

RANCANG BANGUN ALAT PENCAMPUR PAKAN TERNAK TIPE VERTIKAL

Design Of Animal Feed Mixing Machine Vertical Type

Renny Eka Putri*, Angelia Butar Butar, Irriwad Putri

Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian,
Universitas Andalas, Padang

* rennyekaputri@ae.unand.ac.id

ABSTRACT

Efficiently mixing animal feed is essential for meeting the nutritional needs of livestock. Currently, this process is carried out manually, employing shovels and hoes operated by human labor. This research is aimed at designing an animal feed mixing device and conducting technical assessments to enhance the feed mixing process. The research methodology focuses on tool development. The developed animal feed mixing tool features a hopper with a 28 kg capacity. The results of the study reveal that this tool is capable of processing 120 kg of feed per hour when handling 10 kg of material within 5 minutes. Importantly, it achieves a uniform and homogeneous mixture with no lumps. The average rotation speed of the animal feed mixing tool is 38.7 RPM. Additionally, the noise generated by the tool averages 77.37 dB, which remains below the permissible noise levels. Furthermore, the duration of the mixing process has an impact on the temperature of both the tool and the materials being mixed. This research improves the efficiency and effectiveness of animal feed mixing in livestock management.

Keywords: Mixer, animal feed, electric motor

ABSTRAK

Pencampuran pakan ternak merupakan tahap yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan gizi ternak. Saat ini, pencampuran pakan ternak masih umumnya dilakukan secara manual dengan menggunakan sekop dan cangkul yang dikerjakan oleh tenaga manusia. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah alat pencampur pakan ternak dan melakukan uji teknis guna meningkatkan efisiensi proses pencampuran pakan ternak. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pengembangan alat. Alat pencampur pakan ternak yang dikembangkan memiliki kapasitas hopper sebesar 28 kg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat ini mampu mencampur pakan hingga 120 kg dalam satu jam, dengan waktu pencampuran 10 kg bahan selama 5 menit, menghasilkan campuran yang merata dan homogen, serta tanpa ditemukan gumpalan. Alat pencampur pakan ternak ini dapat mencampur dengan

kecepatan rotasi rata-rata sebesar 38,7 RPM. Selain itu, kebisingan yang dihasilkan oleh alat ini rata-rata sekitar 77,37 dB, yang tetap berada di bawah batas kebisingan yang diperbolehkan. Durasi pencampuran juga memengaruhi suhu alat dan bahan yang dicampur.

Kata Kunci: pencampur, pakan ternak, motor listrik

PENDAHULUAN

Pencampuran pakan ternak merupakan salah satu upaya untuk mendapatkan komposisi pakan ternak yang tepat sesuai kebutuhan gizi dan nutrisi ternak. Cara pencampuran pakan ternak secara konvensional oleh peternak skala rumah tangga biasanya masih memakai tangan ataupun alat pencampur manual seperti sekop dan cangkul untuk pencampurannya. Metode pencampuran manual membutuhkan waktu pencampuran yang lebih lama. Pencampuran dengan metode manual kurang efisien dan tidak dapat memenuhi kebutuhan pakan ternak dalam jumlah banyak. Pencampuran pakan ternak secara manual pada peternakan puyuh di nagari Salo hanya dapat mencampur pakan sebanyak 360 kg dalam waktu 2 jam, sedangkan saat menggunakan alat hanya butuh waktu ½ jam [1]. Pencampuran pakan ternak manual pada peternakan ayam arab di desa ringinrejo hanya dapat mencampur 240 kg pakan dalam waktu 1 jam [2].

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk merancang alat pencampur pakan ternak. [3] merancang mesin pencampur horizontal dengan kapasitas sebesar 192 kg/jam dengan berat pakan 16 kg selama 5 menit menggunakan putaran 70 rpm. [4] mengembangkan mesin pencampur bahan pakan horizontal tenaga motor bensin dengan kapasitas pencampuran 204 kg/jam, mesin mencampur bahan sebanyak 17 kg dalam 5 menit pada

putaran 65 rpm. [5] mengembangkan alat pencampur pakan sapi horizontal dengan kapasitas pencampuran 600 kg/jam dengan bahan sebanyak 50 kg dalam waktu 5 menit.

Kekurangan dari alat pengaduk horizontal dibanding alat pengaduk vertikal terdapat pada besar daya yang dibutuhkan, pengadukan horizontal membutuhkan daya dua kali lebih besar dari alat pengaduk vertikal dengan kapasitas yang sama. Alat pengaduk horizontal juga hanya dapat mengaduk dengan volume 2/3 dari volume minimal dan membutuhkan ruang yang besar karena ukuran alat yang cukup besar. Alat pengadukan vertikal membutuhkan daya lebih sedikit untuk pengadukan sehingga lebih hemat biaya listrik, serta menempati lebih sedikit ruang [6].

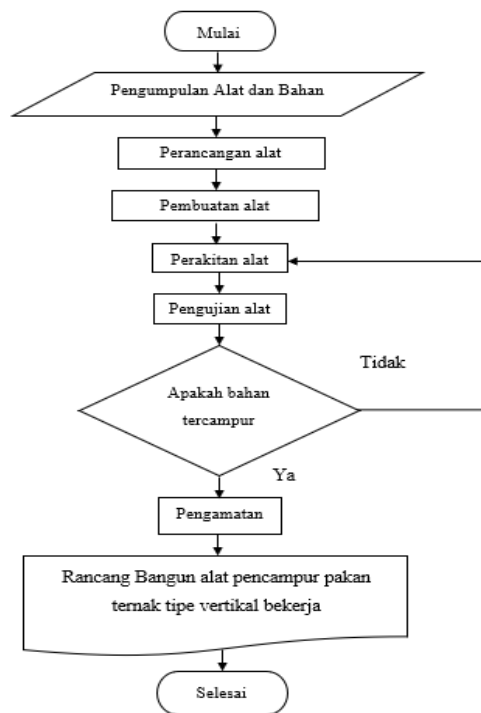
Penelitian ini mengembangkan alat pencampur pakan ternak tipe vertikal dengan menggunakan sumber tenaga motor listrik. Pengembangan alat meliputi peningkatan waktu dan kapasitas pencampuran dengan waktu 5 menit pada kapasitas pencampuran 28 kg. Penelitian bertujuan untuk mendesain dan mengembangkan alat pencampur pakan ternak serta melakukan uji teknis pada alat penakar pakan ternak.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dirancang dengan menggunakan aplikasi solidworks dengan memperhitungkan antropometri

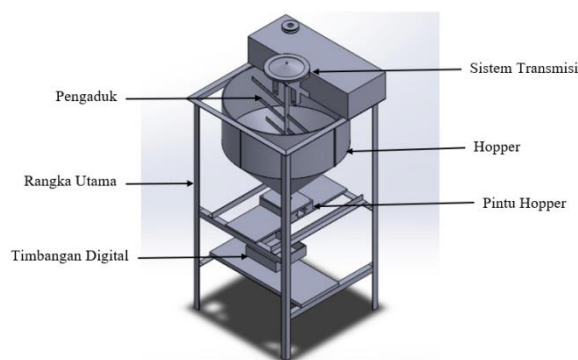
tubuh manusia pada persentil 50. Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan alat antara lain laptop dengan software Solidworks, mesin las, gerinda, bor tangan, palu, penggaris besi, meteran, dan solder. Stopwatch, kalkulator, jangka

sorong, dan kamera digunakan untuk menguji instrument, plat dan pipa besi, motor Listrik 1 HP serta speed reducer. Gambar 1 menunjukkan diagram alir proses perancangan alat pengaduk pakan ternak tipe vertikal.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Gambaran umum dari alat pencampur pakan ternak ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Alat Utuh

Analisis ergonomi

Pembuatan alat harus mempertimbangkan ergonomi pengguna untuk kenyamanan dan keamanan. Tanpa

pertimbangan ergonomi, penggunaan alat dapat menyebabkan cedera atau perubahan postur tubuh yang berbahaya. Dalam merancang alat pencampur pakan

ternak, perlu mengukur ergonomi berikut ini :

1. Pengukuran tinggi alat

Tinggi alat ditentukan dengan menggunakan data antropometri pria persentil 50 tahun. Tinggi tubuh pria Indonesia 169,97 cm, tinggi siku 107,83 cm, tinggi bahu 142,09 cm dan tinggi mata 158,64 cm. tinggi alat 120 cm dengan pertimbangan agar operator bertubuh pendek dapat mengoperasikan alat dan memasukkan bahan kedalam *hopper* tanpa kesulitan dan operator bertubuh tinggi dapat menyesuaikan.

2. Pengukuran lebar alat

Lebar alat ditentukan dengan menggunakan data antropometri pria persentil 50th. Panjang rentang tangan lurus 69,32 cm dan Panjang rentang tangan kesamping 143, 14 cm. untuk lebar alat yang dirancang 66 cm agar mempermudah operator bertubuh pendek dalam mengoperasikan alat.

Analisis Anova

Analisis anova yang digunakan pada penelitian ini yaitu analisis anova 2 arah. Penggunaan analisis anova dua arah dilakukan pada jumlah variabel independent 2 atau lebih [7]. Analisis anova 2 arah ini digunakan untuk mengetahui pengaruh dari dua variabel terhadap hasil yang diuji.

Pengamatan

1. Menghitung Kapasitas Kerja Alat

Kapasitas kerja alat didefinisikan sebagai kemampuan suatu alat untuk melakukan pekerjaan dalam satu waktu. Persamaan 5 dan 6 dapat digunakan untuk menghitung kapasitas kerja alat berdasarkan berat.

$$KKA = \frac{JKA}{t} \dots\dots\dots(5)$$

$$KKT = \frac{JKT}{t} \dots\dots\dots(6)$$

2. Pengamatan Kecepatan Putaran Pengaduk

Pengamatan kecepatan putaran pengaduk menggunakan *tachometer*. Pengamatan dilakukan pada kondisi alat dengan beban dan tanpa beban dan diulang sebanyak 3 kali ulangan.

3. Pengamatan Kebisingan Alat

Alat pengukuran yang digunakan adalah SLM yang dapat mengukur tingkat kebisingan sampai 130 db. Pengukuran tingkat kebisingan alat dilakukan dengan jarak 1,2, dan 3 meter dari alat dengan 3 kali pengulangan pada setiap penambahan jarak. Pengukuran dilakukan pada alat dengan dan tanpa beban.

4. Pengamatan Homogenitas Campuran dengan Menggunakan Ayakan

Pengamatan homogenitas campuran menggunakan ayakan dengan mengambil sampel dari ketiga bagian bahan setelah pencampuran pada tiap percobaan. Lalu sampel diayak untuk memisahkan ketiga jenis bahan yang ada pada campuran ransum. Ketiga bahan yang sudah terpisah akan ditimbang dan ditentukan persentasenya lalu dilakukan perbandingan dengan persentase bahan yang sudah ditentukan diawal.

5. Pengamatan Hasil Pencampuran Secara Visual

Pengamatan hasil pencampuran secara visual menggunakan parameter warna akhir campuran. Untuk melakukan pengamatan ini, sampel diambil dari tiga titik pada tabung pencampuran. Setelah pengambilan, sampel akan dibandingkan antara sampel satu dan yang lain untuk menentukan sampel yang paling homogen.

6. Pengamatan suhu pencampuran

Pengamatan suhu pencampuran dilakukan pada 2 kondisi yaitu sebelum pencampuran dan setelah pencampuran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Rancangan

Alat pencampur dan penakar otomatis untuk pakan ternak telah dikembangkan. Alat ini memiliki kerangka utama berukuran 66 cm x 66 cm x 120 cm, terbuat dari aluminium siku dengan ketebalan 0,3 cm. Kerangka memiliki 4 kaki dengan tinggi yang sama dan menopang hopper berukuran 30 cm x

25 cm (bagian atas) dan 30 cm x 30 cm (kerucut). Hopper terbuat dari plat aluminium dengan ketebalan 0,1 cm dan memiliki total volume 98.897,44 cm³. Kapasitas pencampuran maksimal hopper adalah 28 kg setelah memperhitungkan ruang bebas. Hopper dilengkapi dengan pengaduk sepanjang 55 cm dan 11 bilah pengaduk dengan ketebalan 0,5 cm. Alat ini menggunakan sistem transmisi dengan motor 1 HP, pulley 3 inci, speed reducer rasio 1:50, dan pulley 2 inci dengan sabuk tipe A panjang 28 cm. Motor listrik berputar pada 1400 RPM, tetapi output putaran pada poros pengaduk adalah 42 RPM. Gambaran lengkap alat dan sistem transmisi serta pengaduk terlihat pada Gambar 3.



(a)



(b)

Gambar 1. (a) Rakitan Alat Utuh (b) Sistem Transmisi Alat Tampak Atas

Kapasitas Kerja Alat

Hasil pengamatan kapasitas kerja alat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Kapasitas Kerja Alat

Berat bahan (kg)	Waktu (menit)	Kapasitas kerja
10 kg	5 menit	120 kg/jam
9,95 kg	10 menit	59,7 kg/jam
9,9 kg	15 menit	39,6 kg/jam

Kapasitas produksi alat dapat ditingkatkan dengan menambahkan jumlah bahan yang diaduk [8]. Alat pengaduk pakan ternak mampu mengaduk maksimal 28 kg bahan dengan $\frac{1}{2}$ volume ruang bebas.

Kecepatan Putaran Pengaduk

Kecepatan putaran *engine* yang digunakan pada alat pengaduk pakan ternak yaitu 1400 RPM. Rasio *speed reducer* yang digunakan yaitu 1 : 50.

Ukuran diameter *pulley* yang digunakan yaitu 3 inci pada poros *engine* dan 2 inci pada poros penggerak. Perbandingan ukuran *pulley* yang lebih besar pada poros *engine* menyebabkan kecepatan putaran

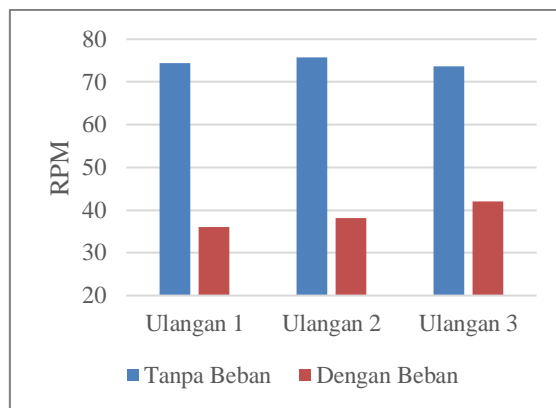
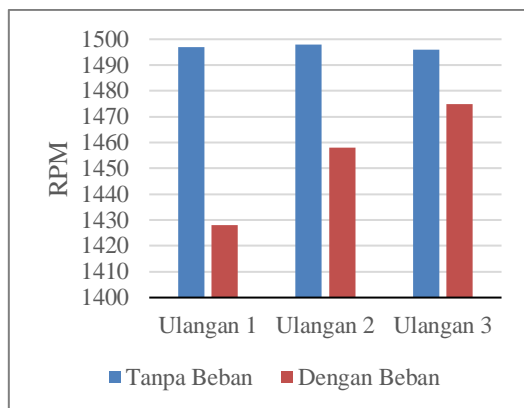
pulley pada *speed reducer* lebih besar. Kecepatan putaran pengaduk teoritis dari perhitungan yaitu 42 RPM. Data kecepatan putaran pengaduk dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kecepatan Putaran Pengaduk

Perlakuan	Ulangan	Kecepatan putaran (RPM)	
		Engine	Poros pengaduk
Tanpa beban	1	1497	74,4
	2	1498	75,7
	3	1496	73,6
Dengan beban	1	1428	36,1
	2	1458	38,1
	3	1475	42,1

Kecepatan putaran pulley dan poros pengaduk alat pencampur pakan ternak lebih tinggi tanpa beban dibandingkan saat ada beban. Perbedaan kecepatan putaran antara 3 jenis ini

dipengaruhi oleh peningkatan homogenitas bahan saat diuji. Grafik kecepatan putaran engine dan poros pengaduk terlihat pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 2. Grafik Kecepatan Putaran (a) Engine (b) Pengaduk

Grafik 4 memperlihatkan bagaimana penambahan beban memengaruhi kecepatan putaran pulley dan poros pengaduk. Pada grafik tersebut, kita bisa melihat bahwa penambahan beban menyebabkan penurunan kecepatan putaran karena beban tambahan membuat poros pengaduk berputar lebih lambat. Ini terjadi karena beban tambahan menghambat pergerakan

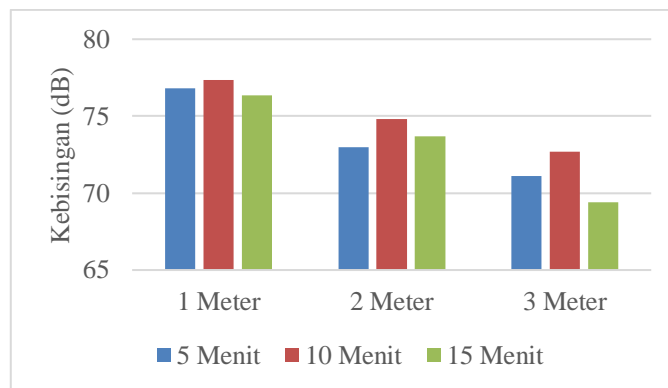
poros pengaduk dan memerlukan lebih banyak tenaga untuk menggerakkannya. Pada penelitian alat pengaduk donat didapatkan rata-rata penurunan kecepatan putaran 12-14% pada pengaduk ketika diberi beban dibandingkan dengan tidak diberi beban [9].

Kecepatan putaran pulley dan poros pengaduk menurun saat pencampuran dengan beban karena pada awalnya

bahan-bahan yang diaduk masih terpisah, yang menghambat putaran poros pengaduk. Namun, setelah bahan-bahan mulai tercampur, kecepatan putaran meningkat. Pada ulangan ketiga, kecepatan putaran semakin tinggi karena bahan sudah tercampur merata, dan hambatan pada poros pengaduk berkurang.

Kebisingan Alat

Pengukuran kebisingan dilakukan untuk mengetahui pengaruh lama waktu dan jarak pengukuran terhadap kebisingan.



Gambar 3. Grafik Kebisingan







Grafik 5 menunjukkan penurunan tingkat kebisingan seiring dengan peningkatan jarak pengambilan data. Kebisingan tertinggi terjadi saat pencampuran selama 10 menit dengan jarak 1 meter, sedangkan kebisingan terendah tercatat saat pencampuran selama 15 menit dengan jarak 3 meter. Kebisingan fluktuatif pada menit ke-10 disebabkan oleh pencampuran optimal, yang kemudian stabil. Hasil pengukuran menunjukkan kebisingan tertinggi sebesar 77,37 dB, tetapi masih berada di bawah batas kebisingan aman (85 dB) untuk pengguna alat. Analisis anova menunjukkan bahwa lama waktu pencampuran dan jarak pengambilan data memengaruhi tingkat kebisingan secara signifikan, tetapi interaksi antara keduanya tidak berpengaruh pada tingkat kebisingan.

Homogenitas Campuran Dengan Menggunakan Ayakan

Homogenitas campuran dapat dilihat dari persentase komposisi yang digunakan untuk penentuan berat masing-masing bahan yang digunakan dalam pengujian.

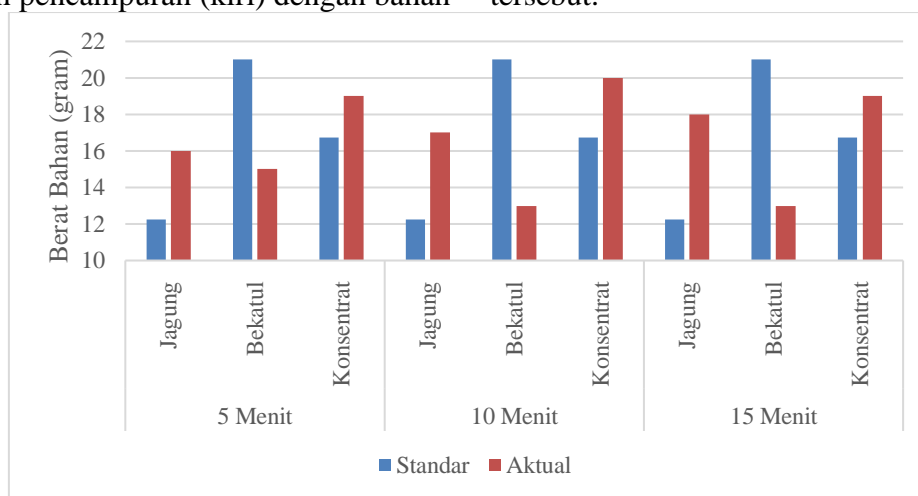
Penentuan homogenitas pada penelitian ini didasarkan pada kesesuaian berat komposisi dari sampel hasil adukan yang dipisahkan kembali dengan berat komposisi standar yang dihitung. Sampel yang diambil sebanyak 50 gram pada masing-masing perlakuan pencampuran. Sampel lalu di ayak dengan mesh dan dipisahkan antara jagung, bekatul dan konsentrat. Mesh yang digunakan adalah mesh 12, mesh 18 dan mesh 50. Bahan yang sudah dipisahkan lalu ditimbang dan dicatat. Data hasil penimbangan komposisi bahan pakan pada sampel dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Homogenitas Campuran

waktu	Bahan	Total Sampel	Komposisi standar	Komposisi aktual	Gambar (Jpg)	
5 Menit	Jagung	50 gram	12,25 (gram)	16 (gram)		
5 Menit	Bekatul		21 (gram)	15 (gram)		
5 Menit	Konsentrat		16,75 (gram)	19 (gram)		

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat perbandingan antara berat dari komposisi sampel aktual (sampel hasil pencampuran) dan berat dari komposisi standar (dihitung dari persentase komposisi bahan yang diinginkan). Tabel menunjukkan perbedaan besar antara komposisi aktual setelah pencampuran dengan komposisi standar yang diharapkan. Perbedaan utamanya terlihat pada berat bekatul dan jagung. Gambar yang ditampilkan menunjukkan perbandingan antara bahan yang dipisahkan dari sampel yang diambil setelah pencampuran (kiri) dengan bahan

sebelum mengalami poses pencampuran (kanan). Terlihat warna bahan sebelum pencampuran masih pekat dan menunjukkan warna asli bahan, sedangkan bahan yang sudah dipisahkan terlihat memiliki warna yang hampir sama yakni dominan coklat. Jagung menjadi coklat dengan sedikit warna kuning setelah pencampuran, bekatul lebih halus, dan konsentrat berwarna orange-coklat dengan tekstur halus. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa pencampuran memengaruhi komposisi dan karakteristik fisik bahan-bahan tersebut.

**Gambar 4. Grafik Homogenitas Bahan**




Grafik menunjukkan perbedaan signifikan antara berat komposisi aktual dengan komposisi standar. Selisih berat jagung tertinggi terjadi pada pencampuran selama 15 menit dengan selisih 5.5 gram. Selisih berat bekatul tertinggi terjadi pada pencampuran selama 10 dan 15 menit dengan selisih 8 gram. Selisih berat konsentrat tertinggi terjadi pada pencampuran selama 10 menit dengan selisih 3,25 gram. Perbedaan berat ini disebabkan oleh distribusi partikel yang tidak merata. Bahan dengan ukuran partikel yang berbeda, seperti jagung giling dan bekatul, terpisah sesuai ukuran dan bercampur dengan bahan lainnya. Jagung giling yang lebih halus akan lolos pada pengayakan pertama, tetapi tertahan pada pengayakan kedua dan bercampur dengan konsentrat. Bekatul dengan ukuran

partikel lebih besar akan tertahan pada pengayakan pertama dan sebagian juga tertahan pada pengayakan kedua dengan konsentrat. Bekatul yang tertahan pada setiap pengayakan mengurangi berat bekatul yang seharusnya ada, sehingga terjadi selisih antara komposisi standar dan aktual. Fenomena ini juga yang menyebabkan warna komposisi bahan aktual menjadi lebih kecoklatan.

Pengamatan Hasil Pencampuran Secara Visual

Pengamatan hasil pencampuran dilakukan pada 3 sampel pada 3 perlakuan waktu. Hasil pengamatan berupa foto sampel yang sudah teraduk. Data hasil pengamatan visual dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengamatan visual pencampuran

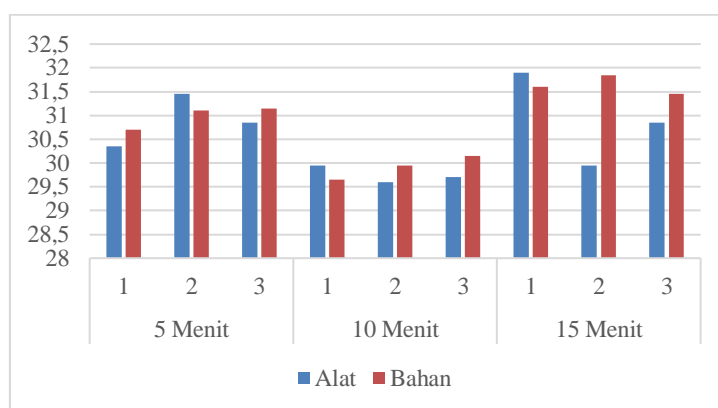
Waktu	Berat	tanpa beban	dengan beban	Gambar	Keterangan
5 menit	10 kg	74,5 RPM	38,7 RPM		Tercampur merata, warna sudah coklat dan tidak ada gumpalan.
10 menit	9,95 kg	74,5 RPM	38,7 RPM		Tercampur merata, warna sudah coklat dan tidak ada gumpalan.
15 menit	9,9 kg	74,5 RPM	38,7 RPM		Tercampur merata, warna sudah coklat dan tidak ada gumpalan.

Pada waktu 5 menit sampel pakan dikeluarkan untuk mengetahui kerataan campuran dan pencampuran pada menit ini sudah merata, warna bahan sudah coklat dan tidak ada bahan yang menggumpal. Kemudian pencampuran dilanjutkan lagi dalam waktu 10 menit lalu sampel dikeluarkan untuk mengetahui kerataan campuran, pada menit ini campuran sudah merata, warna bahan sudah coklat dan tidak ada bahan yang menggumpal. Dan pencampuran dilakukan lagi sampai menit ke 15 lalu sampel dikeluarkan untuk di ketahui hasil pencampurannya. Dari ketiga perlakuan

waktu didapatkan, proses pencampuran sudah merata dimenit ke 5 dengan hasil campuran sudah merata, warna bahan sudah coklat dan tidak ada bahan yang menggumpal dengan berat akhir bahan 9,9 kg.

Pengamatan Suhu

Pengamatan suhu dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dengan 3 perlakuan lama waktu pencampuran pada alat dan bahan. Pengambilan data dilakukan setelah pencampuran selesai.



Gambar 5. Grafik Suhu Alat dan Bahan

Grafik 7 menunjukkan perbandingan suhu alat dan bahan pada 3 perlakuan pencampuran. Terlihat pada grafik perbedaan suhu antara alat dan bahan tidak terlalu jauh. Grafik juga menunjukkan adanya perbedaan suhu pada setiap perlakuan waktu. Hal ini menunjukkan bahwa lama pencampuran mempengaruhi suhu dari alat dan bahan. Uji anova menunjukkan bahwa lama pencampuran berpengaruh nyata terhadap suhu alat dan bahan. Pengaruh lama pencampuran terhadap suhu alat dan bahan berbanding lurus. Semakin lama waktu pencampuran maka suhu pada alat dan bahan juga akan meningkat. Suhu yang meningkat tidak berpengaruh pada pencampuran.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Alat pencampur pakan ternak dapat berfungsi untuk mencampur 10 kg pakan ternak secara merata dalam waktu 5 menit dengan motor listrik tenaga 1 HP. Kapasitas kerja alat pencampur pakan ternak sebesar 120 kg/jam.
2. Uji teknis pada alat pencampur pakan ternak menghasilkan rata-rata kecepatan putaran pengaduk saat tidak ada beban sebesar 74,5 RPM dan saat ada beban sebesar 38,7 RPM.

3. Tingkat kebisingan tertinggi yang dihasilkan oleh alat pencampur pakan ternak yaitu 77,37 dB masih dibawah NAB sehingga tidak membahayakan operator.
4. Hasil uji homogenitas campuran dengan menggunakan ayakan, didapatkan bahwa hasil pencampuran pakan ternak sudah homogen dilihat dari perbandingan antara komposisi standar dan aktual.
5. Pengamatan secara visual menunjukkan bahwa bahan tercampur merata saat pencampuran 5, 10 dan 15 menit dengan ciri warna sampel yang sudah coklat dan tidak ada gumpalan.
6. Uji pengaruh pencampuran terhadap suhu didapatkan bahwa pencampuran lama waktu pencampuran berpengaruh pada suhu alat dan bahan.

Saran

1. Uji pada alat bisa dilakukan pada rentang waktu yang lebih sedikit dibawah 5 menit untuk meningkatkan kapasitas pencampuran.
2. Alat dapat dimodifikasi lagi dengan penambahan kapasitas *hopper* dan pengaturan kecepatan putaran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Sumiati, A. Adriansyah, F. Fardinal, And Y. Yusri, "Penerapan Teknologi Pengaduk Pakan Untuk Peternakan Puyuh Di Kanagarian Salo Kecamatan Baso Kabupaten Agam," *Logista - J. Ilm. Pengabd. Kpd. Masy.*, Vol. 5, No. 2, P. 189, 2021, Doi: 10.25077/Logista.5.2.189-194.2021.
- [2] A. P. Budijono, D. Suwito, And W. D. Kurniawan, "Penerapan Mesin Pengaduk Pakan Ternak Untuk Meningkatkan Efektivitas Dan Efisiensi Proses Pengadukan Pakan Ternak," *Otopro*, Vol. 14, No. 1, P. 1, 2019, Doi: 10.26740/Otopro.V14n1.P1-5.
- [3] A. Salam And M. Iswar, "Modifikasi Mesin Pakan Ternak Sistem Pengaduk Sila," Vol. 2019, Pp. 600–605, 2019.
- [4] M. Iswar, A. Salam, L. Taufik, A. Haj, And M. Iqbal, "Modifikasi Mesin Pencampur Bahan Pakan Ternak," 2018. Doi: 10.31963/Sinergi.V18i1.2234.
- [5] R. Maulana, M. A. Irfan, And Vherryandra, "Rancang Bangun Mesin Pengaduk Pakan Sapi," Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2022.
- [6] A. Ariyudha, "Rancang Bangun Mesin Mixer Pengaduk Pakan Ternak 500 Kg/Jam Di Cv Micro.Enterprises," Medan Area, 2021.
- [7] A. S. Rahmawati And R. Erina, "Rancangan Acak Lengkap (Ral) Dengan Uji Anova Dua Jalur," *Opt. J. Pendidik. Fis.*, Vol. 4, No. 1, Pp. 54–62, 2020, Doi: 10.37478/Optika.V4i1.333.
- [8] M. Taufikurahman, "Rancang Bangun Mesin Pengaduk Pakan Ternak (Unggas) Skripsi," *Ranc. Bangun Mesin Pengaduk Pakan Ternak*, 2020.
- [9] G. M. D. P. Asih Priyati, Sirajuddin Haji Abdullah, "Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem, Vol.4, No. 1, Maret 2016 Pengaruh Kecepatan Putar Pengadukan Adonan Terhadap Sifat Fisik Roti," *Ilmia Rekayasa Pertan. Dan Biosist.*, Vol. 4, No. 1, Pp. 217–221, 2016.