
L.	LAMPIRAN.....	25

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A Latar Belakang**

Fisika berasal dari kata "*physics*" yang berarti alam. Fisika merupakan suatu bidang ilmu pengetahuan sains yang fokus mempelajari seputar sifat dan fenomena alam serta interaksi di dalamnya seperti materi, energi, dan perubahan zat baik yang sifatnya mikroskopik hingga makroskopik. Fisika dapat sangat membantu kegiatan manusia jika diterapkan dengan benar.

Untuk mempelajari penerapan fisika dalam kehidupan, SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya mengadakan studi ekskursi yang selalu diadakan tiap tahunnya. Studi ekskursi ini merupakan program yang memberikan kesempatan bagi siswa-siswi untuk belajar mengenai penerapan sains di dalam kehidupan sehari-hari. Caranya yaitu dengan melakukan kunjungan ke pabrik-pabrik dan menganalisis aktivitas yang dilakukan di pabrik tersebut.

Pada tahun ini, kelas XI MIPA 10 mendapatkan bagian untuk melakukan studi ekskursi di PT Sinar Indochem, Jl. Bypass Krian KM.32. Balongbendo, Krian, Semawut, kec. Balongbendo, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Akibat adanya pandemi saat ini, syarat utama untuk mengikuti studi ekskursi yaitu para siswa harus taat protokol kesehatan dan sudah vaksin. Kegiatan ini diharapkan dapat membantu dalam memahami penerapan ilmu fisika dalam kehidupan sehari-hari.

### **B. Batasan Masalah**

- a. Pengambilan data hanya dilakukan di PT Sinar Indochem.
- b. Pengaplikasian fisika dalam mesin-mesin yang digunakan oleh PT Sinar Indochem.
- c. Informasi mengenai mesin-mesin yang digunakan terbatas pada pengetahuan perwakilan PT Sinar Indochem.

### **C. Rumusan Masalah**

- a. Bagaimana pengaplikasian teori fisika dalam proses pembuatan pangan ternak?
- b. Bagaimana kerja mesin yang digunakan dalam pembuatan pangan ternak secara detail?
- c. Bagaimana masing-masing mesin mempengaruhi kinerja pembuatan pangan ternak?
- d. Berapa banyak biaya untuk mengoperasikan mesin-mesin yang digunakan?

### **D. Tujuan**

- a. Mengetahui mesin yang digunakan dalam pembuatan pangan ternak.
- b. Mengetahui dampak penggunaan mesin dalam pembuatan pangan ternak.
- c. Mengetahui cara kerja mesin yang digunakan dalam pembuatan pangan ternak.
- d. Mengetahui spek dari mesin yang digunakan.

### **E. Manfaat**

- a. Menambah wawasan dalam pengaplikasian mesin dalam industri.
- b. Mengetahui manfaat mengaplikasikan rumus fisika dalam suatu mesin/produk.
- c. Sebagai referensi awal dalam pembelajaran di kemudian hari.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Dasar Teori**

##### **a. Ternak**

Ternak adalah hewan peliharaan yang dibesarkan di lingkungan pertanian untuk menyediakan tenaga kerja dan menghasilkan komoditi seperti daging, telur, susu, bulu, kulit, dan wol. Istilah ini terkadang digunakan untuk merujuk hanya pada hewan yang dibesarkan untuk konsumsi, dan terkadang digunakan hanya untuk hewan ruminansia yang diternakkan, seperti sapi, domba, dan kambing. Namun, pada umumnya unggas dan ikan juga termasuk ternak.

Jenis ternak bervariasi di seluruh dunia dan tergantung pada sejumlah faktor seperti iklim, permintaan konsumen, daerah asal, budaya lokal, dan topografi. Di beberapa daerah di dunia, hewan khas seperti unta, llama, bison, burung unta, dan tikus belanda termasuk dalam kategori hewan ternak.

##### **b. Pakan Ternak**

Pakan ternak adalah asupan makanan yang diberikan pada hewan ternak atau hewan peliharaan sebagai sumber energi dan materi pertumbuhan. Pakan ternak yang berkualitas harus mengandung protein, lemak, karbohidrat, dan vitamin yang seimbang. Bahan dari pakan ternak biasanya terbuat dari bahan yang jelas dan dapat dikonsumsi dan dicerna dengan baik oleh hewan seperti bahan yang berasal dari tanaman atau hewan.

##### **c. Fisika**

Efrizon Umar mendefinisikan ilmu fisika sebagai salah satu ilmu yang menjadi ilmu paling dasar dari seluruh ilmu pengetahuan, sehingga termasuk salah satu dasar perkembangan teknologi. Definisi ini tidak jauh berbeda dari yang didefinisikan oleh Young

Hugh D, fisika diartikan sebagai salah satu ilmu pengetahuan yang menjadi ilmu paling dasar dari ilmu pengetahuan lainnya. Sedangkan menurut Ari Damari, fisika adalah ilmu yang mempelajari berbagai gejala atau fenomena alam.

Fisika secara umum adalah ilmu sains yang mempelajari bagaimana materi beserta sifat perilakunya dalam ruang lingkup ruang, waktu, dan konsep yang berkaitan seperti energi dan gaya. Tujuan utama fisika adalah untuk memahami bagaimana alam semesta bekerja.

#### **d. Jenis Fisika**

Fisika secara umum dibagi menjadi 2, fisika klasik dan fisika modern. Fisika klasik mencakup diantaranya adalah cabang dan topik yang telah diketahui dan dikembangkan sebelum abad ke-20: mekanika klasik, akustik, optik, termodinamika, dan elektromagnetisme. Mekanika klasik mempelajari benda yang bergerak akibat gaya. Akustik adalah studi mengenai bagaimana bunyi dibuat, dikontrol, dikirim, dan diterima. Optik adalah studi mengenai cahaya, yang tampak maupun yang tidak. termodinamika mempelajari hubungan antara panas dan bentuk energi lainnya. Elektrostatik mempelajari muatan listrik ketika diam, elektrodinamika dengan muatan bergerak, dan magnetostatik untuk kutub magnet saat diam.

Sedangkan fisika modern berfokus pada perilaku materi dan energi pada kondisi ekstrim atau pada skala sangat besar/sangat kecil. Contohnya, atom dan fisika nuklir mempelajari materi pada skala kecil di mana elemen kimia dapat diidentifikasi.

#### **e. Mesin**

Mesin adalah alat atau bagian dari peralatan yang tindakannya didasarkan pada perubahan dua bentuk energi dalam sistem tertentu. Bentuk energi yang paling umum dikonversi dalam mesin adalah energi mekanik atau energi listrik. Tujuan dari proses konversi energi dalam mesin adalah untuk menciptakan kondisi yang menguntungkan bagi orang untuk bekerja. Biasanya membutuhkan input sebagai pemicu, mengirimkan energi yang diubah menjadi output, melakukan tugas yang ditentukan.

#### **f. Daya Listrik**

Daya adalah kemampuan peralatan listrik untuk mengubah kerja per satuan waktu dan melakukan kerja dengan mengubah muatan listrik. Besarnya daya yang dihaburkan oleh peralatan listrik dipengaruhi oleh adanya tegangan, arus, dan hambatan listrik dalam rangkaian listrik tertutup dan kondisi dari waktu ke waktu. Tiga besaran listrik menentukan jumlah energi listrik yang dibutuhkan agar peralatan listrik dapat berfungsi secara optimal. Peringkat daya biasanya tercantum pada label peralatan listrik untuk menunjukkan jumlah energi yang harus dioperasikan oleh perangkat listrik per satuan waktu.

## **B. Hipotesis**

- a. Penerapan termodinamika dalam proses pemasakan/sterilisasi pakan ternak.
- b. Penerapan kinematika dan mekanika dalam jalannya mesin.
- c. Penggunaan mesin mempengaruhi waktu serta efisiensi dari proses, tetapi juga mempengaruhi keamanan.
- d. Biaya pengoperasian diperkirakan dapat mencapai ratusan juta per bulan untuk mesin-mesinnya.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Waktu Penelitian**

- a. Hari/tanggal: Selasa, 15 Februari 2022
- b. Pukul: 07.00-11.30 WIB
- c. Tempat: PT Sinar Indochem. Jl. Bypass Krian KM.32. Balongbendo, Krian, Semawut, kec. Balongbendo, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur 61263

#### **B. Metode Pengambilan Data**

- a. Studi Pustaka  
Studi ini dilakukan dengan mencari dan melihat literatur yang sudah tersedia untuk memperoleh data yang bersangkutan.
- b. Observasi  
Berupa peninjauan ke lokasi (PT Sinar Indochem) untuk mengamati proses dengan langsung.
- c. Wawancara  
Berupa tanya jawab secara lisan dengan salah satu pekerja di lokasi.

#### **C. Teknik Analisis Data**

Metode yang digunakan menganalisis data hasil penelitian ini adalah dengan menggunakan analisis deskriptif dan analisis kuantitatif.

#### **D. Langkah-langkah Observasi**

- a. Mengumpulkan data dari berbagai sumber seperti buku, literatur, artikel, data dari internet, serta media massa lainnya.
- b. Melakukan observasi langsung di lapangan dengan melakukan kunjungan.
- c. Mencari mesin apa saja yang digunakan dalam proses pembuatan pakan ternak.
- d. Mendengarkan penjelasan dari pihak pabrik.

- e. Memahami dan menganalisis bagaimana konsep cara kerja mesin-mesin tersebut.

## BAB IV

### HASIL PENGAMATAN

#### A. Hasil Penelitian (Deskripsi)

##### a. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

PT Sinar Indochem merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pakan ternak atau *feedmil* dan berkembang dengan brand Starfeed. Berdiri sejak tahun 2012, PT Sinar Indochem ini berlokasi di Jalan Bypass Krian KM. 32, Balongbendo, Krian, Semawut, Kecamatan Balongbendo, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur 61263. Produksi utama dari PT Sinar Indochem yaitu pakan untuk ternak: ayam petelur (*layer*), burung puyuh, babi, bebek, dan yang utama yaitu ayam pedaging (*broiler*).

Begitu masuk ke dalam lokasi perusahaan, tim penulis harus taat pada protokol kesehatan dan mengikuti *swab* di ruang sanitasi. Lalu, tim penulis akan diarahkan ke dalam gedung utama perusahaan. Setiap perjalanan di tempat terbuka, tim penulis harus berjalan di jalur kuning karena banyak kendaraan besar, seperti truk dan forklif yang berlalu lalang sehingga ada potensi bahaya. Tepat sebelum memasuki gedung, tim penulis juga disemprot oleh disinfektan. Setelah sampai di gedung utama perusahaan, tim penulis berkumpul di *meeting room* yang terletak di lantai tiga. Terdapat total tujuh narasumber yang sudah bersiap, yaitu Bapak Khamdan Syukron, Bapak Ardhika Surya Putra, Bapak Hendri Koesijono, Ibu Intan Suhardi, Ibu Febrianty Anisa, dan Ibu Selfiah Dwi Wulan Sari.

Fasilitas PT Sinar Indochem ada sangat banyak, seperti *research laboratory*, *operational office*, *loading area*, *main office*, dan *loading parking*. Tempat penyimpanan bahan baku ada empat macam, yaitu silo, *flat storage*, *warehouse*, dan ruangan berpendingin. Ada sekitar lima silo di sana yang menyimpan pakan dalam bentuk butiran dengan kuantitas penyimpanan sebesar 3.500 ton per silo. *Flat storage* di sana menyimpan bungkil kedelai hingga membentuk tumpukan-tumpukan yang tinggi. *Warehouse* di sana ada berbagai macam, seperti *bag storage*, *bin bagging*, dan gudang bahan baku. Ruangan berpendingin di sana digunakan untuk proses *microdosing*, yaitu penambahan mineral dan vitamin ke dalam pakan dengan penyimpanan suhu sebesar kurang dari 25°C. Sementara itu, fasilitas mesin

yang ada di sana seperti *hammer mill* (proses *grinding*), *raw material dosing systems* (penimbangan bahan baku secara otomatis), *dosing micro ingredient* (penimbangan vitamin, mineral, dan obat-obatan), *mixer* (pencampuran bahan), mesin *pellet*, *dryer*, dan *soxhlet* (alat yang mengambil lemak dengan prinsip titik didih).

#### **b. Gambaran Umum Mesin-mesin yang digunakan**

Silo adalah struktur yang digunakan untuk menyimpan bahan curah (*bulk materials*). Silo umumnya digunakan di bidang pertanian sebagai penyimpan biji-bijian hasil pertanian dan pakan ternak. Di luar bidang pertanian, silo digunakan untuk menyimpan semen, serbuk gergaji, batu bara, dan potongan kayu. Terdapat beberapa jenis silo berdasarkan bahan yang disimpan didalamnya, seperti garam dan pasir, semen, atau biji-bijian.

*Dryer* adalah proses di mana kelembapan dihilangkan dari bahan basah atau gas untuk membuatnya kering. Energi yang dibutuhkan disuplai dengan cara eksternal, seperti gas panas atau udara. Waktu yang dibutuhkan oleh *dryer* dapat ditentukan dari laju pengeringan dalam kondisi tertentu. Laju pengeringan merupakan fungsi dari suhu, kelembaban, aliran, dan sifat transpor gas pengering.

Mesin *hammer mill* atau mesin penepung adalah merupakan mesin yang berfungsi untuk menggiling bahan-bahan produksi seperti gandum hingga menjadi partikel-partikel kecil seperti tepung. Penggilingan bahan-bahan terjadi karena adanya tumbukan antara bahan yang dimasukkan dengan *hammer* yang berputar. Dengan didukung martil/*hammer* dan permukaan yang bergerigi tajam, mesin ini mampu menghancurkan berbagai jenis bahan baku dengan maksimal. Baik bahan baku yang lunak ataupun keras mampu digiling oleh mesin *hammer mill*. Mesin ini sering digunakan di industri gandum. Namun, mesin ini juga sering digunakan di industri pakan ternak, penghancur kompos organik, penghancur kertas, dan sebagainya.

Mesin *pellet* adalah mesin/alat yang digunakan untuk pembentukan bahan pakan menjadi bentuk *pellet*. Mesin ini bekerja dengan cara diberi tekanan/kompresi dan dilewatkan melalui lubang-lubang yang terdapat pada silinder yang sudah diukur sesuai dengan ukuran yang diinginkan. Bentuk *pellet* adalah bentuk pakan yang dipadatkan sedemikian rupa dari bahan konsentrat dengan tujuan untuk mengurangi sifat keambaan pakan.

*Roller mill* adalah mesin yang menggunakan roda yang dipasang secara horizontal dan diputar pada sumbu panjangnya, baik dalam pasangan yang berlawanan atau terhadap pelat, untuk menghancurkan atau menggiling berbagai bahan. Salah satu rol dijalankan oleh motor dan rol yang lain diputar menggunakan gesekan saat material ditarik melalui celah di antara kedua rol.

## **B. Pembahasan Pernyataan Masalah**

### **a. Pembahasan Pernyataan Masalah #1**

Proses pembuatan pakan ternak dibagi menjadi 9 bagian, yaitu pengeringan, penuangan, penyaringan, penimbangan, penggilingan, pencampuran, pembutiran, pembentukan crumble, dan proses pengepakan.

Proses pengeringan memanfaatkan panas yang dihasilkan mesin pengering untuk mengurangi kadar air yang terdapat di dalam jagung hingga 14%. Dalam proses ini, digunakan asas siklus termodinamika dalam menghasilkan udara kering dengan suhu tinggi.

Pada proses penyaringan, digunakan gaya getaran untuk memisahkan bahan baku dari logam dan kotoran. Proses ini juga menggunakan magnetisme dengan menggunakan magnet untuk memisahkan bahan baku dari logam.

Di dalam proses penggilingan, alat yang digunakan adalah *hammer mill*. *Hammer mill* merupakan alat yang menggunakan prinsip *impact force* (gaya pukul) yang di mana cara kerja dari mesin penepung *hammer mill* adalah rotor dengan kecepatan tinggi akan memutar palu-palu pemukul di sepanjang lintasannya untuk menghancurkan bahan baku yang masuk.

Di dalam proses pencampuran, bahan-bahan aditif seperti enzim, vitamin, dan mineral yang membantu proses pencernaan ternak ditambahkan. Proses ini menggunakan teori rotasi sehingga mengalami gaya sentrifugal.

Proses pembutiran adalah proses pembentukan pellet, di mana pakan ternak yang telah ditambahkan zat aditif dimasukkan dalam mesin pellet untuk membentuknya menjadi

bentuk pellet. Proses ini menggunakan prinsip tekanan untuk mencetak pakan ternak menjadi pellet. Kemudian dengan menggunakan prinsip termodinamika, pellet akan diberi uap panas dan segera didinginkan.

Dalam proses pembuatan crumble, beberapa dari pellet akan diubah menjadi bentuk crumble. Proses ini menggunakan prinsip tekanan yang dihasilkan roller untuk menghancurkan peller menjadi crumble.

Sebagian besar proses pembuatan pakan ternak menggunakan alat yang menggunakan motor listrik. Motor listrik sendiri didasari oleh teori Gaya Lorentz yang dikemukakan oleh salah satu fisikawan Belanda, yaitu Hendrik Lorentz.

## **b. Pembahasan Pernyataan Masalah #2**

### **Dryer**

Jagung-jagung yang dibawa oleh para petani pertama-tama akan dikeringkan menggunakan *Dryer*. Jagung yang baru saja dipetik biasanya memiliki kadar air kurang lebih 30%, sedangkan kalau mau disimpan di mesin penyimpanan (Silo), kadar air jagung harus 14%. Apabila kadar air jagung melebihi batas, jagung yang masih terlalu basah akan berjamur dan mengeluarkan *toxin* (racun) berupa aflatoksin yang bisa mengganggu kesehatan binatang ternak yang mengkonsumsi produk.

Pengeringan bahan sudah tidak dilakukan secara tradisional atau dijemur di bawah matahari, melainkan memakai mesin pengeringan. Pengeringan bahan dilakukan dengan cara memaparkan jagung-jagungan ke udara dengan kelembaban relatif rendah (RH) yang akan menyebabkan penguapan uap air dalam jagung dan kemudian menghilangkan kelembaban dari jagung. Kandungan air di permukaan dan di dalam jagung berbeda-beda. Kandungan air permukaan mudah menguap ketika biji-bijian terkena udara panas, sedangkan kandungan air yang internal menguap jauh lebih lambat karena pertama-tama harus berpindah dari kernel ke permukaan luar. Akibatnya, kelembaban permukaan dan kelembaban internal menguap pada tingkat yang berbeda. Perbedaan ini menghasilkan 'laju pengeringan', laju penurunan kadar air gabah selama proses pengeringan, yang berbeda untuk periode pengeringan yang berbeda.

Dengan menggunakan mesin pengering, jagung bisa mencapai kadar air tertentu secara akurat dan juga bisa menghindari resiko kontaminasi bakteri, kontaminasi dengan binatang maupun organisme-organisme lainnya yang tidak diinginkan, keujanan dan menurunnya kualitas jagung akibat pengeringan secara terbuka di bawah matahari.

## **Silo**

Silo adalah mesin penyimpanan *bulk materials* (bahan curah). PT Sinar Indochem menggunakan Silo Menara untuk menyimpan jagung-jagungan dalam jumlah yang sangat besar. Sistem kerja Silo seperti konveyer, penanganan mekanis yang memindahkan material dari satu lokasi ke lokasi lain. Di Silo, proses konveyer dilakukan oleh elevator jagung-jagungan.

Jagung-jagung akan dimasukkan melalui bagian atas Silo. Jagung-jagung yang dimasukkan ke dalam Silo harus dalam kondisi kering agar tidak mudah busuk. Ketika Silo sudah penuh, tempat penyimpanan akan ditutup. Di dalam Silo, kadar air, oksigen, dan temperatur bahan-bahan akan dikendalikan agar bahan-bahan bisa bertahan dalam waktu yang lama.

Untuk mengambil jagung dari dalam Silo, bisa dilakukan dari bagian bawah Silo. Ketika jagung di dalam Silo sudah habis, pengisian ulang akan dilakukan lagi dari bagian atas mesin penyimpanan.

## **Cleaning**

Jagung adalah bahan baku utama (50%-55% formulasi pakan) pembuatan pakan ternak. Jagung yang digunakan harus dalam kondisi yang baik dan bersih. Oleh karena itu, proses pembersihan harus dilakukan secara mendetail.

Pertama-tama, jagung kering yang disimpan di Silo akan keluar dari bagian bawah menggunakan bucket elevator. Kedua, jagung-jagung akan diinspeksi untuk melihat apakah sudah layak untuk dijadikan bahan pembuatan pakan ternak. Jagung yang masih dalam kondisi bagus akan masuk ke dalam mesin, sedangkan yang tidak layak maupun sampah-sampah atau kotoran yang kasat mata akan ditarik keluar mesin oleh tali rafia.

Ketiga, jagung akan diayak untuk menghilangkan debu-debu dan kotoran-kotoran kecil yang tidak terlihat. Keempat, setelah diayak, akan dilakukan proses pemisahan besi dan logam dari jagung menggunakan magnet. Keempat, jagung akan dibenihkan. Terakhir, setelah semua bahan sudah bersih, semuanya akan dimasukkan ke dalam *Hammer Mill* untuk proses selanjutnya.

## **Hammer Mill**

Proses yang terjadi pada hammer mill adalah menghancurkan atau menggiling bahan-bahan kasar, seperti jagung, soya bean meal (SBM), *rapeseed meal*, dan lain-lain

Pertama-tama, bahan-bahan kasar dimasukkan ke dalam mesin melalui corong pemasuk yang ada. Pada *hammer mill* ini, terdapat motor yang dapat menggerakkan palu-palu pemukul hingga berputar. Bahan-bahan yang masuk tersebut akan dihancurkan oleh palu-palu pemukul yang berputar tadi dan bertumbukkan dengan dinding-dinding yang ada di sepanjangnya. Akibatnya, bahan-bahan tersebut akan hancur berkeping-keping dan menyebabkan terjadinya pemecahan bahan. Bahan-bahan tersebut kemudian akan keluar melalui saringan yang ada di bagian bawah alat. Proses ini berjalan atau berlangsung terus-menerus selama pemasukkan bahan.

Proses kerja *hammer mill* juga dapat dibagi dengan 5 zona. Zona pertama adalah radius pertama. Di dalam zona ini akan ada proses-proses, yaitu pemasukkan bahan-bahan kasar, pemotongan bahan, dan pra-penggilingan bahan. Zona kedua merupakan zona radius kedua, di mana akan dilakukan pemotongan atau penghancuran bahan dan *bed depth development*. Selanjutnya, zona ketiga disebut sebagai *screen* pertama. Pada zona *screen* pertama ini, dilakukan klasifikasi terhadap bahan-bahan. Zona keempat merupakan zona *interrupter*, yaitu zona yang melakukan pengurangan atau penghancuran bahan-bahan bagian terakhir. Terakhir adalah zona kelima, yaitu *screen* kedua. Pada zona ini, bahan-bahan yang sudah melalui proses penghancuran akan diklasifikasikan lagi.

Pada intinya, *hammer mill* ini memiliki mesin dengan kecepatan tinggi yang dapat menggerakkan palu-palu pemukul di sepanjang lintasannya agar berputar dan menghancurkan bahan-bahan kasar yang dimasukkan ke dalamnya.

## Mesin Pellet

Mesin *pellet* ini diawali dengan bagian yang memiliki bentuk seperti corong. Bahan campuran *pellet* akan dimasukkan ke dalam corong tersebut. Pemasukkan dilakukan sedikit demi sedikit dan terus-menerus secara manual. Di dalam mesin pellet terdapat suatu roda gilas. Roda gilas tersebut akan menekan bahan campuran *pellet* yang dimasukkan tadi menuju ke dalam piringan *dies* atau cetakan yang berbentuk bulatan kecil. Cetakan ini bergerak berputar, di mana putaran ini digerakkan oleh motor melalui transmisi puli. Cetakan berputar sehingga roda gilas pun secara otomatis ikut berputar. Hal tersebut diakibatkan oleh tekanan dan sentuhan dengan cetakan, roda gilas diberi putaran bebas dari bantalan-bantalannya, dan diberikan tekanan oleh baut yang ada di antara ujung-ujungnya.

Hasil tekanan antara cetakan berbentuk bulatan kecil (piringan *dies*) dengan roda gilas akan keluar melalui celah cetakan yang terkecil. Proses tersebut menghasilkan padatan panjang berupa *pellet* yang sudah jadi. *Pellet* tersebut kemudian dipotong menggunakan pisau dan jatuh menuju ke bagian corong untuk keluarnya hasil. Hasil *pellet* tersebut akan diberi *steam* yang menghasilkan panas. Setelah itu, *pellet* akan didinginkan. Demikian proses akan berjalan atau berlangsung seterusnya selama bahan campuran *pellet* dimasukkan secara terus-menerus.

## Roll Mill

Mesin *roll mill* melakukan proses pada hasil *pellet* yang dihasilkan dari mesin *pellet*. Pada mesin *roll mill* ini terdapat motor yang akan menggerakkan sepasang atau lebih horizontal *roller* sehingga berputar. *Roller* yang berputar itu akan menggilas tau menghancurkan bahan-bahan yang masuk ke dalam *roll mill* karena himpitan yang menghasilkan tekanan yang dilakukan *roller*. Jarak antara kedua atau lebih *roller* akan menentukan ukuran hasil yang diinginkan, di mana semakin rapat jarak antara *roller*, diameter partikel yang dihasilkan akan semakin kecil.

### c. Pembahasan Pernyataan Masalah #3

Penggunaan mesin tertentu mempengaruhi bagaimana jadinya produk. Pakan ternak dalam bentuk *pellet* harus melewati mesin *pellet*. Dalam mesin pellet, bahan baku

dimasukkan dalam *roll* dan dikeluarkan dalam bentuk sudah tercetak dan terpotong. Jika bentuk *pellet* tersebut dimasukkan dalam mesin *roll mill*, akan menghasilkan bentuk *crumble*. Untuk menghasilkan bentuk *mash*, bahan baku hanya perlu dicampur dan tidak perlu melalui mesin *pellet*.

Hampir seluruh mesin yang digunakan di PT Sinar Indochem berjalan secara otomatis dengan komputer. Namun, ada beberapa pekerjaan yang hanya dapat dilakukan secara manual. Diperlukan sebuah operator untuk menginput formula pakan ternak yang akan dihasilkan. Dalam proses *bagging*, diperlukan tenaga manusia untuk mengangkutnya. Meski penimbangan dilakukan dengan timbangan digital, diperlukan tenaga manusia untuk membawa bahan kepada timbangan.

Menurut Bapak Hendri Koesijono selaku pihak yang mengurus di bagian produksi, penggunaan mesin sangat memengaruhi kinerja pembuatan pangan ternak. Mesin dapat membuat proses produksi pakan ternak menjadi lebih cepat, efektif, serta efisien. Adanya mesin membuat kapasitas produksi menjadi lebih banyak, dengan waktu yang lebih singkat jika dibandingkan dengan proses yang dilakukan secara langsung atau manual. Selain itu, penggunaan mesin dapat memperkecil peluang terjadinya kecelakaan karena hanya membutuhkan sedikit campur tangan manusia. Namun, penggunaan mesin juga memiliki kerugian, yaitu membutuhkan investasi yang besar untuk membeli mesin-mesin yang diperlukan serta adanya biaya pemeliharaan mesin dengan jumlah yang tidak sedikit.

#### **d. Pembahasan Rumusan Masalah #4**

Dalam pengambilan data untuk laporan ini, penulis hanya mendapatkan data spec untuk mesin *pellet* saja. Menurut Bapak Hendri Koesijono, kapasitas listrik di dalam pabrik PT Sinar Indochem adalah 220.000 V dan daya mesin *pellet* ialah 420 Kw. Untuk menghitung biaya penggunaan listrik, pertama harus menghitung pemakaian listrik yang digunakan oleh mesin dalam satu kurun waktu dengan rumus di bawah ini.

$$\text{pemakaian listrik} = \text{daya alat (Watt)} \times \text{lama pemakaian (jam)}$$

Mesin *pellet* bekerja selama 24 jam sehingga perhitungan pemakaian listrik mesin *pellet* sebagai berikut:

$$\text{Pemakaian listrik} = 420 \times 24$$

$$\text{Pemakaian listrik} = 10.080 \text{ Kwh}$$

Menurut daftar harga pelanggan PLN non-subsidi, PT Sinar Indochem termasuk dalam golongan Industri Besar, golongan P-2, dengan kapasitas listrik 220.000 V adalah Rp.1.144,74 per Kwh. Dengan demikian, biaya pemakaian listrik mesin *pellet* menjadi:

$$\text{Biaya pemakaian listrik} = 1144,74 \times 10.080$$

$$\text{Biaya pemakaian listrik} = \text{Rp. } 11.538.979$$

Rp.11.538.979 adalah biaya penggunaan listrik untuk 1 mesin *pellet* dalam 1 hari. Dengan demikian, biaya penggunaan listrik untuk 1 bulan adalah Rp.346.169.370

## **BAB V**

## **PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Mesin telah membantu pekerjaan manusia menjadi lebih mudah. Suatu pekerjaan dapat lebih mudah dan efisien dengan bantuan mesin. Namun, mesin membutuhkan biaya yang besar untuk mengoperasikannya, khususnya dalam skala industri dan pabrik. Mesin juga dapat berbahaya pengetahuan dasar tentang fisika yang menjelaskan bagaimana cara mesin tersebut bekerja.

### **B. Pesan dan Saran**

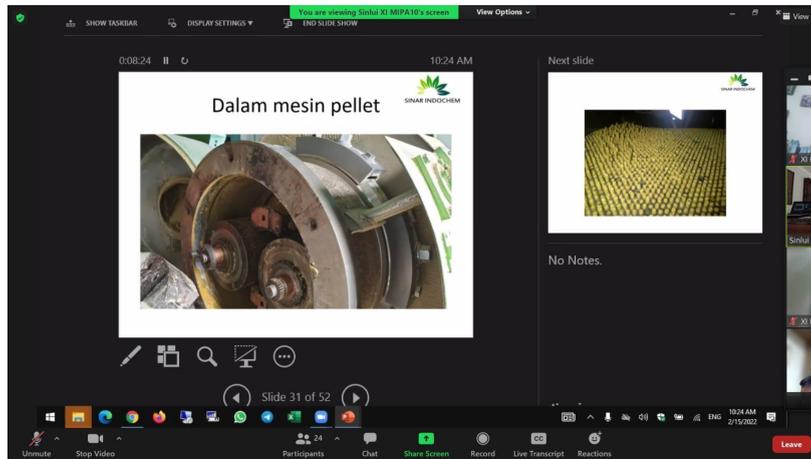
Berkunjung ke PT Sinar Indochem, penulis menemukan bahwa narasumber mayoritas narasumber paham dengan cara kerja serta prinsip dari mesin-mesin yang digunakan. Namun, narasumber banyak yang tidak mengetahui spek dari banyak mesin yang digunakan, sehingga data yang didapatkan oleh penulis tidak lengkap dan harus mencari sumber informasi lain. Hal ini tidak sepenuhnya disalahkan pada pihak PT Sinar Indochem, karena penulis juga tidak mengantisipasi hal tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

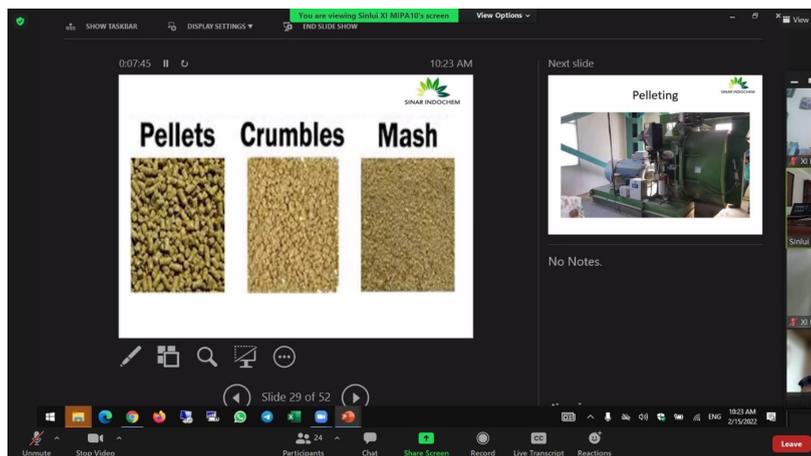
- Kartasudjana, R. (2001). *Teknik Produksi Pakan Ternak*. Retrieved February 14, 2022, from [https://mirror.unpad.ac.id/orari/pendidikan/materi-kejuruan/pertanian/general/teknik\\_produksi\\_pakan\\_ternak.pdf](https://mirror.unpad.ac.id/orari/pendidikan/materi-kejuruan/pertanian/general/teknik_produksi_pakan_ternak.pdf)
- Kei. (2021, August 6). *Penerapan Ilmu Fisika Dalam bidang industri adalah?* *Kuisatu.com*. Retrieved February 14, 2022, from <https://kuisatu.com/penerapan-ilmu-fisika-dalam-bidang-industri-adalah-2/>
- Pratama, I.B.G., Bidura, I.G.N.G., Putri, T.I., Candrawati, D.P.M., Udayana, A.D.G.A., Puspani, E., Mudita, I.M. (2014). *Pengenalan Bahan Pakan Ternak Secara Fisik*. Retrieved February 14, 2022, from [https://simdos.unud.ac.id/uploads/file\\_pendidikan\\_dir/2a7d966ddf6903b5f323f32f8d24b6a4.pdf](https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_dir/2a7d966ddf6903b5f323f32f8d24b6a4.pdf)
- Retnani, Y. (2013). *Proses Industri Pakan*. Retrieved February 14, 2022, from [https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/88170/1/ART2015\\_YRI.pdf](https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/88170/1/ART2015_YRI.pdf)
- Sapibagus, P. (2016, September 26). *Proses Produksi Bahan pakan sapi potong*. *sapibagus.com*. Retrieved February 14, 2022, from <https://www.sapibagus.com/proses-produksi-bahan-pakan-sapi-potong/>
- Sitoresmi, A. R. (2021, December 21). *Mengenal Jenis-Jenis Gaya Dalam Ilmu FISIKA, Lengkap Pengertian Dan Contohnya*. *liputan6.com*. Retrieved February 14, 2022, from <https://hot.liputan6.com/read/4816613/mengenal-jenis-jenis-gaya-dalam-ilmu-fisika-lengkap-pengertian-dan-contohnya>
- Wikimedia Foundation. (2022, January 6). *Mesin*. Wikipedia. Retrieved February 14, 2022, from <https://id.wikipedia.org/wiki/Mesin>
- Wikimedia Foundation. (2022, February 12). *Livestock*. Wikipedia. Retrieved February 14, 2022, from <https://en.wikipedia.org/wiki/Livestock>
- Wikimedia Foundation. (2022, February 4). *Ternak*. Wikipedia. Retrieved February 14, 2022, from <https://id.wikipedia.org/wiki/Ternak>

Wikimedia Foundation. (2021, September 13). *Fisika*. Wikipedia. Retrieved February 14, 2022, from <https://id.wikipedia.org/wiki/Fisika>

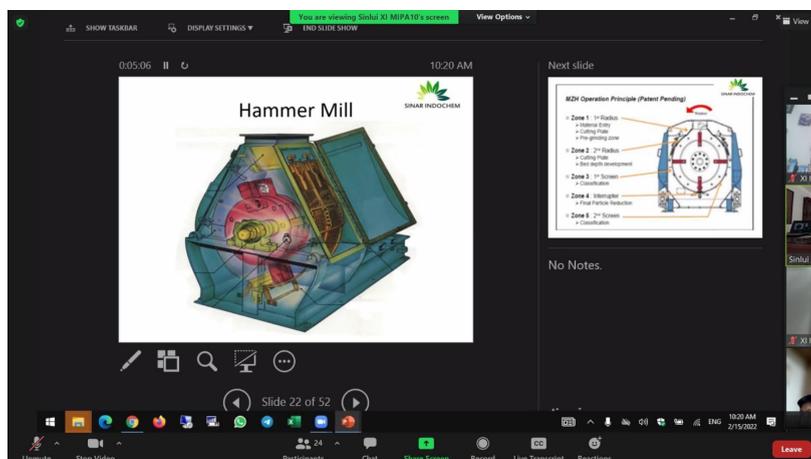
# LAMPIRAN



Gambar 1.1 Penjelasan material melalui Zoom



Gambar 1.2 Penjelasan material melalui Zoom



Gambar 1.3 Penjelasan material melalui Zoom



Gambar 1.4 Kunjungan ke PT Sinar Indochem