

Bidang: Teknik Kimia Mineral Topik: Rekayasa dan Perancangan Proses Teknik Kimia

PRA RANCANGAN MESIN MIXER PADA PEMBUATAN PUPUK DARI LIMBAH KULIT KOPI DI KELURAHAN CIKORO, KABUPATEN GOWA

Andi Arninda¹, Fajar Fitra², Sri Diana³

^{1,2,3}Politeknik ATI Makassar

arninda@atim.ac.id¹, 18tkm281@atim.ac.id², sri_diana@atim.ac.id³

ABSTRAK

Kabupaten Gowa adalah salah satu penghasil kopi di Sulawesi Selatan khususnya Kelurahan Cikoro. Kopi termasuk tanaman yang menghasilkan limbah yang berupa kulit kopi berkisar antara 50 - 60 persen. Limbah kulit kopi ini kebanyakan masih dibuang dan belum dioptimalkan oleh petani sehingga pemanfaatan limbah kulit kopi sebagai bahan baku dalam pembuatan pupuk. Penelitian ini bertujuan untuk membuat pra rancangan mesin mixer pada pembuatan pupuk dari limbah kulit kopi dengan menggunakan *software/aplikasi* komputer yaitu Autodesk Inventor Professional 2015, dengan volume bahan baku 100 liter dan menentukan nilai volume akhir yang di hasilkan mesin *mixer* pada pembuatan pupuk dari limbah kulit kopi jika volume bahan baku 100 liter dengan menggunakan Neraca massa. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Komputasi Politeknik ATI Makassar pada tanggal 4 Mei sampai dengan 28 Juni 2021. Jenis penelitian merupakan deskriptif dan data yang diperoleh merupakan hasil simulasi dari aplikasi *software*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pra rancangan mesin mixer pada pembuatan pupuk dari limbah kulit kopi di desain menggunakan Autodesk Inventor Professional 2015 dalam 2 proses yaitu proses pembuatan part dan proses *assembly*. Adapun neraca massa pada proses *milling*, nilai *input* sebesar 100 liter dan output 96 liter, dan pada proses *stirrer input* 126 liter dan *output* 122 liter.

Kata kunci: Limbah kulit kopi, mesin mixer, pupuk organik.

ABSTRACT

Gowa Regency is one of the coffee producers in South Sulawesi, especially Cikoro Village. Coffee is a plant that produces waste in the form of coffee husks ranging from 50-60 percent. Most of the coffee husk waste is still being disposed of and has not been optimized by farmers so that the use of coffee husk waste is used as a raw material for making fertilizer. This study aims to pre-design a mixer machine in the manufacture of fertilizer from coffee husk waste using computer software/application, namely Autodesk Inventor Professional 2015, with a volume of 100 liters of raw material and determine the final volume value produced by the mixer machine in the manufacture of fertilizer from leather waste. coffee if the volume of raw materials is 100 liters by using the mass balance. This research was carried out at the ATI Makassar Polytechnic Computing Laboratory on May 4 to June 28, 2021. The type of research is descriptive and the data obtained are simulation results from software applications.

The results showed that the pre-design of the mixer machine in the manufacture of fertilizer from coffee skin waste was designed using Autodesk Inventor Professional 2015 in 2 processes, namely the process of making parts and the assembly process. As for the mass balance in the milling process, the input value is 100 liters and the output is 96 liters, and in the stirrer process the input is 126 liters and the output is 122 liters.

Keywords: Coffee peel waste, mixer machine, organic fertilizer.

PENDAHULUAN

Kabupaten Gowa merupakan wilayah Sulawesi Selatan yang sebagian besar wilayahnya adalah area pertanian seperti padi, jagung, bawang merah dan juga kopi. Khususnya Kelurahan Cikoro merupakan salah satu penghasil kopi terbesar di Gowa yaitu sebanyak 100.000 ton/musim, sehingga masyarakat lebih dominan bertani kopi jika dibandingkan dengan jenis

pertanian lainnya.

Kopi termasuk tanaman yang menghasilkan limbah hasil sampingan pengolahan yang cukup besar yakni berkisar antara 50 - 60 persen dari hasil panen berupa kulit kopi. Bila hasil panen sebanyak 1000 kg kopi segar berkulit, maka yang menjadi biji kopi sekitar 400 - 500 kg dan sisanya adalah hasil sampingan berupa kulit kopi. Limbah kulit kopi ini kebanyakan masih dibuang dan belum dioptimalkan oleh petani, padahal limbah ini masih memiliki daya guna. Kandungan limbah kulit kopi ini cukup tinggi dan sangat baik bagi tanaman, diantaranya yaitu nitrogen, fosfor dan kalium (Azmi & Gunawan, 2006).

Limbah kulit kopi belum dimanfaatkan petani secara optimal. Limbah kulit kopi yang selama ini dianggap sebagai bahan sisa produksi kopi, ternyata memiliki manfaat dan kegunaan yang banyak dalam kehidupan. Berdasarkan hasil penelitian para ahli limbah kulit kopi bermanfaat dalam bidang pertanian, peternakan dan perikanan, yaitu sebagai kompos, nutrisi protein dan serat tambahan pada pakan ternak. Limbah padat buah kulit kopi ini memiliki kadar bahan organik dan unsur hara yang dapat memperbaiki struktur tanah (Najyati & Danarti, 1997).

Limbah kulit buah kopi mengandung bahan organik dan unsur hara yang potensial untuk digunakan sebagai media tanam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar C-organik kulit buah kopi adalah 45,3 %, kadar nitrogen 2,98 %, fosfor 0,18 % dan kalium 2,26 %. (Ditjebun, 2006).

Rata-rata petani kopi membuang limbah kulit kopinya di sungai atau menimbunnya di dekat rumah. Hanya sebagian kecil yang menggunakan kembali limbahnya itu menjadi hal yang berguna. Hal ini tentunya dapat menyebabkan pencemaran dan jika tidak dikelola dengan baik, akan menimbulkan kerusakan lingkungan. Pemanfaatan pupuk dari limbah kulit kopi dapat mengurangi ketergantungan pupuk kimia dan menjaga kontinuitas penggunaan lahan serta kelestarian lingkungan. Para petani tidak mengolah menjadi pupuk karena waktu pembuatan pupuk yang lama dan secara manual, seperti pada tahap preparasi bahan baku yaitu pencampuran bahan EM-4 (Irhama, Anita, & Lekat, 2016).

Petani kopi memerlukan alat agar memudahkan dalam mengolah limbah kulit kopi menjadi pupuk, maka alat yang diperlukan adalah mesin mixer. Mesin mixer adalah proses pengadukan/pencampuran antara bahan baku dengan bahan pendukung agar tercampur rata. Dalam penelitian Seprianto (2011), perancangan mesin mixer menggunakan aplikasi/software Autodesk Inventor Professional 2010. Dimana alat ini memiliki proses stirrer (pengadukan) dan kapasitas 500 Liter, tetapi memerlukan waktu yang lama karena bahan baku yang digunakan masih kasar.

Sedangkan pada penelitian ini, perancangan mesin mixer menggunakan software/aplikasi Autodesk Inventor Professional 2015. Dimana alat ini berkapasitas 100 liter dan memiliki inovasi yaitu bahan baku terlebih dahulu dilakukan proses *milling* (penggilingan) sebelum proses *stirrer* (pengadukan), sehingga menghasilkan produk yang berukuran kecil dan memudahkan pada tahap berikutnya. Oleh karena itu, peneliti melakukan perancangan mesin mixer dalam pembuatan pupuk dari limbah kulit kopi agar petani dapat mengelolah limbah kulit kopi

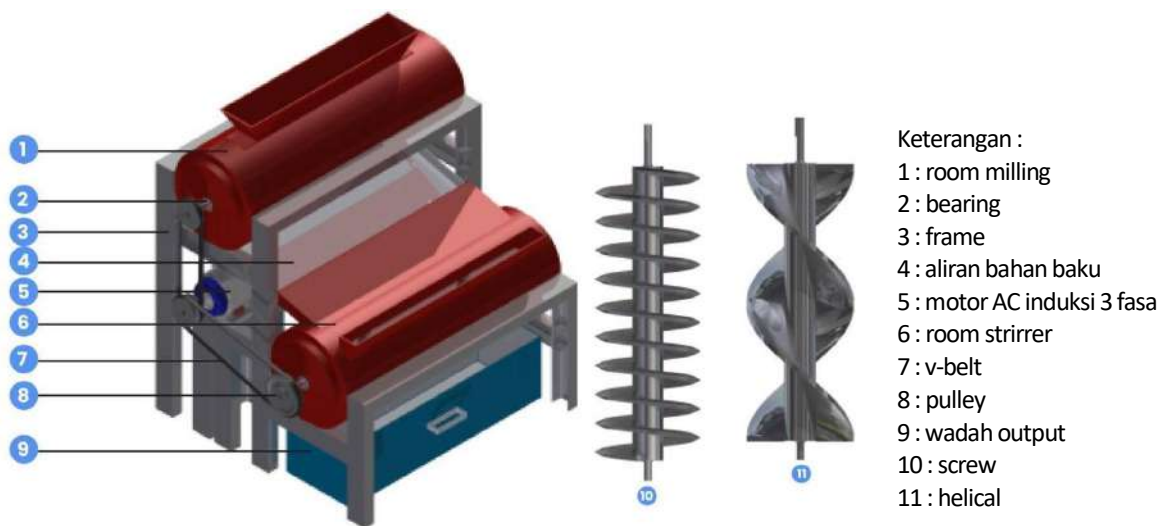
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Komputasi Proses Politeknik ATI Makassar. Penelitian ini dilakukan dengan membuat pra rancangan mesin mixer pada pembuatan pupuk dari limbah kulit kopi, dengan mendesain alat menggunakan aplikasi Autodesk Inventor Profesional 2015, dengan tahapan proses, yaitu : 1) proses part; proses part digunakan pada saat membuat komponen atau part, yang terlebih dahulu di buat sketch kemudian dengan memanfaatkan *part tools* dapat memanipulasi *sketches*, *features* dan *bodies* sehingga menghasilkan bentuk solid dari komponen yang akan dibuat. Prosedur pembuatan komponen pada proses part, yaitu : *room milling* dan *room stirrer* dibuat dengan menghitung diameter room dalam dengan kapasitas volume 100 liter; dibuat *screw (milling)* dan *helical (stirrer)*; membuat pintu *output* pada *room milling* dan *stirrer*; membuat tempat aliran bahan limbah kulit kopi dari *room milling* ke *room stirrer*; membuat motor AC induksi 3 fasa; membuat sketsa frame; membuat wadah *output* limbah kulit kopi. 2) proses *assembly*; setelah komponen selesai dibuat, dalam bentuk *assembly files (.im)*. Dalam bentuk files ini dapat pula dibuat komponen baru atau mengambil/memasukkan komponen sesuai dengan standarisasi oleh beberapa asosiasi (ISO, JIS, DIN, ANSI dan GOST) pada library yang telah disediakan oleh inventor. Prosedur *assembly*, yaitu : komponen *grendel* dibuat lalu di gabungkan; komponen engsel dibuat lalu di gabungkan, 3) penggabungan komponen mesin mixer dengan cara : membuat frame dengan part sketsa frame menggunakan *stainless ISO CH 80 x 8*; kemudian digabungkan semua komponen mesin mixer yang telah di desain pada proses part yaitu *room milling*, *room stirrer*, pintu *output*, *screw*, *helical*, motor AC induksi fasa 3, wadah *output*, tempat aliran bahan baku, serta *assembly grandel*, *bearing*, dan engsel; pulley dan v-belt tipe B didesain pada mesin menggunakan metode satu arah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Komponen mesin mixing dibuat dengan menggunakan aplikasi Autodesk Inventor Profesional 2015, seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Desain mesin *mixing*

Tabel 1. Spesifikasi *Room* Mesin Mixer

Komponen	Panjang (cm)	Volume (Liter)	Diameter (cm)
<i>Milling</i>	100 cm	100 Liter	35,7 mm
<i>Stirrer</i>	100 cm	135 Liter	41,4 cm

Tabel 2. Kecepatan Rotasi *Pulley*

Komponen	Diameter (cm)	Kecepatan (Rpm)	Ketebalan v-belt (cm)
Pulley 1	10 cm	1390 rpm	1,7 cm
Pulley 2(<i>screw</i>)	10 cm	1390 rpm	1,7 cm
Pulley (<i>helical</i>)	15 cm	973 rpm	1,7 cm

Tabel 3. Neraca Massa Mesin *Mixer*

Komponen	Input	Output
	Milling	
Limbah Kulit Kopi	80 liter	-
Pupuk Kandang	20 liter	-
Losses	-	4 liter
Produk A	-	96 liter
	Stirrer	
Produk A	96 liter	-
EM-4	0,5 liter	-
Molase	0,5 liter	-
H ₂ O	29 liter	-
Losses	-	4 liter
Produk B	-	122 liter

Pembahasan

Pemanfaatan limbah kulit kopi sebagai bahan baku dalam pembuatan pupuk akan memberikan keuntungan ganda. Selain dapat diperoleh pupuk yang dapat mengembalikan kesuburan tanah, juga dapat mengurangi pencemaran lingkungan diakibatkan banyaknya limbah kulit kopi. Sehingga pada penelitian ini dilakukan Pra Rancangan Mesin Mixer pada Pembuatan Pupuk dari Limbah Kulit Kopi agar memudahkan petani dalam pembuatan pupuk dari limbah kulit kopi

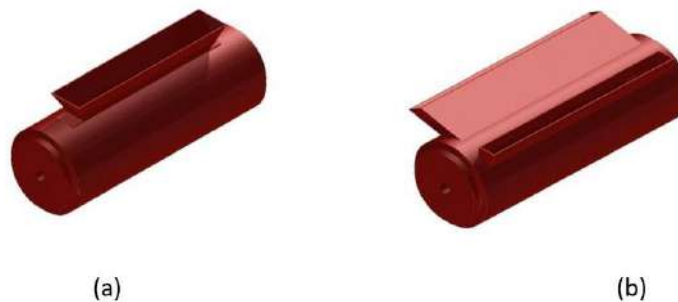
Menurut Seprianto (2011), Mesin mixer adalah alat yang digunakan untuk mencampur semua bahan yang akan dijadikan sebuah produk. Pada penelitian Seprianto (2011), merancang mesin mixer menggunakan aplikasi/ *software* Autodesk Inventor Professional 2010 dengan kapasitas 500 liter dan menggunakan proses *stirrer*. Sedangkan pada penelitian ini, merancang mesin menggunakan aplikasi/ *software* Autodesk Inventor Professional 2015, dengan model horizontal dalam 2 room proses yaitu proses *milling* dan proses *stirrer*.

Proses *milling* adalah proses penggilingan atau memperkecil ukuran bahan baku yang masuk ke room, sedangkan proses *stirrer* adalah proses pengadukan dan pencampuran produk dari proses *milling* dengan bahan pendukung dalam pembuatan pupuk. Adapun prinsip kerja dari mesin *mixer* pembuatan pupuk adalah menghidupkan Motor AC Induksi 3 Fasa yang memiliki kecepatan 1390 rpm, maka pulley dari motor AC induksi 3 fasa yang memiliki 2 *grooved* untuk memutar *pulley* pada *room milling* dan *room stirrer*. Proses desain mesin mixer menggunakan Autodesk Inventor Profesional 2015 berdasarkan rancangan Seprianto (2011) :

1. Proses part

Proses part dalam aplikasi ini bertujuan untuk mendesain semua komponen utama mesin secara terpisah.

- Pada pembuatan *room milling* terlebih dahulu menghitung ukuran room yang diketahui volume 100 liter, panjang 100 cm, maka diameternya 35,7 cm dan ketebalan 3 cm. Setelah itu *extrusion*, *shell* dan *fillet*. Kemudian dalam pembuatan room stirrer diketahui volume 135 liter, panjang 100 cm, maka diameternya 41,4 cm dan ketebalan 3 cm. Setelah itu *extrusion*, *shell* dan *fillet*.
- Pembuatan screw dengan Panjang 140 cm, diameter 32,7 cm dengan ketebalan pisau 0,8 cm dan mata pisau sebanyak 11. Setelah itu *extrusion*, *shell*, *fillet* dan *coil*. Pembuatan helical dengan panjang 140 cm, diameter 38,4 cm dengan ketebalan pengaduk 1 cm dan mata pengaduk sebanyak 3. Setelah itu *extrusion*, *shell*, *fillet* dan *coil*.



Gambar 2. Room Milling(a) Room Stirrer (b)



Gambar 3. Screw (a) ; Helical (b)

- Pembuatan motor AC induksi 3 fasa, dengan panjang mesin 25 cm, tinggi 20 cm dan diameter 10 cm. Setelah itu *extrusion*, *shell*, *fillet* dan *coil*.
- Ukuran aliran bahan baku panjang 90 cm, lebar 40 cm, tinggi dinding 8 cm dan ketebalan 2 cm. Setelah itu *extrusion* dan *fillet*.
- Panjang wadah 90 cm, lebar 30 cm, tinggi 25 cm dan ketebalan 3 cm. Setelah itu *extrusion* dan *fillet*.
- Pembuatan sketsa frame dengan melakukan *Sketch* pada *Work plane* dengan Tinggi 100 cm, lebar 100 cm dan

panjang 45 cm padaudukan *Room Milling*. Tinggi 50 cm, lebar 100 cm dan panjang 45 cm padaudukan Room Stirrer. Tinggi 50 cm lebar 25 cm dan panjang 10 cm padaudukan Motor AC Induksi 3 Fasa.

2. Proses assembly

Proses *assembly* pada aplikasi ini bertujuan untuk menggabungkan semua komponen yang telah di desain pada proses part dan komponen pembantu yang ada pada aplikasi sampai menjadi sebuah desain mesin. Dibuat frame dengan part sketsa frame menggunakan stainles ISO CH 80 X 8, lalu dilakukan Mitter dan Notch agar frame terlihat rapi. Kemudian di tambahkan semua komponen utama yang telah didesain apada proses part menggunakan fitur *Assemble* setelah itu klik *Place* dan cari file komponen mesin kemudian klik *Join*.

3. Penambahan komponen pelengkap dari fitur Autodesk Inventor Profesioanl 2015

- a. Untuk menambahkan bearing di klik fitur desain, lalu klik bearing, kemudaian cari desain *bearing* yang sesuai dengan dudukan room *milling* dan *stirrer*. Pada penelitian ini menggunakan bearing ISO 104 (*Double Direction*)
- b. Pada desain mesin di tambahkan *Pulley* dan V - Belt agar Motor AC dan semua rotor dapat bergerak. Dengan mengklik fitur design dan setelah itu klik V - blets, mencari desain *Pulley* dan *Belt* yang di inginkan. Pada desain ini menggunakan V - Belt DIN 2215 dan *Pulley 17/B DIN 2217*
- c. Penambahan desain engsel terlebih dahulu mendesain semua komponen engsel pada proses part dan di assembly dengan panjang engsel 5 cm dan lebar 3 cm. Setelah itu engsel di tambahkan ke dalam desain mesin dengan cara klik *place* lalu cari desain engsel.
- d. Pada desain grandel terlebih dahulu di desain pada proses part semua komponen grandel lalu di gabungan pada proses *assembly* dengan panjang 10 cm lebar 4 cm. Setelah itu klik *place* pada proses *assembly*.
- e. Terlebih dahulu melubangi komponen dengan cara mengklik *hole*. Setelah itu penambahan baut dan mur pada aplikasi dengan mengklik *design*, lalu klik *bolted connection*. Pada pebelitian ini menggunakan mur ISO 4032 dengan baut ISO 4017 dan Baut ISO 2010

Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh nilai neraca massa pada milling yang masuk sebesar 100 liter (bahan baku) dan yang keluar 96 liter (Produk A) serta bahan baku yang hilang sebesar 4 liter (*losses*). Sedangkan pada stirrer yang masuk sebesar 96 liter (produk A); EM4 0,5 liter; molase 0,5 liter dan H_2O 29 liter sehingga produk yang keluar sebesar 122 liter (Produk B) serta produk yang hilang sebesar 4 liter (*losses*).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pra rancangan mesin mixer pada pembuatan pupuk dari limbah kulit kopi didesain menggunakan Autodesk Inventor Professional 2015 dalam 2 proses yaitu proses pembuatan part dan proses *assembly*, dimana alat ini menggunakan proses *milling* dan *stirrer*.

Dari hasil perhitungan nilai neraca massa pada *milling* yang masuk sebesar 100 liter (bahan baku) dan yang keluar 96 liter (Produk A) serta bahan baku yang hilang sebesar 4 liter (*losses*). Sedangkan pada *stirrer* yang masuk sebesar 96 liter (produk A); EM4 0,5 liter; molase 0,5 liter dan H_2O 29 liter sehingga produk yang keluar sebesar 122 liter (Produk B) serta produk yang hilang sebesar 4 liter (*losses*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang terkait dan telah membantu baik dalam pengambilan data, pengolahan dan masukan-masukan yang diberikan kepada pihak kami.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Azmi, & Gunawan. (2006). Hasil - Hasil Penelitian Sistem Integrasi Ternak dan Tanaman. *Prosiding Lokakarya Hasil Pengkajian Teknologi Pertanian, Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* (pp. 91-95). Bengkulu: Baltibang Pertanian bekerja sama dengan Universitas Bengkulu.
- [2] Canaki, M., & Gaspen, J. V. (2001). *Biodiesel from Oils and fats with hight free fatty acids*. Trans Am: Automotive Engine.
- [3] David, H. (1989). *The Foundation of Geometry*. Canada: Universitas Toronto.
- [4] Ditjebun. (2006). Pedoman Pemanfaatan Limbah dari Pembukaan Lahan. Jakarta: Departemen Pertanian.
- [5] Handoko, R. (1992). Dasar- Dasar Mesin Industri. Malang: Universitas Brawijaya.
- [6] Indriani, Y. H. (2005). Membuat Kompos secara Kilat. Jakarta: Penebar Swadaya.

- [7] Irham, F., Anita, R., & Lekat, H. (2016). Pengaruh Pupuk Organik Limbah Kulit Kopi (*Coffea Arabica* L) Terhadap Pertumbuhan Kopi. *Jurnal Bioilmi* Vol.II No.2, 108-120.
- [8] Juwita, Arninda, M., & Tamrin, R. (2017). Studi Pemanfaatan Kulit Kopi (*Coffea Arabica*) sebagai Mikroorganisme Lokal (MOL). Pangkep: Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- [9] Lasintra, A. N. (2018). Merancang Komponen Raket 3D dengan Autodesk Inventor Professional 2017. Solo: BukuKATTA.
- [10] Mukhriza, T. (2010). Study Potensi Kulit Kopi dan Biji Kopi Kualitas Rendah Sebagai Bahan Baku Biodiesel. Penelitian Dosen Muda sumber Dana Hibah APBA LPPM. NAD: Universitas Syah Kuala.
- [11] Najyati, S., & Danarti. (1997). Budidaya Kopi dan Pengolahan Pasca panen. Jakarta : Penebar Swadaya.
- [12] Nelson, W. (1985). Petroleum Refinery Engineering. New York: Mc. Graw Hill Book Company Inc.
- [13] Noor, A. W., Marzuki, K., & Taufiq, H. (2020). Desain Mesin Mixer Limbah Plastik dan Oli untuk Bahan Baku Paving Blok dengan bahan Bakar Oli Bekas. *Jurnal CRANKSHAFT*, Vol.III, No.2, 50-59.
- [14] Rifqi, A., Titin, I. O., & Risma, A. S. (2015). Desain Mesin Mixing pada Proses Produksi Tempe Menggunakan Quality Function Deployment Berdasarkan Ergonomi. *Jurnal Rekavasi*, Vol.III, No.2, 92- 101.
- [15] Seprianto, D. (2011). Perancangan Alat Blending/Mixing Menggunakan Perangkat Lunak Autodesk Inventor Professional 2010. *Jurnal Austenit*. Vol III.No 2, 52-60.
- [16] Simanihুরু, Kiston, & J, S. (2010). *Silase Kulit Buah Kopi Sebagai Pakan Dasar pada Kambing Boerka Sedang Tumbuh*. Jakarta: Penerba Swadaya.
- [17] Suryani, A., & Hambali, E. (2002). *Pengantar tenaga Emulsi*. Bogor: Departemen Teknologi Industri Pertanian IPB.
- [18] Sutikno, & Sukram. (2019). *Perhitungan Perancangan Mesin Pengaduk Middle Waste Asbes Kapasitas 2500 Liter*. *Jurnal JATI UNIK*, 74-83.
- [19] Wirakartakusumah, A. (1992). *Peralatan dan Unit Proses Industri Pangan*. Bogor: IPB.
- [20] Wuryanti, S. (2016). *Neraca Massa dan Neraca Energi*. Bandung: Jurusan Teknik Konversi Energi, Politeknik Bandung.
- [21] Zainuddin, D., & Murtisari, T. (1995). Penggunaan Limbah Agro Industri Buah Kopi (Kulit Buah Kopi) dalam Ransum Ayam Pedaging (Broiler). *Pertemuan Ilmiah Kominukasi Dan Penyaluran Hasil Penelitian* (pp. 71-78). Semarang : Balai Penelitian Klepu, Puslitbang Peternakan, Badan Litbang Pertanian.
- [22] <https://almeganews.wordpress.com/2018/08/26/macam-macam-pengaduk-agitator-dalam-proses-mixing/>