

Rancang Bangun Tabung Mixer Model Horizontal Pada Mesin Pembuat Pakan Ternak Kombinasi Berkapasitas 200 kg/jam

^{1*}Muhammad Khabiburrohmah, ²Haris Mahmudi

^{1,2}Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹khabibmuhammad666@gmail.com, ²harismahmudi@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : Muhammad Khabiburrohmah

Abstrak— Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun tabung mixer model horizontal pada mesin pembuat pakan ternak tipe kombinasi, yang mampu mencampur bahan pakan secara homogen dengan kapasitas 200 kg/jam. Permasalahan utama yang dihadapi peternak adalah ketidakhomogenan pakan akibat metode pencampuran manual yang tidak efisien dan memerlukan banyak tenaga serta waktu. Perancangan ini menggunakan pendekatan perancangan, dengan tahapan studi literatur, perancangan, pembuatan, pengujian, hingga validasi alat oleh pengguna langsung di lapangan. Desain tabung menggunakan kombinasi bentuk setengah silinder dan balok dengan material ASTM A36. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa volume efektif tabung sebesar 315,90 liter dengan kapasitas tampung sekitar 221,13 kg bahan pakan berdasarkan densitas 0,7 kg/liter. Mesin diuji dan divalidasi berhasil bekerja optimal, menghasilkan campuran pakan yang homogen dan mudah dioperasikan oleh pengguna awam.

Kata Kunci— desain mesin, homogenitas, mixer horizontal, pakan ternak, tabung pencampur.

Abstract— This study aims to design and develop a horizontal mixer tank for a combination-type animal feed machine capable of mixing feed materials homogeneously with a capacity of 200 kg/hour. The main problem faced by farmers is the non-uniformity of feed due to inefficient manual mixing methods that require significant time and labor. The design process used an engineering design approach, including stages of literature review, design, fabrication, testing, and validation by end-users in the field. The tank was designed using a combination of half-cylinder and rectangular block shapes, made from ASTM A36 material. Calculations show that the effective volume of the tank is 315.90 liters, with a holding capacity of approximately 221.13 kg of feed material based on a density of 0.7 kg/liter. The machine was tested and validated to perform optimally, producing a homogeneous feed mixture and being easy to operate by non-expert users.

Keywords— Machine design, Homogeneity, Horizontal mixer, Animal feed, Mixing drum.

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Industri peternakan memegang peranan penting dalam memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Salah satu jenis ternak yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah sapi, yang umumnya dipelihara untuk keperluan konsumsi, seperti sapi potong dan sapi perah. Dalam usaha peternakan sapi, peningkatan produktivitas ternak baik pertumbuhan maupun hasil produksi daging atau susu memerlukan pakan yang berkualitas tinggi dan memiliki tingkat kehomogenan yang baik. Pakan memiliki peran krusial dalam manajemen peternakan, karena menyumbang sekitar 70% dari total biaya produksi, sehingga menjadi komponen biaya terbesar[1]. Kebutuhan

pakan dalam industri peternakan merupakan aspek vital untuk menunjang pertumbuhan serta produktivitas hewan ternak. Secara umum, pakan ternak dibedakan menjadi dua jenis utama, yaitu pakan berserat dan pakan konsentrat. Pakan berserat biasanya berupa hijauan seperti rumput gajah dan jerami padi, sementara pakan konsentrat merupakan campuran dari berbagai bahan, antara lain jerami fermentasi, tongkol jagung, dedak, molases, bungkil kelapa, mineral mix, dan garam[2]. Secara umum, pakan ternak dapat didefinisikan sebagai bahan yang dapat dimakan dan dicerna oleh hewan, baik secara keseluruhan maupun sebagian[3]. Kualitas pakan berpengaruh pada peningkatan bobot tubuh, produksi susu, dan kesehatan umum. Oleh karena itu, campuran pakan yang seimbang dan homogen penting untuk memastikan semua ternak mendapatkan asupan nutrisi yang diperlukan.

Hasil pencampuran bahan baku pakan dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain keterampilan operator dalam mengoperasikan mesin dan mencampur bahan, kapasitas mesin dalam menampung dan mencampur bahan pakan yang berdampak pada kapasitas kerja, serta karakteristik bahan baku itu sendiri, seperti ukuran dan bentuk partikel, berat jenis, dan sensitivitas terhadap gaya magnet[4]. Proses pencampuran yang sepenuhnya mengandalkan mesin mixer memiliki kelemahan, terutama jika bahan baku yang digunakan memiliki variasi dalam berat jenis dan ukuran partikel. Kondisi tersebut dapat menyebabkan hasil pencampuran yang kurang homogen, sehingga kualitas pakan menjadi tidak merata[5]. Sebagian besar peternak masih mengandalkan metode manual dalam proses pencampuran pakan, yang tidak hanya memerlukan waktu dan tenaga lebih besar, tetapi juga kurang efisien dalam menghasilkan pakan yang optimal dan merata (homogen). Ketidakhomogenan pakan ini dapat menyebabkan ketimpangan asupan nutrisi antar ternak, di mana sebagian mendapatkan nutrisi lebih banyak sementara lainnya lebih sedikit, sehingga berdampak negatif pada produktivitas ternak secara keseluruhan.

Langkah ini dapat dilakukan dengan mengganti peralatan produksi semi manual yang lama menjadi mesin yang bekerja secara otomatis[6]. Oleh karena itu, diperlukan alat pencampur pakan berupa mixer horizontal untuk menjamin keseimbangan nutrisi dalam pakan ternak. Mixer horizontal ini sepenuhnya digerakkan oleh motor, yang berfungsi memutar poros (as) horizontal yang terletak di tengah tabung dan dilengkapi dengan sistem pengaduk. Perputaran poros beserta pengaduknya menciptakan gerakan bahan pakan di dalam tabung dengan pola pencampuran berlawanan arah antara bagian dalam dan luar. Proses pengisian bahan ke dalam mixer dilakukan secara bertahap, dimulai dari bahan baku utama, kemudian bahan tambahan, diikuti oleh bahan aditif, dan terakhir cairan[7]. Desain tabung dirancang dengan volume yang lebih besar dibandingkan berat total bahan pakan, sehingga diharapkan mampu mencampur bahan secara homogen dalam waktu yang lebih efisien[8].

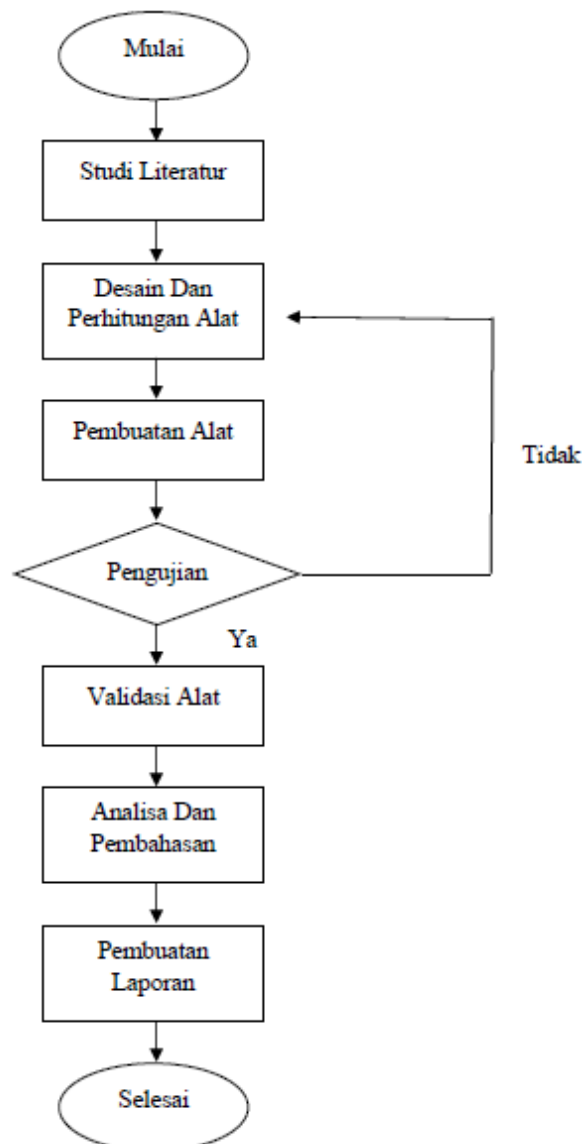
Artikel ini akan membahas tentang perancangan desain tabung untuk mencapai tujuan hasil pencampuran pakan yang optimal dan merata (homogen), diperlukan tabung mixer sebagai wadah untuk menampung bahan pakan yang akan diaduk menggunakan poros pengaduk di dalamnya. Tabung ini juga berperan dalam menjaga agar bahan pakan tidak tercecer selama proses pencampuran serta mempermudah pencampuran dalam jumlah besar hanya dalam satu kali proses.

II. METODE

Metode penelitian meliputi pendekatan perancangan, prosedur perancangan, desain teknis, tempat dan waktu pelaksanaan, serta validasi produk. Pendekatan perancangan yang digunakan

adalah modifikasi dari alat pencacah dan pencampur yang sebelumnya terpisah menjadi satu unit. Proses diawali dengan studi literatur, desain dan perhitungan, pembuatan alat, pengujian, validasi, hingga pembuatan laporan.

Metode perancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah modifikasi rekayasa, dengan pendekatan perancangan. Mesin yang dirancang merupakan hasil integrasi antara mesin pencacah (chopper) dan mesin pencampur pakan (mixer) dalam satu unit terintegrasi. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses pembuatan pakan ternak dengan mengurangi kebutuhan perpindahan bahan secara manual dari satu alat ke alat lainnya. Penggabungan dua fungsi dalam satu mesin juga bertujuan meminimalkan waktu produksi, tenaga kerja, dan risiko kontaminasi bahan pakan. Tahapan prosedural yang ditempuh dalam merancang tabung mixer horizontal ini meliputi:



Gambar 1. Diagram Alir Proses Perancangan

Pada tahap awal, dilakukan studi literatur dan observasi lapangan untuk memperoleh landasan yang kuat dalam perancangan tabung mixer horizontal pada mesin pembuat pakan

ternak. Studi literatur mencakup pencarian dan pengumpulan informasi dari berbagai referensi, seperti jurnal ilmiah dan artikel prosiding yang membahas perancangan tabung mixer, mesin pencampur pakan, serta teknik pencampuran horizontal. Studi kasus pada UMKM serta penelitian terdahulu yang memiliki relevansi turut dijadikan acuan.

Sementara itu, observasi lapangan dilakukan dengan mengunjungi lokasi peternakan di Desa Semen, Kecamatan Semen, Kabupaten Kediri. Kegiatan ini bertujuan untuk memahami kebutuhan mitra (peternak) secara praktis, mengetahui metode pencampuran pakan yang digunakan, serta mengidentifikasi permasalahan riil yang terjadi di lapangan, seperti inefisiensi waktu, tenaga, dan hasil campuran yang tidak merata.

Selanjutnya pada tahapan desain dan perhitungan ini merupakan inti dari proses perancangan, yang mencakup beberapa langkah penting untuk memastikan tabung mixer horizontal dapat bekerja secara optimal. Pertama, dilakukan penentuan bentuk geometri tabung dengan pendekatan gabungan antara setengah silinder dan balok. Pendekatan ini dipilih untuk memaksimalkan volume tampung, namun tetap mempertahankan kekuatan struktur serta efisiensi proses pencampuran. Selanjutnya, dilakukan perhitungan volume dan kapasitas menggunakan rumus geometri.

$$V_{total} = \frac{1}{2}\pi r^2 \cdot t + (p \times l \times t) \quad (1)$$

Yang kemudian dikonversi ke satuan liter dan dikalikan dengan densitas bahan untuk memperoleh estimasi massa pakan yang dapat ditampung. Material tabung ditentukan menggunakan baja karbon ASTM A36 karena sifatnya yang kuat, mudah dibentuk, tahan terhadap benturan, dan memiliki biaya yang relatif ekonomis. Perhitungan kekuatan struktur dilakukan secara dasar dengan mempertimbangkan estimasi ketebalan plat sebesar 3 mm, sambungan las, serta posisi poros pengaduk agar mampu menahan beban dinamis selama proses pencampuran. Tahap berikutnya adalah pembuatan gambar teknik menggunakan perangkat lunak desain AutoCAD untuk menghasilkan gambar kerja dan representasi visual mesin secara keseluruhan maupun per komponen. Apabila hasil desain awal belum memenuhi kriteria kapasitas atau efisiensi yang diinginkan, maka dilakukan revisi terhadap perhitungan dan penyesuaian pada desain.

Tahap pembuatan mesin melibatkan serangkaian proses fisik berdasarkan hasil desain yang telah disusun sebelumnya. Proses dimulai dengan pemotongan dan pembentukan material sesuai dengan dimensi yang tercantum pada gambar teknik. Selanjutnya, dilakukan perakitan tabung dan sistem penggerak, yang mencakup pemasangan poros pengaduk, motor diesel, gearbox, dan V-belt sebagai komponen utama penggerak pencampuran. Setelah itu, dilakukan proses pengelasan dan finishing untuk memastikan bahwa tabung tertutup rapat dan tidak mengalami kebocoran selama proses pencampuran berlangsung. Salah satu bagian penting dari tahap ini adalah penggabungan sistem chopper dan mixer, di mana saluran input dari kedua sistem dihubungkan secara langsung agar dapat bekerja secara terintegrasi. Seluruh proses perakitan dan pengujian awal prototipe dilakukan di bengkel atau laboratorium Teknik Mesin Universitas Nusantara PGRI (UNP) Kediri.

Setelah mesin selesai dirakit, dilakukan serangkaian pengujian untuk memastikan kinerja alat sesuai dengan tujuan perancangan. Pengujian pertama difokuskan pada fungsi mekanik, untuk memastikan bahwa motor, poros pengaduk, serta saluran input dan output bekerja dengan baik dan tidak mengalami gangguan selama proses pencampuran. Selanjutnya, dilakukan pengujian kapasitas untuk memverifikasi bahwa mesin mampu mencampur pakan ternak hingga mencapai

target 200 kg per jam. Selain itu, diuji pula tingkat homogenitas hasil campuran pakan dengan menggunakan metode pengamatan visual serta pencatatan waktu proses pencampuran. Seluruh pengujian dilakukan dalam beberapa siklus yang hasilnya dicatat secara sistematis dan digunakan sebagai dasar untuk evaluasi lebih lanjut terhadap kinerja dan efisiensi mesin yang telah dirancang.

Produk yang telah melalui tahap pengujian selanjutnya akan divalidasi oleh pihak-pihak yang memiliki kompetensi di bidangnya. Validasi dilakukan oleh dosen pembimbing yang memiliki keahlian dalam perancangan mesin, serta praktisi teknis seperti teknisi atau petugas lapangan yang akan mengevaluasi kelayakan praktis alat saat digunakan di kondisi nyata. Proses validasi ini mencakup beberapa aspek penting, yaitu ketepatan hasil pencampuran pakan, efisiensi waktu yang dibutuhkan selama proses pencampuran, serta tingkat keamanan dan kemudahan dalam pengoperasian alat. Masukan yang diperoleh dari proses validasi ini menjadi dasar untuk melakukan perbaikan atau penyempurnaan alat sebelum dilanjutkan ke tahap uji coba langsung oleh mitra peternak.

Alat yang telah divalidasi kemudian diuji langsung oleh mitra peternak di lokasi untuk mengetahui performa aktualnya dalam kondisi penggunaan nyata. Dalam tahap ini, peternak diminta untuk mengoperasikan mesin sesuai dengan standar operasional prosedur (SOP) yang telah disusun. Pengujian ini bertujuan untuk melihat apakah alat dapat dioperasikan dengan mudah dan tanpa hambatan oleh pengguna awam, tanpa memerlukan keterampilan teknis khusus. Selain itu, dilakukan evaluasi terhadap tingkat kepuasan pengguna, kecepatan kerja alat dalam mencampur pakan, serta daya tahan komponen selama proses operasional. Hasil dari uji coba lapangan ini menjadi tolok ukur akhir keberhasilan rancangan dan potensi alat untuk digunakan secara luas di kalangan peternak.

Semua hasil uji, observasi, dan validasi yang telah dilakukan dihimpun secara sistematis untuk kemudian dianalisis guna menilai keberhasilan perancangan dan kinerja alat. Analisis dilakukan menggunakan metode deskriptif dan kuantitatif ringan, dengan mempertimbangkan data seperti waktu proses, massa hasil campuran, dan tingkat homogenitas. Hasil-hasil tersebut kemudian dibandingkan dengan target yang telah ditetapkan pada tahap awal, seperti kapasitas pencampuran, efisiensi waktu kerja, dan keandalan alat dalam operasional. Seluruh temuan dan evaluasi tersebut disusun dalam bentuk laporan akhir yang menjadi bagian penting dari artikel ilmiah dan skripsi, sebagai dokumentasi akademik atas proses perancangan, pembuatan, hingga pengujian alat secara menyeluruh.

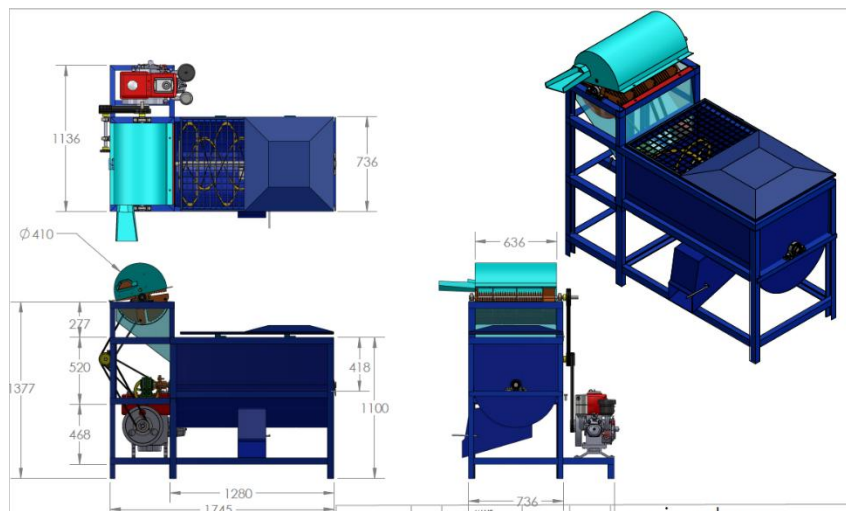
Dalam perancangan ini, telah dikembangkan sebuah mesin pembuat pakan ternak tipe kombinasi yang menggabungkan dua fungsi utama, yaitu pencacahan (*chopper*) dan pencampuran (*mixer*) dalam satu rangkaian alat. Bahan pakan yang telah dicacah secara langsung dialirkan ke dalam tabung pencampur melalui saluran yang saling terhubung, lalu diaduk hingga tercampur secara merata (*homogen*). Proses pencampuran ini dilakukan di dalam tabung *mixer* horizontal yang secara khusus dirancang untuk menampung kapasitas bahan hingga 200 kg. Tabung tersebut dibuat dari material pelat baja ASTM A36, berbentuk kombinasi antara setengah silinder dan balok, serta dilengkapi saluran keluaran di bagian bawah. Selain itu, perancangan ini juga mencakup detail teknis seperti sistem pengaduk dan penggunaan saringan pada bagian input untuk menjaga kualitas dan kebersihan bahan pakan sebelum proses pencampuran berlangsung.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Spesifikasi Produk

| | | | |
|----------------|--|---|------------|
| Nama Alat | : Mesin Pembuatan Pakan Ternak Jenis Kombinasi Berkapasitas 200 kg/jam | | |
| Kapasitas | : Mixer | : | 200 kg/jam |
| Dimensi | : Panjang | : | 700 mm |
| | : Lebar | : | 600 mm |
| | : Tinggi | : | 615 mm |
| Penggerak | : Motor Bakar Diesel | | |
| Besaran daya | : 8.5 Hp | | |
| Rasio Gear Box | : 1 : 30 | | |
| Material | : Plat Astm A36 dan Kanal U | | |



Gambar 2. Mesin Pembuat Pakan Jenis Kombinasi

2. Desain Perancangan

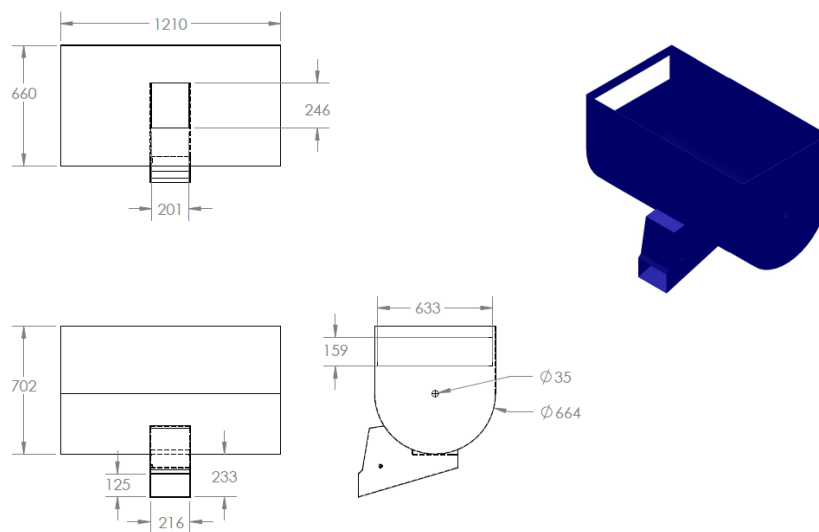
Pada perancangan ini telah dihasilkan sebuah rancangan mesin pembuat pakan ternak jenis kombinasi yang mengintegrasikan fungsi chopper (pencacah) dan mixer (pencampur) dalam satu unit. Bahan baku pakan yang telah melalui proses pencacahan akan langsung dialirkan ke dalam tabung mixer melalui saluran terintegrasi, kemudian dicampur hingga homogen.

3. Desain Tabung

Tabung dirancang sebagai gabungan dari bentuk setengah silinder dan balok, dengan dimensi sebagai berikut :

Tabel 1. Ukuran Dimensi Tabung Pencampur

| No | Nama Produk | : Tabung Pencampur |
|----|--------------------|--------------------|
| 1. | Jari-jari silinder | : 33 cm |
| 2. | Tinggi silinder | : 33 cm |
| 3. | Panjang balok | : 121 cm |
| 4. | Lebar balok | : 66 cm |
| 5. | Tinggi balok | : 37 cm |



Gambar 3. Desain Tabung Pencampur

B. Pembahasan

1. Perhitungan Volume Tabung

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Total} &= \text{Volume } \frac{1}{2} \text{ silinder} + \text{Volume Balok} \\
 &= \left(\frac{1}{2} \pi \times r^2 \times t \right) + (P \times L \times T) \\
 &= \left(\frac{1}{2} 3,14 \times (33)^2 \times 33 \right) + (121 \times 66 \times 37) \\
 &= (3,14 \times 1.089 \times 16,5) + (295,482) \\
 &= (56,421,09) + (295,482) \\
 &= 315.903,09 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Konversi ke liter, jika 1 liter = 1000 cm^3 . Maka :

$$V_{\text{total}} = \frac{315.903,09}{1000} = 315,90 \text{ liter}$$

2. Menghitung Massa Bahan Pakan

Diketahui volume pada tabung yaitu 315,90 liter. Kerapatan massa jenis (densitas) pada pakan sapi berkisar antara 0,6 kg/liter – 0,8 kg/liter. Jika menggunakan densitas rata-rata 0,7 kg/liter, maka massa bahan dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 \text{Massa} &= \text{Volume} \times \text{Kerapatan Massa Jenis (rho)} \quad (2) \\
 &= v \times \rho \\
 &= 315,90 \text{ liter} \times 0,7 \text{ kg/liter} \\
 &= 221,13 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Dengan densitas 0,7 kg/liter, massa bahan pakan yang dapat ditampung ke dalam tabung adalah sekitar 221,13 kg.

Maka dengan desain cangkang tabung pada mixer horizontal menggunakan bentuk tangki yang terdiri dari dua bangun ruang yang digabung, yaitu setengah silinder dan balok. Tabung memiliki jari-jari 33 cm dan tinggi keseluruhan 70 cm, sedangkan bagian balok berukuran panjang 121 cm, lebar 66 cm, dan tinggi 37 cm. Menghasilkan perhitungan massa bahan pakan efektif yang dapat ditampung kedalam tabung pencampur sebesar ±221 kg.

IV. KESIMPULAN

Mesin pembuat pakan ternak jenis kombinasi dengan tabung mixer horizontal berkapasitas 200 kg/jam telah berhasil dirancang dan dibangun, mengintegrasikan dua fungsi utama yaitu pencacahan dan pencampuran bahan pakan dalam satu unit alat. Desain tabung yang menggabungkan bentuk setengah silinder dan balok terbukti mampu menampung bahan hingga 315,90 liter, dengan kapasitas efektif sekitar 221,13 kg berdasarkan densitas rata-rata pakan sebesar 0,7 kg/liter. Material ASTM A36 dipilih sebagai bahan utama karena memiliki kekuatan dan ketahanan struktur yang baik, serta mudah dibentuk.

Proses perakitan menggunakan sistem pengelasan untuk memastikan tidak terjadi kebocoran selama pencampuran berlangsung. Hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa mesin mampu menghasilkan campuran pakan yang homogen dengan waktu kerja yang efisien, serta mudah dioperasikan oleh pengguna tanpa memerlukan keahlian teknis khusus. Sebagai langkah inovasi ke depan, integrasi sistem digital atau penggunaan sensor sederhana dapat dikembangkan untuk memantau waktu pencampuran dan tingkat homogenitas hasil secara real time, guna meningkatkan akurasi dan efektivitas operasional mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dinas Peternakan Dan Kesehatan Hewan Kabupaten Probolinggo, “JENIS PAKAN TERNAK DAN TEKNOLOGI PENGOLAHANNYA,” disnakkeswan.probolinggo.go.id, 2018. [https://disnakkeswan.probolinggo.go.id/front/beranda/detail_berita/173/show#:~:text=Pakan ternak adalah segala sesuatu,%2C pertumbuhan%2C reproduksi serta laktasi. \(accessed Nov. 15, 2024\).](https://disnakkeswan.probolinggo.go.id/front/beranda/detail_berita/173/show#:~:text=Pakan ternak adalah segala sesuatu,%2C pertumbuhan%2C reproduksi serta laktasi. (accessed Nov. 15, 2024).)
- [2] E. Wahyuni and M. Amin, “Manajemen Pemberian Pakan Sapi Bali,” *Peternak. Lokal*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2020, doi: 10.46918/peternakan.v2i1.829.
- [3] S. p. M. Dr. Ramaiyulis, M. Dr. Ir. Salvia, and M. S. p. M. s. Dewi, *Ransum Ruminansia*. Tanjung Pati: POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH, 2022. [Online]. Available: <http://repository.pnp.ac.id/894/%0Ahttp://repository.pnp.ac.id/894/1/RANSUMRUMINANSIA.pdf>
- [4] A. Salam, “HOMOGENITAS CAMPURAN KONSENTRAT SAPI POTONG DENGAN LAMA WAKTU PENCAMPURAN YANG BERBEDA MENGGUNAKAN MIXER VERTIKAL,” *AT-TAWASSUTH J. Ekon. Islam*, vol. VIII, no. I, pp. 1–19, 2023.
- [5] S. H. Dilaga, Sofyan, M. Amin, O. Yanurianto, and Dahlanudin, “Pengamatan Arganoleptik, Homogenitas, Dan Daya Simpan Pakan Konsentrat Yang Diproses Dengan Teknik Pencampuran Berbeda,” in *Prosiding SAINTEK LPPM Universitas Mataram*, 2022, pp. 185–190. [Online]. Available: syamsulhdilaga@unram.ac.id
- [6] H. Istiqlaliyah et al., “Aplikasi Screw Press Pada Mesin Pamarut Dan Pemeras Singkong Multifungsi Guna Meningkatkan Produktivitas UMKM Kerupuk Sadariyah Di Desa Puhjajar,” *J. Pengabd. Masy. Nasant.*, vol. 4, no. 1, 2024, doi: 10.29407/dimastara.v4i1.23979.

- [7] B. J. Hilimi, “Rancang Bangun Mesin Pengaduk Pekan Ternak,” J. Teknol. Pertan. Gorontalo, vol. 4, no. 1, pp. 1–6, 2019, doi: 10.30869/jtpg.v4i1.336.
- [8] M. A. Wicaksono, H. Istiqlaliyah, and H. Mahmudi, “Rancang Bangun Tabung Mesin Pengaduk Pakan Ayam Horen Kapasitas 50 Kg / 2 Menit,” vol. 8, no. 1, pp. 85–92, 2025.