

Perancangan Mesin Pengaduk Pakan Ternak dengan Sirip Model Cakar untuk Hasil Pengadukan yang Merata

Elba Shafazonta Goysesha Heriyanto^{1,*}, Febi Rahmadianto¹

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang, Jawa Timur, Indonesia

Kata kunci

Desain pengaduk
Efisiensi pencampuran
Homogenitas campuran
Mesin mixer pakan ternak
Sirip model cakar

ABSTRAK

Masalah utama dalam pencampuran pakan ternak adalah ketidakmerataan distribusi nutrisi akibat proses pengadukan yang kurang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh bentuk sirip model cakar terhadap efisiensi dan kualitas homogenitas campuran pada mesin mixer pakan ternak. Metode yang digunakan adalah pendekatan eksperimental dengan pengujian waktu pencampuran selama 3, 4, dan 5 menit menggunakan bahan pakan berupa jagung, dedak, dan konsentrat. Proses perancangan dan pembuatan alat dilakukan dengan bantuan software SolidWorks, dan hasil pengujian diamati secara visual serta dianalisis berdasarkan tingkat keseragaman campuran setelah proses pencampuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu pencampuran optimal terjadi pada menit ke-3, di mana campuran menunjukkan hasil paling merata dan waktu proses yang efisien tanpa terjadi segregasi ulang bahan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa bentuk sirip model cakar efektif meningkatkan efisiensi pencampuran dan menghasilkan kualitas campuran pakan yang lebih baik dalam waktu yang lebih singkat.

* Corresponding author:

Elba Shafazonta Goysesha Heriyanto (email: goyseshaelba@gmail.com)

Diterima: 22 Agustus 2025

Disetujui: 27 Januari 2026

Dipublikasikan: 31 Maret 2026

1 Pendahuluan

Kebutuhan akan produk ternak seperti daging, telur, dan susu terus meningkat, mendorong peternak untuk memperhatikan kualitas pakan yang diberikan. Pakan ternak yang baik harus memiliki kandungan nutrisi seimbang dan tercampur merata agar mampu mendukung pertumbuhan, kesehatan, dan produktivitas hewan [1]. Tahap pencampuran menjadi salah satu proses krusial dalam produksi pakan, karena ketidakseimbangan distribusi nutrisi dapat menyebabkan sebagian ternak kekurangan atau kelebihan zat tertentu. Selain itu, proses pencampuran yang lambat atau kurang efisien akan meningkatkan konsumsi energi dan biaya produksi.

Penggunaan mesin mixer pakan ternak yang efisien menjadi solusi untuk mempercepat proses pencampuran, mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual, dan menghasilkan pakan dengan kualitas campuran lebih baik. Salah satu komponen kunci yang memengaruhi kinerja mesin mixer adalah desain sirip pengaduk [3]. Sirip pengaduk berperan mengatur pergerakan bahan pakan di dalam tabung pencampur, sehingga desain, jumlah, dan posisinya sangat memengaruhi homogenitas campuran, waktu proses, dan konsumsi energi [4].

Meskipun banyak penelitian telah membahas mesin mixer pakan ternak, sebagian besar fokus pada kapasitas, jenis motor, dan durasi pencampuran, sedangkan pengaruh desain sirip pengaduk belum banyak dikaji secara mendalam. Padahal, variasi bentuk, sudut kemiringan, dan jumlah sirip dapat memengaruhi pola aliran bahan di dalam tabung, yang pada akhirnya menentukan kecepatan dan kualitas pencampuran.

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh desain sirip pengaduk model cakar terhadap efisiensi pengadukan dan keseragaman campuran pakan ternak. Prototipe mesin yang digunakan memiliki rangka kanal

UNP $80 \times 40 \times 4$ mm, dimensi wadah pencampur $28 \text{ cm} \times 65 \text{ cm}$, penggerak motor listrik Showfu 1,5 Hp 1 Phase dengan sistem transmisi sabuk, dan sirip pengaduk model cakar. Pengujian dilakukan dengan variasi waktu pencampuran 3, 4, dan 5 menit menggunakan bahan pakan berupa konsentrat, dedak, dan jagung.

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan desain mesin mixer pakan ternak di Indonesia, sehingga mampu menghasilkan pakan dengan distribusi nutrisi yang lebih merata dalam waktu singkat, meningkatkan efisiensi produksi, menekan biaya, dan mendorong kemandirian peternak dalam mengolah pakan berbahan lokal.

2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang meliputi persiapan alat dan bahan, pembuatan mesin mixer, pengujian kinerja, serta pengambilan dan analisis data. Alat utama yang digunakan antara lain gerinda, mesin las SMAW, penggaris siku, magnet siku, tang, bor tangan, kuas, dan palu. Sedangkan bahan yang dipakai terdiri dari baja profil kanal U sebagai rangka utama, pillow block tipe UCP 208 dan UCF 208, bak penampung berdiameter 29 cm dan tinggi 65 cm, poros baja dengan diameter 20 mm, motor listrik 1,5 HP berkecepatan 2800 rpm, pulley berdiameter 2,5 inci dan 7 inci, sabuk V tipe A50, serta beberapa komponen pendukung seperti baut, saklar, kabel, dan sambungan poros.

Tahap pembuatan mesin diawali dengan proses perakitan rangka. Baja kanal U dipotong dengan ketentuan 2 batang untuk tiang vertikal berukuran 100 cm, 2 batang untuk penompang atas berukuran 50 cm, 2 batang untuk penompang bawah berukuran 94 cm, 4 batang sebagai penguat penompang bawah berukuran 10 cm, dan 3 batang sebagai penguat penompang tiang vertikal berukuran 65 cm dan 20 cm. Seluruh potongan bajak kanal U disusun menjadi struktur rangka menggunakan magnet siku sebagai penahan posisi sebelum dilas. Pengelasan dilakukan dengan las listrik SMAW menggunakan elektroda E6013 berdiameter 2 mm. Rangka kemudian diberi dudukan untuk bak penampung, motor, dan poros, diikuti proses penggerindaan, pemeriksaan sambungan, serta finishing berupa pengecatan anti karat dan lapisan cat akhir. Tahap ini memastikan rangka kokoh, rapi, dan mampu menopang komponen lain secara presisi.

Komponen penting lainnya adalah sirip pengaduk model cakar yang dibuat dari plat baja ASTM A36. Sirip didesain terdiri dari sembilan bilah yang disusun berselang-seling pada poros utama dengan sudut kemiringan 30° . Desain ini menghasilkan aliran campuran secara spiral baik ke arah vertikal maupun horizontal sehingga bahan dapat tercampur lebih homogen. Proses pembuatannya dilakukan melalui pemotongan plat sesuai mal kertas, penghalusan, serta pengelasan pada poros dengan arus 70–80 Ampere menggunakan las SMAW. Sistem transmisi dibuat dengan memanfaatkan pulley berdiameter 63,5 mm dan 177,8 mm yang dihubungkan dengan sabuk V tipe A50, menghasilkan reduksi putaran motor menjadi ± 1000 rpm pada poros pengaduk.

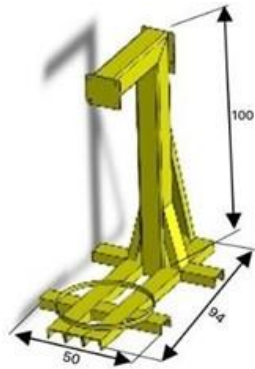
Pengujian mesin dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem pencampuran. Bahan uji berupa dedak, jagung, dan konsentrat dengan total massa 6 kg dicampurkan dalam tabung. Proses pengujian dilakukan pada kecepatan 1000 rpm dengan variasi waktu pencampuran 3, 4, dan 5 menit. Dari setiap percobaan, sampel diambil dari tiga titik (atas, tengah, bawah) untuk dianalisis tingkat homogenitas campuran. Selain itu, data teknis seperti efisiensi transmisi, kapasitas wadah, kebutuhan daya motor, serta performa pencampuran dihitung dan dibandingkan dengan perhitungan rancangan sebelumnya.

Analisis hasil dilakukan dengan membandingkan data perhitungan teoritis dengan hasil pengujian aktual. Parameter yang dianalisis meliputi kecepatan putar poros, kebutuhan daya, kapasitas volume wadah, serta distribusi campuran pakan. Hasil pengujian ini digunakan untuk menilai efektivitas desain, kesesuaian spesifikasi teknis, serta kelayakan mesin mixer pakan ternak untuk digunakan dalam skala lapangan.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Perancangan Rangka Mesin

Rangka mesin mixer pakan ternak dirancang menggunakan profil baja UNP berukuran $80 \times 40 \times 4$ mm dengan material ASTM A36. Baja ini memiliki kekuatan tarik minimum 400–550 MPa, mudah dilas, serta sesuai untuk konstruksi ringan. Dimensi rangka meliputi batang vertikal, penopang atas dan bawah, serta penguat pada beberapa sisi untuk memastikan stabilitas struktur. Hasil rancangan rangka ditampilkan pada Gambar 1.

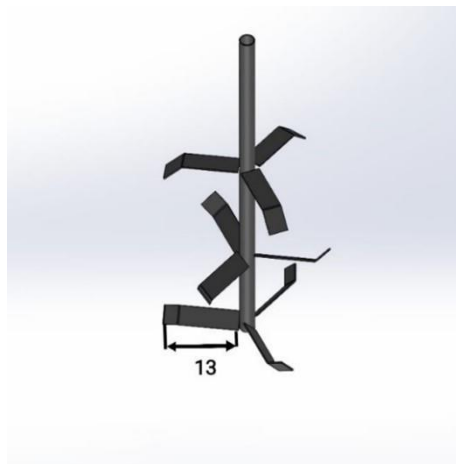


Gambar 1. Desain rangka mesin mixer pakan ternak

(Sumber: Elba Shafazonta, 2025)

3.2 Perancangan Sirip Pengaduk

Sirip pengaduk berbentuk bilah cakar dengan total sembilan buah, disusun secara berselang-seling pada poros utama dengan sudut kemiringan 30° . Dimensi tiap sirip adalah panjang 130 mm, lebar 30 mm, dan tebal 3 mm. Bahan yang digunakan adalah baja ASTM A36 dengan massa jenis 7850 kg/m^3 . Berdasarkan perhitungan, massa satu sirip adalah 0,091 kg sehingga total massa sembilan sirip mencapai 0,826 kg. Momen inersia total sirip dihitung sebesar $0,0137 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Energi kinetik yang dibutuhkan pada kecepatan 1000 rpm adalah 0,176 HP, jauh di bawah daya motor yang digunakan. Hal ini menunjukkan desain sirip tidak menimbulkan beban berlebih pada motor. Desain sirip ditampilkan pada Gambar 2.

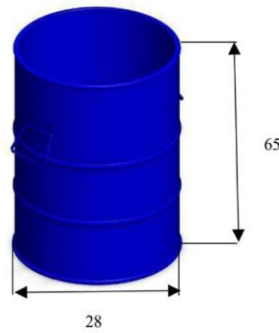


Gambar 2. Hasil perancangan sirip pengaduk

(Sumber: Elba Shafazonta, 2025)

3.3 Perancangan Drum Pengaduk

Drum pengaduk berfungsi sebagai wadah pencampuran dengan diameter 28 cm dan tinggi 65 cm. Material yang digunakan adalah aluminium, dipilih karena ringan dan cukup kuat menahan gesekan dan gaya putar. Perhitungan kapasitas menunjukkan volume sebesar $33.205,5 \text{ cm}^3$ (≈ 33 liter), yang mampu menampung bahan pakan sesuai kebutuhan operasional mesin.



Gambar 3. Desain drum pengaduk

(Sumber: Elba Shafazonta, 2025)

3.4 Perancangan Sistem Transmisi

Sistem transmisi menggunakan motor listrik Showfou berdaya 1,5 HP (1119 W) sebagai penggerak utama. Konversi daya motor:

$$P = Hp \times 746 \quad (1)$$

Dengan $Hp = 1,5$ watt, diperoleh $P = 1119$ W.

Kecepatan poros pengaduk dihitung dengan:

$$n_2 = \frac{d_1}{d_2} \times n_1 \quad (2)$$

Dengan $d_1 = 63,5$ mm, $d_2 = 177,8$ mm, $n_1 = 2800$ rpm, maka:

$$n_2 = \frac{63,5}{177,8} \times 2800 = 1000 \text{ Rpm} \quad (3)$$

Torsi poros:

$$T = \frac{P \times 9,55}{N} \quad (4)$$

Dengan $P = 1119$ W, $N = 1000$ rp, diperoleh $T = 10,68$ Nm.

Hasil perhitungan perancangan sistem transmisi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Perancangan Sistem Transmisi

Komponen Yang Dihitung	Hasil Perhitungan
Daya motor	1,5 HP (1119 W)
Rasio transmisi pulley	2,8 : 1
Kecepatan poros pengaduk	1000 rpm
Torsi pada poros	10,68 Nm

Perancangan sistem transmisi pada mesin mixer pakan ternak dilakukan dengan mengacu pada buku Sularso sebagai pedoman teknis. Referensi ini digunakan karena menyajikan data dan rumus perhitungan secara sistematis, sehingga memudahkan penentuan ukuran komponen, khususnya diameter pulley, serta meningkatkan akurasi dan keandalan desain seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Standar Diameter Pulley Transmisi

Penampang	A	B	C	D	E
Diameter minimum yang diizinkan	65	115	175	300	450
Diameter minimum yang dianjurkan	95	145	225	350	550

(Sumber: [2])

3.5 Hasil Pengujian Mesin

Pengujian dilakukan dengan mencampur bahan pakan (dedak, jagung, dan konsentrat) dengan total massa 3 kg. Proses pencampuran dilakukan pada kecepatan 1000 rpm dengan variasi waktu 3, 4, dan 5 menit. Dari tiap waktu pencampuran, sampel seberat 1 kg diambil untuk dianalisis distribusinya. Hasil pemisahan bahan ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pemisahan Bahan Campuran Tiap Waktu

Waktu (menit)	Putaran (Rpm)	Dedak (gr)	Jagung (gr)	Konsentrat (gr)
3	1000	585	159	253
4	1000	615	237	148
5	1000	708	200	102

Secara visual, campuran pada 3 menit menunjukkan distribusi paling merata. Pada 4 menit, campuran masih relatif baik, namun terjadi pecahan pada jagung dan konsentrat. Pada 5 menit, dedak mendominasi campuran sedangkan jagung dan konsentrat cenderung terpisah. Ringkasan hasil visual ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Visual Pencampuran

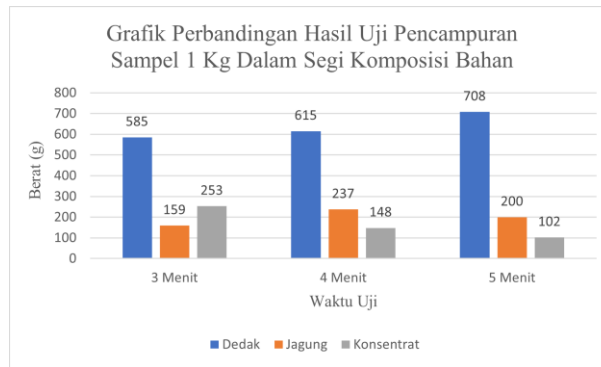
Massa pakan (Kg)	Waktu (m)	Kecepatan (rpm)	Hasil
3	3	1000	
3	4	1000	
3	5	1000	

Gambar 4. Tercampur merata

Gambar 5. Tercampur, sebagian bahan hancur

Gambar 6. Dedak mendominasi, homogenitas menurun

3.6 Grafik Perbandingan Hasil Uji Pencampuran



Gambar 7. Grafik Perbandingan Hasil Uji Pencampuran

3.7 Analisi Hasil

Berdasarkan data, waktu pencampuran 3 menit memberikan hasil paling optimal dengan distribusi bahan mendekati komposisi awal (1:1:1). Pada 4 menit, dedak mulai mendominasi karena sifatnya yang ringan dan mudah terangkat oleh sirip. Sedangkan pada 5 menit, homogenitas semakin menurun akibat perbedaan densitas bahan, di mana dedak terkonsentrasi di bagian atas dan jagung serta konsentrat cenderung menumpuk di bagian bawah.

Dengan demikian, waktu pencampuran yang terlalu lama justru mengurangi kualitas homogenitas. Mesin mixer pakan ternak tipe vertikal ini terbukti mampu mencampur bahan secara efektif dengan waktu pencampuran singkat. Desain rangka, sirip, dan sistem transmisi dinilai layak dan efisien untuk digunakan dalam skala kecil hingga menengah.

4 Kesimpulan

Mesin mixer pakan ternak tipe vertikal berhasil dirancang dan dibuat dengan menggunakan rangka baja UNP ASTM A36 berukuran $80 \times 40 \times 4$ mm yang kokoh serta mampu menopang seluruh komponen tanpa mengalami deformasi. Sirip pengaduk berbentuk bilah cakar berjumlah sembilan buah dengan sudut kemiringan 30° terbukti efektif menghasilkan aliran pencampuran tiga arah sehingga mencegah terbentuknya zona mati. Sistem transmisi pulley dan sabuk V tipe A50 dengan rasio 2,8:1 menurunkan putaran motor listrik 1,5 HP dari 2800 rpm menjadi 1000 rpm pada poros pengaduk, sesuai dengan kebutuhan pencampuran. Drum pengaduk berdiameter 28 cm dan tinggi 65 cm berfungsi baik sebagai wadah pencampuran dengan kapasitas yang memadai.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa waktu pencampuran terbaik adalah 3 menit pada kecepatan 1000 rpm, dengan distribusi bahan pakan paling merata. Pada waktu 4 menit campuran masih homogen namun mulai terjadi segregasi partikel, sedangkan pada 5 menit homogenitas menurun signifikan. Dengan demikian, mesin mixer pakan ternak yang dikembangkan dinilai layak, stabil, dan efisien untuk diaplikasikan pada skala kecil hingga menengah.

5 Referensi

- [1] D. K. Purnamasari *et al.*, "Peningkatan Produktivitas Ternak Unggas Melalui Pemberian Pakan Fermentasi Di Desa Apitaik Kabupaten Lombok Timur," *Abdi Insa.*, vol. 7, no. 1, pp. 61–65, 2020, doi: 10.29303/abdiinsani.v7i1.305.
- [2] S. K. Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta, 2004.
- [3] Adri, J., Erizon, N., and Rahim, B., "Inovasi mesin pengaduk konsentrat pakan ternak." *Jurnal Sains dan Teknologi Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri*, Universitas Negeri Ujung Padang Makasar, 2021.
- [4] Agung Prijo Budijono, D. S., "Penerapan Mesin Pengaduk Pakan Ternak Untuk Meningkatkan Efektivitas dan Efisiensi Proses Pengadukan Pakan Ternak", *Jurnal Teknik Mesin Surabaya*, 2018.
- [5] Anggara, M., and Munandar, I., "Manajemen Pemeliharaan dan Pemberian Pakan Ternak Sapi Potong di Desa Sebewe Kecamatan Moyo Utara Kabupaten Sumbawa", *JASTEN: Jurnal Aplikasi Sains, Teknologi dan Energi*, Universitas Teknologi Sumbawa, 2022.
- [6] Djamil, M., Saparin, S., Wijianti, E. S., and Setiawan, Y., "Pengaruh Variasi Bentuk Pengaduk Pada Mesin

- Pengaduk Pakan Ternak". In *Procceding Of National Colocuium Research And Community Service*. Universitas Bangka Belitung, 2024.
- [7] Karmiadi, D. W., and Tampa, Z. S., "Perancangan Mesin Pengaduk Pakan Ternak Berkapasitas 75 kg Menggunakan Sistem Arduino", *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Poros*, Kota Jakarta, 2021.