

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Agar penelitian lebih terarah penulis menampilkan landasan teori serta rumus yang nantinya akan digunakan lebih lanjut sebagai pembahasan penelitian sebagai berikut.

2.1.1 *Tongkol Jagung*

Tongkol pada jagung adalah bagian dalam organ betina tempat bulir duduk menempel. Istilah ini juga dipakai untuk menyebut seluruh bagian jagung betina ("buah jagung"). Tongkol terbungkus oleh kelobot (kulit "buah jagung"). Secara morfologi, tongkol jagung adalah tangkai utama malai yang termodifikasi. Malai organ jantan pada jagung dapat memunculkan bulir pada kondisi tertentu. Tongkol jagung muda, disebut juga *babycorn*, dapat dimakan dan dijadikan sayuran. Tongkol yang tua ringan tetapi kuat, dan menjadi sumber furfural, sejenis monosakarida dengan lima atom karbon. (Wikipedia, 2025).



Gambar 2. 1 Tongkol Jagung

2.1.2 Sifat Fisik Pakan

Sifat fisik merupakan bagian dari kategori karakteristik mutu yang dapat diamati atau diukur langsung dari suatu bahan. Beberapa sifat fisik pakan memiliki peran penting dalam proses pengolahan, penanganan, penyimpanan, dan perancangan peralatan produksi pakan. Selain itu, pemahaman tentang sifat fisik pakan juga dapat membantu dalam industri pengolahan hasil pertanian dan penerapan teknologi pengolahan lanjutan untuk memaksimalkan penggunaannya sebagai pakan ternak. Sifat fisik pakan sangat penting dalam teknologi pakan, pengadukan ransum yang homogen, aliran pakan dalam sistem pencernaan, proses absorpsi, dan penentuan kadar nutrisi. Sifat fisik dan tekstur bahan pakan menjadi parameter penting dalam merancang proses pengolahan, memenuhi persyaratan pengemasan, dan kondisi penyimpanan. Terdapat enam sifat fisik pakan yang penting, yaitu tampilan makroskopis dan mikroskopis, ukuran partikel, tingkat homogenitas, tingkat kehalusan, tingkat kekerasan, berat jenis, kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan, sudut tumpukan, daya ambang, dan faktor higroskopis.



Gambar 2. 2 Macam-macam bentuk pakan ternak

2.1.3 Mesin Pencacah

Mesin pencacah adalah alat mekanis untuk memotong material menjadi potongan kecil. Karena tongkol jagung utuh tidak bisa langsung diberikan sebagai pakan ternak maka dibutuhkan mesin pencacah untuk menghasilkan *mash food* atau pakan ternak yang mudah dicerna. Dalam penelitian ini mesin pencacah adalah alat utama yang digunakan. Penggunaan mesin pencacah membantu meningkatkan

efisiensi proses dan mengurangi biaya energi, menjadikannya alat penting dalam pengelolaan limbah tongkol jagung, umumnya mesin pencacah tongkol jagung memiliki dua jenis, yaitu:

A. Mesin Pencacah Tongkol Jagung dengan Mata Pisau

Mesin pencacah tongkol jagung dengan menggunakan mata pisau, seperti namanya pengoperasian mesin ini menggunakan pisau pencacah sebagai alat pencacahnya, penyaluran daya dari putaran mesin ke mata pisau pencacah menggunakan poros dan *pulley*. Mesin yang digunakan bisa motor bakar atau motor listrik sesuai peruntukan dan kubisitas mesin cacahan, mesin pencacah menggunakan mata pisau dapat dilihat dari Gambar 2.5 dibawah ini:



Gambar 2. 3 Mesin pencacah tongkol jagung dengan menggunakan mata pisau

B. Mesin *Hammer Mill*

Prinsip kerja dari mesin *hammer mill* sama dengan mesin pencacah sebelumnya tetapi yang menjadi pembeda adalah bagian pisau menggunakan metode *hammer* (palu) memanfaatkan putaran poros yang konstan sehingga pisau bekerja menumbuk atau memecah tongkol jagung, jika poros tidak berputar maka pisaunya akan terlihat layu seperti pada Gambar 2. 4.



Gambar 2. 4 Mesin *Hammer Mill*

Dari dua jenis mesin diatas tentu memiliki laju produksi atau kapasitas produksi masing-masing, begitu juga seperti penelitian yang akan dilakukan nantinya pada mesin pencacah tongkol jagung dengan 30 mata pisau kombinasi tajam dan tumpul, untuk menghitung laju produksi digunakan persamaan fisika dasar seperti yang ada dibawah ini:

$$C = \frac{Q}{t} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

C = Kapasitas

Q = Kuantitas (kg)

t = Waktu (menit)

2.1.4 *Kehalusan dan Kekasarsan*

1. Kehalusan Serbuk

Kehalusan serbuk adalah ukuran partikel serbuk yang dinyatakan dengan angka. Angka tersebut menunjukkan nomor saringan yang dapat dilalui oleh semua partikel serbuk. Saringan yang digunakan terbuat dari kawat dengan penampang

melingkar seragam dan ukuran lubang nominal yang telah dipilih. Pada tabel 2.1 menjelaskan tingkat kehalusan mash berdasarkan saringan yang dipilih. (Unsoed, 2012).

Tabel 2. 1 Derajat Kehalusan Serbuk

Klasifikasi serbuk	Simplisia Nabati dan Simplisia Hewani			Bahan Kimia		
	Nomor Nominal Serbuk	Batas derajat halus ²		Nomor Nominal Serbuk	Batas derajat halus ²	
		%	Nomor pengayak		%	Nomor pengayak
Sangat kasar	8	20	60			
Kasar	20	40	60	20	60	40
Setengah kasar	40	40	80	40	60	60
Halus	60	40	100	80	60	120
Sangat halus	80	100	80	120	100	120

Pada penelitian ini penulis merujuk metode sieve shaker, karena penulis tidak memiliki alat sieve shaker maka hanya metode penelitiannya saja yang digunakan, sieve shaker adalah alat yang digunakan untuk mengguncang saringan untuk pekerjaan pengayak/penyaring untuk tujuan pengelompokan butiran/distribusi butiran yang dijadikan satu atau beberapa kelompok, pengayakan dipisahkan antara butiran halus dengan butiran kasar yang disesuaikan oleh mesh dari masing-masing pengayak, rumus untuk mencari persentase mesh dijelaskan pada persamaan (2.3)



Gambar 2. 5 Mesin Sieve Shaker

$$P = \frac{W_h}{W_o} \times 100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

P = Persentase

W_h = Berat hasil (kg)

W_o = Berat mula-mula (Kg)

2. Kekasaran

Kekasaran serbuk adalah parameter topografi yang menjelaskan tentang tingkat ketidakrataan, tekstur, atau penyimpangan pada permukaan setiap partikel penyusun serbuk. Karakteristik ini sangat memengaruhi kemampuan partikel untuk saling bergesekan, mengalir bebas, serta berikatan satu sama lain saat diproses. (Podczek, 2003).

2.1.5 Motor Penggerak

Motor Penggerak adalah mesin pengubah tenaga yang menghasilkan luaran berupa putaran yang diteruskan ke poros. Motor penggerak sendiri bisa dibilang sumber tenaga atau sumber penggerak yang dapat menghasilkan tenaga putar yang digunakan untuk menggerakkan berbagai mesin atau peralatan lain. (Gusthia, 2023). Ada dua jenis motor penggerak, yaitu motor listrik dan motor bakar dengan penjelasan sebagai berikut.

1. Motor Listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa kutub dari magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub tidak senama, tarik-menarik. Maka dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar, dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap. Ada 2 jenis motor listrik yang umum digunakan yaitu motor AC (*Alternating Current*) dan DC (*Direct Current*), dengan penjelasan sebagai berikut.

A. Motor AC (*Alternating Current*)

Motor AC (*Alternating Current*) adalah jenis motor listrik yang beroperasi dengan sumber tegangan arus listrik bolak balik, motor AC sendiri memiliki dua jenis, yaitu motor 1 fasa menggunakan 1 kawat fasa dan 1 netral (tegangan 220V) dan 3 fasa menggunakan 3 kawat fasa dan 1 netral (tegangan 380V).

B. Motor DC (*Direct Current*)

Sebaliknya motor DC (*Direct Current*) adalah jenis motor listrik yang beroperasi dengan sumber tegangan arus listrik searah.



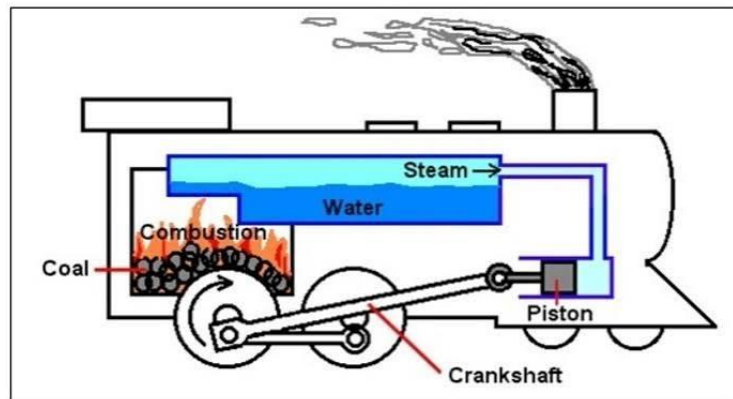
Gambar 2. 6 Motor Listrik

2. Motor Bakar

Motor bakar adalah motor yang digunakan untuk menggerakkan suatu kendaraan yang dibantu oleh komponen – komponen pendukung lainnya, motor bakar sendiri dibagi menjadi dua jenis, yaitu motor pembakaran dalam dan juga motor pembakaran luar, dengan penjelasan sebagai berikut.

A. Motor Pembakaran Luar

Merupakan mesin yang menghasilkan daya dengan menggunakan peralatan lain untuk menghasilkan media yang dapat digunakan untuk menimbulkan daya seperti turbin uap, dimana uap yang digunakan untuk menghasilkan daya berasal dari proses lain yang terjadi di boiler, di boiler tersebut air dipanaskan sehingga menghasilkan uap (*superheated steam*) dan kemudian uap ini dikirim ke turbin uap untuk menghasilkan daya.



Gambar 2. 7 Sistem Motor Pembakaran Luar

B. Motor Pembakaran Dalam

Motor pembakaran dalam adalah mesin yang mendapatkan daya dari proses penggerakannya yang terjadi dalam mesin itu sendiri, hasil penpenggerakan bahan penggerak dan udara digunakan langsung untuk menimbulkan daya. Contohnya mesin yang menggunakan piston seperti mesin bensin dan mesin diesel itu artinya yang menjadi pembeda hanya pada bahan bakarnya saja.



Gambar 2. 8 Motor Bakar Diesel

Pada penelitian ini penulis menggunakan motor bakar diesel seperti yang tampak pada Gambar 2.8 sebagai penggerak poros pencacah, dengan mempertimbangkan persamaan untuk mencari kebutuhan bahan bakar dalam sekali proses pencacahan sebagai berikut.

$$K \text{ BBM} = V_0 - V_h \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

K BBM = Konsumsi Bahan Bakar Minyak

V_0 = Volume Awal (ml)

V_h = Volume Akhir (ml)

$$\text{Kapasitas konsumsi Bahan Bakar} = \frac{\text{Konsumsi Bahan Bakar}}{\text{Waktu Pengujian}} \dots\dots\dots(2.4)$$

Kapasitas Konsumsi Bahan Bakar = BBM yang digunakan (*liter /jam*)

K BBM = Konsumsi Bahan Bakar Sekali Pencacahan (ml)

Waktu Pengujian = Waktu yang dibutuhkan Sekali Pencacahan (detik)

2.1.6 Tachometer

Tachometer adalah alat ukur genggam yang digunakan untuk mengukur kecepatan benda yang berputar seperti operasi mesin, dalam satuan putaran per menit (RPM). Tachometer hadir dalam bentuk analog dan digital yang memainkan peran penting dalam menentukan output daya mesin. Jenis Tacho Meter dibagi menjadi 3 sesuai fungsinya sebagai berikut.

1. *Contack type* Tachometer

Tachometer kontak adalah jenis tachometer yang dapat melakukan pengukuran melalui kontak langsung dengan permukaan yang bergerak. Jenis ini biasanya dipasang pada mesin atau motor listrik.



Gambar 2. 9 *Contact type Tachometer*

2. *Non-Contact type Tachometer*

Tachometer non-kontak (*laser photo tachometer*) adalah jenis tachometer yang digunakan untuk mengukur dari jarak jauh menggunakan berkas cahaya inframerah atau laser. Jenis tachometer ini lebih efisien, tahan lama, akurat, dan ringkas.



Gambar 2. 10 *Non-Contact type Tachometer*

3. *Combination Contact & Non-contact Tachometer*

Tachometer kombinasi kontak dan non-kontak adalah jenis tachometer yang memiliki fitur gabungan sehingga mampu memberikan lebih banyak keserbagunaan saat pengukuran.



Gambar 2. 11 *Combination Contact & Non-contact Tachometer*

2.2 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian dengan judul pengaruh perbedaan kecepatan putaran mesin (rpm) terhadap kinerja mesin pencacah limbah jagung untuk pakan ternak sapi di nusa tenggara timur. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui kinerja mesin pencacah limbah jagung untuk pakan ternak sapi. Bahan yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah batang jagung yang dijadikan sebagai bahan dasar dalam melakukan pembuatan kompos maupun pakan ternak dan bahan bakar premium (bensin). Dengan perbedaan putaran mesin sebesar 1200 rpm, 2250 rpm, dan 3400 rpm, Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas kerja tertinggi terdapat pada RPM 3400 sebesar 13,11 gr/menit yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Kapasitas kerja alat terbaik terdapat pada perlakuan rpm ketiga yaitu, 3400 rpm dengan nilai rata rata sebesar 5,43 gram/menit. Hasil uji jarak berganda duncan terhadap keseragaman hasil cacahan menunjukkan bahwa pada pada kecepatan putaran 3400 rpm menghasilkan ukuran cacahan terbaik dengan ukuran 2 cm paling besar yaitu sebanyak 5,43 gram, yang berbeda nyata dengan kecepatan putaran mesin lainnya. (Hamakonda et al., 2021)

Rumput pahitan sebagai bahan campuran completefeed pada penelitian yang dilakukan oleh (Putri & Susanti, 2021). Ukuran yang dapat dicerna dengan mudah oleh ternak ruminansia Setelah dikeringkan, rumput tampak layu dan berwarna coklat. Hasil preparasi akhir berupa serbuk rumput kering yang lolos

melalui ayakan 20 Mesh. Pada penelitian yg berjudul penurunan kadar lignin oleh kapang pelapuk kayu indigenous *thermothelomyces guttulata* klum2 sebagai metode alternatif untuk menciptakan kandidat pakan ternak yang mudah dicerna.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Wicaksono et al., 2023). Dilakukan analisis tiga variasi sudut mata pisau terhadap pembebanan statis. Variasi sudut mata pisau yaitu 25°, 30°, 45°. Dengan menggunakan material JIS SUP9. Hasil dari penelitian ini diperoleh sebaran von-mises stress sudut mata pisau 25° sebesar 12,43 Mpa, sudut mata pisau 30° sebesar 14,78 Mpa, sudut mata pisau 45°sebesar 19,918 MPa. Selain itu, nilai safety factor terendah terjadi pada sudut mata pisau 45° sebesar 5,3, sedangkan nilai safety factor tertinggi terjadi pada sudut mata pisau 25° sebesar 8,5, serta nilai sebaran total deformation setiap sudut mata pisau memiliki perbedaan yaitu 0,0021409 mm – 0,0024555 mm dan nilai safety factor pada sudut mata pisau 30° adalah 7,17.

Pada penelitian (Nugraheni et al., 2018). Tentang pengolahan tongkol jagung sebagai pakan ternak menggunakan teknologi tepat guna di kecamatan panyipatan kabupaten tanah laut, peelitian tersebut bertujuan untuk pengabdian kepada masyarakat kabupaten tanah laut dengan menghibahkan satu buah mesin *hammer mill*. Satu karung tongkol jagung dapat tergiling dalam waktu 1,5 – 2 menit atau berkapasitas sekitar 500 kg/jam. Hasil gilingan/cacahan dapat langsung dijadikan pakan ternak atau pun diolah terlebih dahulu melalui fermentasi.

Dari kutipan (Tafaj et al.) yang terdapat dipenelitian (Nurkholis et al., 2022). Pada penelitian edukasi pakan sapi potong dengan serat efektif melalui penerapan chopping technology pada kelompok ternak sido makmur jember. yang menyatakan bahwa ukuran partikel bahan pakan kasar atau sumber serat dengan panjang 1,1 – 2,5 cm efektif dalam mempertahankan pH rumen yang optimal dan penurunan pH baru terjadi ketika panjang partikel bahan pakan kasar yang digunakan sepanjang 0,5 cm. Pakan yang terlalu halus akan mengurangi proses mengunyah atau *chewing* oleh sapi sehingga *saliva* yang dihasilkan sebagai *buffer* rumen juga sedikit dan pakan tersebut akan lebih cepat mengalir ke dalam rumen. Kondisi tersebut akan membuat lingkungan rumen menjadi lebih cepat asam yang dapat berdampak bloat dan mengganggu kesehatan sapi. Sebaliknya, pakan dengan bentuk dan ukuran

yang lebih besar daripada serat efektif dapat mengganggu efektivitas pakan karena sapi membutuhkan waktu yang lebih banyak dan energi yang lebih besar untuk proses mengunyah dan memamah biak guna membantu proses degradasi di dalam rumen. Hal tersebut akan mengurangi efektivitas pakan terhadap produktivitas ternak. Namun, penggunaan serat efektif dengan panjang partikel pakan yang tepat, yaitu sekitar 0,8 - 2 cm efektif dalam memacu proses salivasi sehingga mampu mencegah asidosis dengan mempertahankan pH rumen yang normal. Penelitian tersebut menekankan penggunaan serat efektif didalam pakan ternak ruminansia khususnya sapi potong menjadi penting karena akan berpengaruh terhadap proses pencernaan pakan dan metabolisme nutrien di dalam rumen. Pakan dengan ukuran serat efektif yang tepat dapat membantu mengoptimalkan proses pencernaan pakan khususnya pada pencernaan mekanis di dalam mulut yang dapat berdampak pada kondisi lingkungan rumen. Pengaruh tersebut pada akhirnya akan berdampak terhadap produktivitas ternak mulai dari konsumsi pakan, kondisi kesehatan ternak, hingga pada penambahan bobot badan yang dihasilkan.

Tongkol jagung dapat dimanfaatkan sebagai silase dan termasuk dikelas ketiga pakan pada buku Bahan Pakan dan Formulasi Ransum, (Lazarus et al., 2024). Kelas bahan pakan ini termasuk semua silase hijauan, tetapi tidak termasuk silase ikan, silase biji-bijian, akar akaran dan umbi-umbian. Contohnya, silase daun jagung, silase hijauan rumput, silase daun leguminosa, dan lain-lain. Silase biasanya dibuat sebagai cadangan pakan. Bahan baku pembuatan silase antara lain kulit coklat, daun singkong, jerami padi, kelobot jagung, bongkol jagung, hijauan tebu, eceng gondok, kulit pisang, tepung jagung, molases, dedak halus, dan onggok. Kualitas silase dapat ditingkatkan dengan penambahan bakteri asam laktat dan aditif. Silase ini juga sebagai sumber vitamin untuk hewan ruminansia.