Journal of Mechanical Engineering Vol: 2, No 2, 2025, Page: 1-9

Analisis Tingkat Homogenitas Pencampuran Pada Mesin *Mixing* Dengan Menggunakan Metode ANOVA

Muhammad Taufiq Senda Astara, Haris Puspito Buwono*

Politeknik Negeri Malang

Abstrak: Pencampuran adalah tahap penting dalam bidang industri untuk mencapai homogenitas bahan demi produksi yang konsisten dan berkualitas. Penelitian ini menganalisis tentang pengaruh kecepatan pengaduk *single* dan kecepatan translasi pada mesin pencampur terhadap homogenitas pencampuran. Tujuan penelitian ini adalah pengoptimalan mesin pencampur dengan melihat kehomogenan pencampuran dari parameter kecepatan pengaduk *single* dan kecepatan translasi untuk mempercepat dan meningkatkan kualitas pencampuran. Metode penelitian ini menggunakan variasi kecepatan pengaduk *single* 30, 45, 60 rpm dengan kecepatan translasi 12, 16 dan 20 mm/s. Hasil penelitian ini adalah tingkat homogenitas pencampuran paling tinggi pada kecepatan pengaduk *single* 60 rpm dan kecepatan translasi 12 mm/s dengan nilai koefisien variasi (CV) sebesar 2,48%. Sedangkan tingkat homogenitas pencampuran paling rendah pada kecepatan pengaduk *single* 30 rpm dan kecepatan translasi 12 mm/s dengan nilai koefisien variasi (CV) sebesar 39,09%. Bahwa semakin tinggi kecepatan pengadukan dengan kecepatan translasi yang rendah dapat memperbanyak bidang kontak yang terjadi selama pengadukan

Kata Kunci: Mesin Pencampur, Kecepatan Pengaduk *Single*, Kecepatan Translasi, Homogenitas Pencampuran

DOI: https://doi.org/10.47134/jme.v2i2.4016
*Correspondence: Haris Puspito Buwono
Email: haris.puspito@polinema.ac.id

Received: 29-03-2025
Accepted: 29-04-2025
Published: 29-05-2025

Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Abstract: *Mixing is an important stage in the industrial field to achieve homogeneity of materials for consistent and quality production. This research analyzes the effect of single stirrer speed and translational speed on the mixing machine on mixing homogeneity. The purpose of this research is to optimize the mixing machine by looking at the homogeneity of mixing from the parameters of single stirrer speed and translational speed to accelerate and improve mixing quality. This research method uses variations in single stirrer speed of 30, 45, 60 rpm with translational speeds of 12, 16 and 20 mm/s. The results of this study are the highest level of mixing homogeneity at a single stirrer speed of 60 rpm and a translational speed of 12 mm/s with a coefficient of variation (CV) of 2.48%. While the lowest level of mixing homogeneity at a single stirrer speed of 30 rpm and a translational speed of 12 mm/s with a coefficient of variation (CV) of 39.09%. That the higher the stirring speed with a low translational speed can increase the contact area that occurs during stirring.*

Keywords: *Mixing Machine, Stirring Speed, Translational Speed, Mixing Homogeneity*

Pendahuluan

Proses pencampuran bahan (*mixing*) sering terjadi dalam berbagai sektor industri dan kehidupan sehari-hari. Pencampuran bahan baku dapat dilakukan dengan tenaga manusia (manual) maupun dengan menggunakan mesin. Terdapat kelemahan pencampuran yang dilakukan secara manual adalah kurang efektif dari segi waktu, tenaga, dan hasil campuran yang tidak merata (tidak homogen) (Atmoko et al, 2020). Berbeda dengan pencampuran yang dilakukan menggunakan mesin. Salah satu jenis mesin yang digunakan adalah mesin pencampur atau *mixer*. Prinsip kerja dari mesin pencampur (*mixer)* adalah menciptakan aliran yang akan mencampur bahan-bahan secara merata (Dilaga et al, 2022) .

Mesin pencampur dipergunakan luas di berbagai bidang industri, termasuk industri pertanian, industri manufaktur, dan lain-lain. Dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang, penggunaan mesin pencampur menjadi alternatif yang efektif bagi perusahaan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses produksi. Mesin pencampur didesain memiliki bentuk persegi panjang dengan satu pengaduk vertikal berupa *screw* pengaduk yang berputar di dalam wadah (Nalendra et al, 2020). *Screw* pengaduk bekerja dengan sistem utama berupa sudu berbentuk heliks yang terhubung pada poros dan diputar oleh motor penggerak melalui sistem transmisi (Rofeg & Kabib, 2018)

Dalam mesin pencampur, kecepatan rotasi pengaduk dan kecepatan translasi memainkan peran penting dalam meratakan distribusi bahan. Kecepatan rotasi yang optimal diperlukan untuk memastikan pergerakan bahan yang memadai guna mencapai homogenitas pencampuran, sedangkan kecepatan translasi dapat memengaruhi perpindahan bahan dari satu area ke area lain di dalam mesin.

Kecepatan pengadukan dapat juga dikatakan kecepatan sudut karena kecepatan benda bergerak melingkar sesuai pada porosnya. Dalam mesin pencampur, kecepatan sudut berupa *screw* yang digerakkan motor listrik dengan transmisi sproket dengan rantai (R.S. Khurmi & J.K. Gupta, 2005). Kecepatan Translasi juga dikatakan sebagai kecepatan linier karena kecepatan yang dimiliki benda ketika bergerak dengan arah menyinggung lintasannya. Dalam mesin pencampur, kecepatan translasi berupa motor listrik dengan penambahan sproket di porosnya (Saripudin et al, 2009).

Pengamatan homogenitas campuran dapat dilakukan dengan pengambilan sampel menggunakan parameter:

1. Simpangan Baku (SD) kadar komponen penyusun
   Simpangan Baku atau *standar deviasi* merupakan suatu nilai yang menunjukkan tingkat atau derajat variasi kelompok atau ukuran standar penyimpangan dari reratanya.
   Rumus Simpangan Baku (SD) sebagai berikut:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

   Sumber:(Febriani, 2022)

2. Koefisien Variasi (CV)
   Koefisien variasi atau *variation coefficient* adalah nilai perbandingan antara standard deviasi dengan nilai rata-rata hitung dari suatu distribusi. Semakin besar nilai koefisien variasi berarti datanya kurang merata (heterogen), jika semakin kecil koefisien variasi berarti data merata (homogen) (Yusniyanti & Kurniati, 2017)
   Rumus Koefisien Variasi (CV) sebagai berikut:

$$CV = \frac{Simpangan\ Baku\ (SD)}{Rata-rata} \times 100\%$$

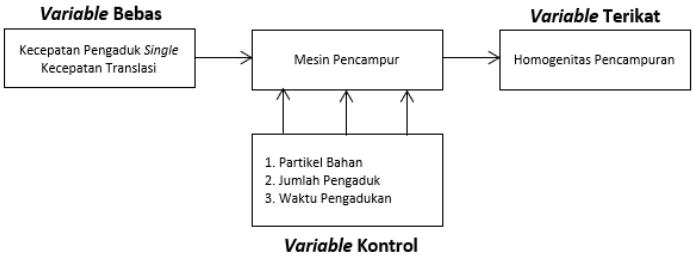
   Sumber: (Yusniyanti & Kurniati, 2017)

Kelemahan menggunakan Simpangan Baku (SD) sebagai parameter homogenitas serbuk adalah SD tergantung pada besarnya kuantitas cuplikan yang diambil dan SD tidak dapat digunakan untuk membandingkan homogenitas yang berbeda kadarnya. Pada parameter homogenitas diketahui bahwa semakin kecil atau rendah nilai koefisien variasi (CV) maka tingkat homogenitas campuran akan semakin baik (Hayati et al, 2020).

Dari latar belakang tersebut penelitian ini berfokus untuk mengisi kekurangan dari penelitian sebelumnya terkait mesin mixer khususnya pada kecepatan pengaduk *single* dan translasi terhadap homogenitas pencampuran dengan tujuan dapat meningkatkan kualitas hasil pencampuran. Sehingga penelitian dapat ikut berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan terutama pada bidang manufaktur.

Metodologi

Dalam penelitian ini jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan metode eksperimental yang dilakukan di luar Gedung Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang tepatnya dilakukan di Bengkel Surya Barokah Jl. Raya Purwosari No. 85A, Purwosari – Pasuruan, Jawa Timur.



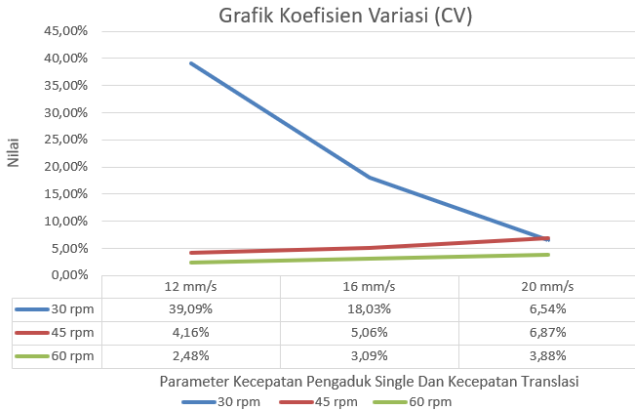
Gambar 1. Kerangka konsep penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menguji berbagai variasi dari variabel bebas yakni kecepatan pengaduk *single* dan kecepatan *translasi* untuk mendapatkan data variabel terikat yakni tingkat homogenitas pencampuran. Dengan data dari penelitian ini yaitu menggunakan nilai variasi parameter kecepatan pengaduk *single* 30 rpm, 45 rpm, dan 60 rpm dengan variasi parameter kecepatan translasi 12 mm/s, 16 mm/s, 20 mm/s.

Setelah didapatkan data akan dilakukan Analisa data dengan mengolah data hasil eksperimen dengan dilakukan uji statistik parametrik guna untuk pengujian dari hipotesis penelitian ini. Uji parametrik yang digunakan adalah uji statistik parametrik *Analysis Of Variance* (ANOVA).

Hasil dan Pembahasan

1. Grafik Koefisien Variasi (CV)



Gambar 2. Grafik Koefisien Variasi (CV)

Dari hasil grafik koefisien variasi dengan interaksi kecepatan pengaduk *single* dan kecepatan translasi diketahui bahwa pada kecepatan pengaduk *single* 30 rpm dengan variasi kecepatan translasi 12 mm/s nilai koefisien variasi sebesar 39,09%, dengan kecepatan translasi 16 mm/s nilai koefisien variasi sebesar 18,03%, dan dengan kecepatan translasi 20 mm/s nilai koefisien variasi sebesar 6,54%. Pada kecepatan pengaduk *single* 45 rpm dengan variasi kecepatan translasi 12 mm/s nilai koefisien variasi sebesar 4,16%, dengan kecepatan translasi 16 mm/s nilai koefisien variasi sebesar 5,06%, dengan kecepatan translasi 20 mm/s nilai koefisien variasi sebesar 6,87%. Pada kecepatan pengaduk *single* 60 rpm dengan variasi kecepatan translasi 12 mm/s nilai koefisien variasi sebesar 2,48%, dengan translasi 16 mm/s nilai koefisien variasi sebesar 3,09%, dengan translasi 20 mm/s nilai koefisien variasi sebesar 3,88%.

2. *Analysis Of Variance* (ANOVA)

Tabel 1. *Analysis Of Variance* (ANOVA)

Source	F-Value	P-Value
Model	25,71	0,000
Linear	48,01	0,000
Kecepatan Pengaduk Single (Rpm)	96,03	0,000
Kecepatan Translasi (mm/s)	0,00	0,998
2-Way Interactions	3,41	0,013
Kecepatan Pengaduk Single (Rpm)*Kecepatan Translasi (mm/s)	3,41	0,013

Sesuai pada tabel diatas dapat diketahui bahwa variabel kecepatan pengaduk *single* menunjukkan bahwa nilai *P-value* sebesar 0,000 atau nilai *P-Value* < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh kecepatan pengaduk *single* terhadap homogenitas pencampuran. Selanjutnya hasil dari variabel kecepatan translasi menunjukkan bahwa nilai *P-value* sebesar 0,998 atau *P-value* > 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh kecepatan translasi terhadap homogenitas pencampuran. Pada variable interaksi antara kecepatan pengaduk *single* dan kecepatan translasi memiliki nilai sebesar 0,013 atau nilai *P-value* < 0,05 sehingga dapat disimpulkan terdapat pengaruh

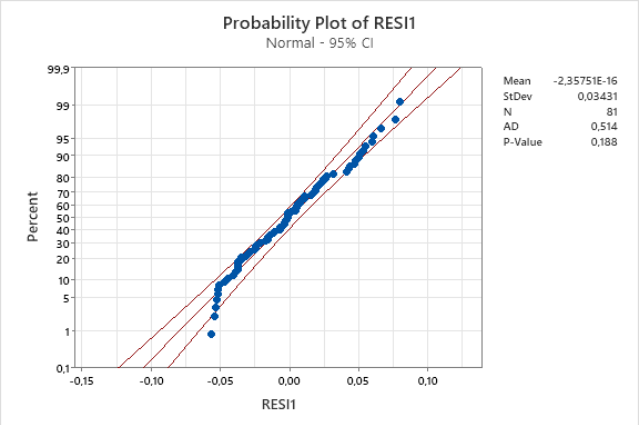
interaksi antara kecepatan pengaduk *single* dan kecepatan translasi terhadap homogenitas pencampuran.

Tabel 2. Model Summary

Model Summary

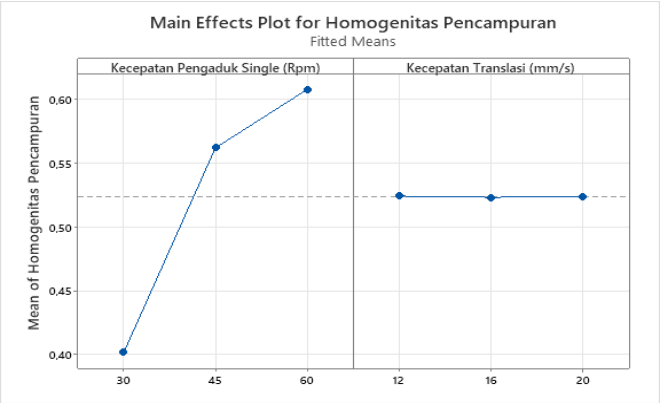
S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,0573715	74,07%	71,19%	67,18%

Model Summary menunjukkan bahwa nilai R-sq (*R-Square*) merupakan koefisien yang dinyatakan dalam bentuk persentase. *R-Square* digunakan untuk mengukur sejauh mana variabel bebas mempengaruhi variabel terikat. Berdasarkan tabel di atas, nilai *R-Square* tercatat sebesar 74,07%, yang berarti variabel bebas memberikan pengaruh sebesar 74,07% terhadap variabel terikat.



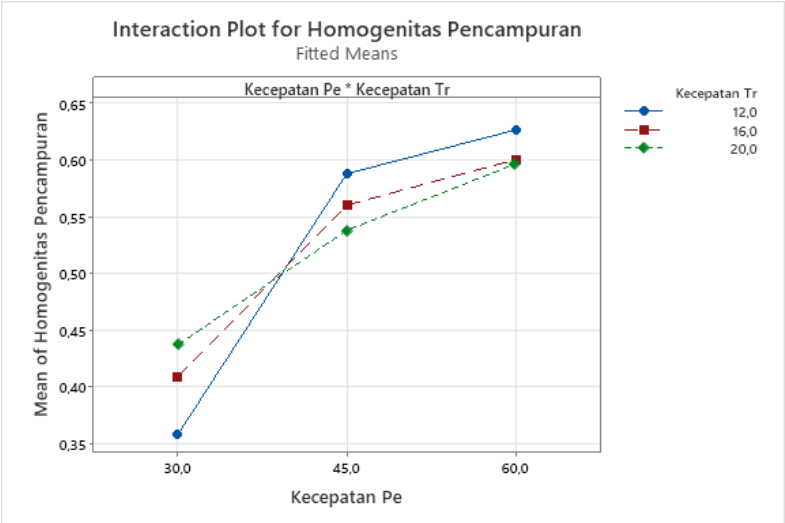
Gambar 3. *Normal Probability Plot*

Gambar diatas menunjukkan persebaran titik – titik data yang terbentuk mendekati atau pada garis diagonal, karena data residual membentuk garis lurus pada plot probabilitas, asumsi normalitas dapat dianggap dipenuhi. Plot probabilitas memperlihatkan bahwa sebagian besar titik data residual (resi 1) tersebar secara normal. Ini menunjukkan bahwa model analisis ANOVA yang digunakan valid dan dapat diandalkan, dengan nilai *p-value* pada plot probabilitas sebesar 0,188. Setelah memverifikasi bahwa tidak terdapat outlier yang signifikan pada data residual, kesesuaian model dapat ditingkatkan. Jika tidak ada outlier yang signifikan, maka hasil analisis akan dianggap valid.



Gambar 4. Faktorial Plot Kecepatan Pengaduk *Single* dan Kecepatan Translasi

Dapat dilihat pada grafik pengaruh kecepatan pengaduk *single* dari 30 rpm menuju 60 rpm memiliki peningkatan rata-rata homogenitas pencampuran yang artinya terdapat pengaruh yang signifikan dari kecepatan pengaduk rendah dengan kecepatan pengaduk yang lebih tinggi. Sedangkan pada grafik pengaruh kecepatan translasi pada kecepatan 12 mm/s sampai kecepatan 20 mm/s memiliki rata-rata yang sama atau tidak memiliki peningkatan. Dari hal tersebut dapat diartikan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari kecepatan translasi.



Gambar 5. Faktorial Plot Interaksi

Diketahui pada grafik kecepatan translasi 12 mm/s mengalami peningkatan yang begitu pesat pada kecepatan pengaduk 30 rpm menuju 60 rpm. Sedangkan pada kecepatan translasi 20 mm/s juga mengalami peningkatan tetapi tidak begitu besar pada kecepatan pengaduk 30 rpm menuju 60 rpm.

Simpulan

Setelah dilakukan pengambilan serta analisis data maka akan didapatkan kesimpulan yaitu dari parameter kecepatan pengaduk *single* terhadap tingkat homogenitas pencampuran terdapat pengaruh signifikan. Dikarenakan semakin tinggi kecepatan pengadukan akan semakin banyak bidang kontak yang terjadi dan juga semakin tinggi kecepatan pengaduk maka gaya sentrifugal yang terjadi juga akan semakin besar sehingga akan memperluas area pengadukan. Dari parameter kecepatan translasi terhadap tingkat homogenitas pencampuran tidak terdapat pengaruh signifikan. Dikarenakan pada kecepatan pengadukan rendah dengan kecepatan pengadukan lebih tinggi gaya sentrifugal yang ditimbulkan berbeda sehingga pada pengadukan rendah perluasan area hanya pada gaya dorong yang ditimbulkan oleh translasi sedangkan pada kecepatan pengadukan tinggi perluasan area akan bergantung pada gaya sentrifugal yang terjadi. Hal ini akan menyebabkan tingkat homogenitas pencampuran akan bertolak belakang. Dari pengaruh interaksi parameter kecepatan pengaduk *single* dan parameter kecepatan translasi terhadap tingkat homogenitas pencampuran terdapat pengaruh signifikan.

Terdapat faktor yang mempengaruhi yaitu pada kecepatan pengadukan tinggi dengan kecepatan translasi yang rendah dapat memperbanyak bidang kontak yang terjadi selama pengadukan sehingga dapat diketahui bahwa pada kecepatan pengadukan tinggi dengan kecepatan translasi rendah merupakan nilai tingkat homogenitas paling tinggi dengan nilai koefisien variasi (CV) paling rendah. Tingkat homogenitas pencampuran paling tinggi diketahui pada kecepatan pengaduk *single* 60 rpm dengan kecepatan translasi 12 mm/s dengan nilai koefisien variasi (CV) sebesar 2,48%. Sedangkan tingkat homogenitas paling rendah pada kecepatan pengaduk *single* 30 rpm dengan kecepatan translasi 12 mm/s dengan nilai koefisien variasi (CV) sebesar 39,09%. Bahwa semakin tinggi kecepatan pengadukan dengan kecepatan translasi yang rendah dapat memperbanyak bidang kontak yang terjadi selama pengadukan. Saran untuk penelitian selanjutnya perlu mengembangkan sudut kemiringan wadah pencampuran karena posisi ini penting untuk mencapai homogenitas yang merata dan pada proses pemesinan sebaiknya dilengkapi screw conveyor agar pengeluaran bahan lebih cepat dan efisien.

Daftar Pustaka

Aslam, M. (2018). Uji Homogenitas Dan Stabilitas Serum Sapi Dengan Penggunaan Pengawet NaN3 2% Yang Disimpan Pada Suhu-20°C Sebagai Alternatif Serum Kontrol Terhadap Kadar Total Protein [Skripsi]. Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta.

Atmoko, N, T., Jamaldi, A., & Yulianto, Y. K. (2020). Rancang Bangun Mesin Mixer Pencampur Pakan Ternak Sapi Untuk Peningkatan Kesejahteraan UKM Sumber Rejeki di Kabupaten Karanganyar. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, *3*, 922–929. http://prosiding.unimus.ac.id

Darmana, T., & Sya'ban, W. (2015). Rancang Bangun Alat Ukur Kecepatan Putaran Motor Dan Pendeteksi Kestabilan Putaran Pada Porosnya. *Jurnal Energi Dan Kelistrikan*, *7*(1), 71–76.

Dilaga, S. H., Sofyan, Amin, M., Mastur, & Dahlanudin. (2022). Pengamatan Arganoleptik, Homogenitas, Dan Daya Simpan Pakan Konsentrat Yang Diproses Dengan Teknik Pencampuran Berbeda. *Prosiding SAINTEK LPPM Universitas Mataram*, *4*, 185–190. syamsulhdilaga@unram.ac.id

Febriani, S. (2022). Analisis Deskriptif Standar Deviasi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *6*(1), 910–913.

Hayati, N. laela, Qorina, F., Fauziah, A. N., Marita, O. D., Buanawati, A. F., Saputro, I., Supriyatni, Dewanto, R., Irnawati, A., Harjuna, P. S., Nariswari, N. S., Ismiyati, & Widiastuti, R. (2020). Pengaruh Lama Pencampuran Terhadap Homogenitas Campuran. *Laboratorium Teknologi Farmasi Politeknik Bhakti Setya Indonesia*.

Kartika S, D., & Lestari, R. (2015). Pengaruh Waktu Dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Emulsi Biji Minyak Matahari (Helianthus annuus L.) Dan Air. *Jurnal Integrasi Proses*, *5*(3), 155–159. https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jip

Khurmi, R. S. & Gupta, J. K. (2005). *A Textbook Of Machine Design*. Eurasia Publishing House (PVT.) LTD.

Kumalawati, A., Utomo, S., Frans, J. H., & Nasjono, J. K. (2021). Hubungan Volume Dan Kecepatan Lalu Lintas Terhadap Kinerja Jalan Ahmad Yani Kota Kupang. *Jurnal Teknik Sipil*, *10*(2).

Miskah, S., Apriani, R., & Miranda, D. (2017). Pengaruh Waktu Reaksi Dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Konversi Biodiesel Dari Lemak Ayam Dengan Proses Transesterifikasi. *Jurnal Teknik Kimia* , *23*(1), 57–66.

Nalendra, Kabib, M., & Hidayat, T. (2020). Proses Manufaktur Mesin Mixer Pencampur Limbah Plastik Dan Oli Bekas Dengan Pengaduk Tipe Paddle. *Jurnal CRANKSHAFT*, *3*(2), 43–53.

Nugraha, N., Pratama, D. S., Sopian, S., & Roberto, N. (2019). Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik Rumah Tangga. *Jurnal Rekayasa Hijau*, *3*(3), 169–178.

Perangin-angin, S. E., Hamsi, A., Sabri, M., Isranuri, I., Indra, & Mahadi. (2015). Komponen-Komponen Dan Peralatan Bantu Mixer Kapasitas 6,9 Liter Putaran 280 Rpm. *Jurnal Dinamis*, *3*(2), 93–107.

Praseptiyana, W. I., Widodo, A. W., & Rahman, M. A. (2019). *Pemanfaatan Ciri Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) Untuk Deteksi Melasma Pada Citra Wajah*. *3*(11), 2548–2964. http://j-ptiik.ub.ac.id

Prasetyo, B. H., Rubiono, G., & Suryadhianto, U. (2020). Pengaruh Jumlah Sudu Pengaduk Terhadap Pola Pencampuran Dan Konsumsi Daya Listrik Pada Mixer Vertikal. *Jurnal V-Mac*, *5*(1), 9–12.

Prasinta, H. T., & Rhohman, F. (2021). Analisis Perbandingan Bentuk Pisau Pengaduk Pada Alat Pencampur Ampas Tahu Dan Ragi Dengan Kapasitas 25 Kg. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi* , 263–268.

Rahmawati, A. S., & Erina, R. (2020). Rancangan Acak Lengkap (RAL) Dengan Uji Anova Dua Jalur. *OPTIKA : Jurnal Pendidikan Fisika*, *4*(1), 54.

Rofeg, A., & Kabib, M. (2018). Analisa Tegangan Screw Conveyor Pada Mesin Pencampur Garam Dan Iodium Sesuai SNI 3556 Dengan Metode Elemen Hingga. *Jurnal SIMETRIS*, *9*(2).

Salam, A. (2018). Homogenitas Campuran Konsentrat Sapi Potong Dengan Lama Waktu Pencampuran Yang Berbeda Menggunakan Mixer Vertikal [Skripsi]. Universitas Hasanuddin .

Saripudin, A., Rustiawan K., D., & Suganda, A. (2009). *Praktis Belajar Fisika 1*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Suryati, Misriana, Fauziah, A., & Mellyssa, W. (2019). Pengaturan Gerak Translasi Menggunakan Motor Stepper. *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, *3*(1), 89–94.

Syauqiah, I., Amalia, M., & Kartini, H. A. (2011). Pengaruh Variasi Waktu Dan Kecepatan Pengaduk Pada Proses Adsorpsi Limbah Logam Berat Dengan Arang Aktif. *INFO TEKNIK*, *12*(1), 11–19.

Wahid, R. A., Mulyaningsih, N., & Salahudin, X. (2015). Analisis Mesin Mixer Horizontal Dengan Variasi Putaran Dan Waktu Pengadukan. Jurnal Universitas Tidar, 8–17.

Widodo, R., Widodo, A. W., & Supriyanto, A. (2018). Pemanfaatan Ciri Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) Citra Buah Jeruk Keprok (Citrus reticulata Blanco) untuk Klasifikasi Mutu. *2*(11), 5769–5776. http://j-ptiik.ub.ac.id

Yusniyanti, E., & Kurniati. (2017). Analisa Puncak Banjir Dengan Metode MAF (Studi Kasus Sungai Krueng Keureuto). *Jurnal Einstein*, 7–12. http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/inpafie-issn:2407-747x,p-issn2338-1981