

# Analisis Perbandingan Bentuk Pisau Pengaduk Pada Alat Pencampur Ampas Tahu Dan Ragi Dengan Kapasitas 25 Kg

Hendra Tri Prasinta<sup>1</sup>, Fatkur Rhozman<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri  
E-mail: <sup>1</sup>*hendratiprasinta80@gmail.com*, <sup>2</sup>*fatkurrozman@unpkediri.ac.id*

**Abstrak-** *Pengolahan tempe bungkil mayoritas masih menggunakan proses secara manual. Proses pembuatan tempe bungkil yang memegang bagian penting sebagai penentu mutu tempe bungkil yaitu proses peragian ampas tahu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode kualitatif. Hasil dari tempe bungkil juga ditentukan oleh jenis pengaduk yang digunakan yaitu model spiral dan model jari-jari. Setelah melakukan penelitian hasil analisa data dapat ditentukan maka untuk interpretasi mengenai hasil analisis sebagai berikut. Observasi ini untuk mengetahui bagaimana hasil perbandingan pengaduk ampas tahu dan ragi dengan pisau model spiral dengan pisau model jari-jari. Jika dilihat pada hasil observasi dan wawancara, tingkat efisiensi alat tercapai jika menggunakan pisau model spiral. Untuk karakteristik hasil pengadukan menghasilkan tempe bungkil yang bagus jika menggunakan pisau model spiral, sedangkan menggunakan pisau model jari-jari pengadukan masih kurang merata. Hasil analisis dan uji coba dari mesin pencampur ampas tahu dan ragi kapasitas 25 kg menjadi alat pengaduk yang efisien dan masih perlu dilakukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut, untuk mengoptimalkan kinerja, kelengkapan komponen untuk digunakan pada industri.*

**Kata kunci** – *Pencampur, semi otomatis, spiral, jari-jari, ampas, tahu, ragi*

## 1. PENDAHULUAN

Industri pangan semakin berkembang pesat karena merupakan salah satu aktivitas yang dapat menunjang roda pembangunan ekonomi. Beberapa industri kecil yang potensial untuk dikembangkan, salah satunya adalah usaha pembuatan tempe bungkil. Kota Kediri merupakan kota dengan banyak sekali potensi, salah satunya adalah potensi pada bidang industri, diantaranya usaha tahu dan tempe bungkil, usaha tahu dan tempe bungkil berpusat di Kelurahan Padangan. Umumnya industri tempe bungkil masih mengolah secara tradisional. Proses pembuatan tempe bungkil yang memegang bagian penting penentu mutu tempe bungkil adalah proses pencampuran ampas tahu padat dengan ragi.

Berkaitan dengan produktivitas usaha, Sutantira mengatakan bahwa suatu usaha baru bisa dikata-kan produktif jika usaha tersebut dapat dilaksanakan secara efisien dan efektif, atau dapat menggunakan sumber daya yang seminimal mungkin dengan hasil yang seakurat mungkin. Jadi kalau ingin meningkatkan produktivitas suatu usaha dapat dilakukan dengan meningkatkan efisiensi dan efektivitas usaha tersebut[1]. Selama ini para pengrajin menggunakan tangan sebagai pengaduk, ampas tahu padat yang akan diragi diletakkan di atas terpal yang dibentangkan di atas lantai, pencampuran biasanya dilakukan oleh 1 orang. Jika proses peragian gagal maka proses pembuatan tempe bungkil akan menjadi gagal sehingga dihasilkan akan rusak bahkan ragi tidak dapat tumbuh dengan baik membentuk tempe yang padat. Dengan keadaan permasalahan teknologi di bidang industri tahu dan tempe bungkil, akan

memberikan suatu potensi pengembangan alat pengaduk yang memiliki teknologi sederhana untuk dapat diterapkan secara nyata di industri tahu dan tempe bungkil. Hal ini dapat membantu untuk meningkatkan pendapatan pada tahu dan tempe bungkil. Rumusan masalah yang akan dipecahkan melalui penelitian ini, yaitu mendesain pisau mesin pencampur ampas tahu padat dan ragi yang memiliki teknologi sederhana, untuk dapat diproduksi, dan diterapkan secara nyata di industri tempe bungkil wilayah Padangan.

Dengan demikian tujuan dari penelitian ini yaitu mendesain mesin pencampur ampas tahu padat dan ragi yang sesuai dengan bahan baku tempe bungkil dan membuat mesin yang sesuai dengan standar mutu tempe bungkil. Tempe bungkil adalah salah satu hasil pangan dari Indonesia, tahap ini merupakan tahap penentu keberhasilan pembuatan tempe bungkil. Pencampuran adalah suatu operasi yang menggabungkan dua macam atau lebih komponen bahan yang berbeda hingga tercapai suatu keseragaman.

Tujuan dari pencampuran adalah bergabungnya bahan menjadi suatu campuran yang sedapat mungkin memiliki penyebaran yang sempurna atau sama. Salah satu alat yang digunakan untuk pencampuran adalah *mixer* [2]. Merancang adalah suatu usaha untuk merencanakan, menggambar dan membuat suatu alat yang akan digunakan dalam kehidupan manusia. Ampas tahu padat berupa ampas kedelai terdapat kandungan gizi yaitu protein (23,55%), lemak (5,54%), karbohidrat (26,92%), abu (17,03%), serat kasar (16,5%), dan air(10,4%) [3]. Dari data ini yang membuat ibu juminar pemilik umkm menunjuk bahwa ampas tahu merupakan limbah yang dapat digunakan untuk olahan

tempe bungkil. Akan tetapi pemilik umkm masih terkendala waktu dan tenaga sebab masih menggunakan proses produksi yang tradisional.

Menurut Haryono dkk., ada beberapa cara yang dapat ditempuh oleh pengusaha untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas usahanya, antara lain: 1. Dengan meningkatkan skill atau keterampilan karyawannya, dan 2. Dengan memutakhirkan peralatan produksinya. Cara yang disebut terakhir ini jarang ditempuh oleh pengusaha kecil[4]. Hal ini disamping disebabkan karena keterbatasan modal, juga karena keterbatasan pengetahuannya yang pada umumnya belum bisa mengakses informasi-informasi terkini khususnya yang berhubungan dengan perkembangan peralatan produksi yang semakin canggih. Lain halnya dengan cara yang biasa ditempuh oleh pengusaha-pengusaha yang sudah besar (*profesional*), mereka rata-rata lebih suka memilih cara untuk memutakhirkan peralatan produksinya guna meningkatkan efisiensi dan efektifitas usahanya[5].

Prinsip pencampuran bahan didasarkan pada peningkatan pengacakan dan distribusi-distribusi atau lebih komponen yang mempunyai sifat yang berbeda. Derajat pencampuran dapat dikarakterisasi dari waktu yang dibutuhkan, keadaan produk atau bahkan jumlah tenaga yang dibutuhkan untuk melakukan pencampuran. Pada proses pencampuran diharapkan tercapai suatu derajat keseragaman tertentu. Derajat keseragaman ini berbeda-beda tergantung pada tujuan pencampuran yaitu keseragaman dalam konsentrasi satu macam keseragaman fisik ampas tahu. Pencampuran ini dapat terjadi antara bahan ampas tahu dan ragi[6]. proses pencampuran ini merupakan salah satu proses yang harus dilalui dalam proses pembuatan tempe bungkil[7].

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian kualitatif merupakan suatu cara yang digunakan untuk menjawab masalah penelitian yang berkaitan dengan data berupa narasi yang bersumber dari aktivitas wawancara, pengamatan, pengalihan dokumen. Untuk dapat menjabarkan dengan baik tentang pendekatan dan jenis penelitian, kehadiran peneliti, lokasi penelitian, sumber data, teknik pengumpulan data, analisis data, dan pengecekan keabsahan temuandalam suatu proposal dan/atau laporan penelitian diperlukan pemahaman yang baik tentang masing-masing konsep tersebut. Hal ini penting untuk memastikan bahwa jenis penelitian sampai dengan pengecekan keabsahan temuan yang dituangkan dalam proposal dan laporan penelitian telah sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah yang dipersyaratkan. Pada artikel ini disajikan contoh-contoh riil pemaparan pendekatan dan

jenis penelitian sampai dengan analisis data penelitian kualitatif. Pada penelitian ini peneliti menggunakan pendekatan kualitatif kapasitas 25 kg untuk mendiskripsikan proses kerja mesin pencampur ampas tahu dan. Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mengumpulkan data[8]. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data triangulasi yaitu menggabungkan teknik pengumpulan data observasi, wawancara dan dokumen. Jenis-jenis pertanyaan ini yang nantinya akan membantu peneliti dalam membuat pertanyaan wawancara untuk mengatasi masalah tersebut diatas perlu diciptakan alat pencampur ampas tahu dan ragi.

Dalam penelitian ini penulis memutuskan untuk meneliti analisa perbandingan mesin pencampur ampas tahu dan ragi dengan model pisau spiral dan pisau jari-jari dengan kapasitas 25 kg Tujuan dari wawancara ini adalah untuk menemukan permasalahan secara lebih terbuka, sebagai pihak yang diwawancarai untuk dapat menemukan permasalahan secara lebih terbuka, sebagai pihak yang diajak wawancara dapat dimintai pendapat, dan ide-idenya. Data yang dikumpulkan sebagian besar merupakan data kualitatif dan teknik analisis juga menggunakan teknik kualitatif. Teknik ini dipilih peneliti untuk menghasilkan data kualitatif, yaitu data yang tidak bisa dikategorikan secara statistik. Dalam penggunaan analisis kualitatif, maka pengintepretasian terhadap apa yang ditemukan dan pengambilan kesimpulan akhir menggunakan logika atau penalaran sistematis. Analisis kualitatif yang digunakan adalah model analisis interaktif, yaitu model analisis yang memerlukan tiga komponen berupa reduksi data, sajian data, serta penarikan kesimpulan/verifikasi dengan menggunakan interactive mode.

Metode ini dilakukan dengan cara membandingkan informasi atau data dengan cara yang berdeda. Sebagaimana dikenal, dalam penelitian kualitatif peneliti menggunakan metode wawancara, observasi, dan survei. Untuk memperoleh kebenaran informasi yang handal dan gambaran yang utuh mengenai informasi tertentu, peneliti bisa menggunakan metode wawancara bebas dan wawancara terstruktur. Atau, peneliti menggunakan wawancara dan observasi atau pengamatan untuk mengecek kebenarannya. Selain itu, peneliti juga bisa menggunakan informan yang berbeda untuk mengecek kebenaran informasi tersebut. Melalui berbagai perspektif atau pandangan diharapkan diperoleh hasil yang mendekati kebenaran. Karena itu, triangulasi tahap ini dilakukan jika data atau informasi yang diperoleh dari subjek atau informan penelitian diragukan kebenarannya. Dengan demikian 3 orang para

ahli pekerja untuk melihat hasil perbandingan pencampuran ampas tahu dan ragi dengan menggunakan pisau model spiral dan jari-jari.

### 3. HASIL PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di usaha industri olahan tempe bungkil milik ibu Juminar. Usaha industri ini terletak di desa padangan kecamatan kayen kidul kabupaten Kediri. Usaha olahan tempe bungkil ini masih menggunakan cara tradisional atau manual untuk mencampur ampas tahu dan ragi, padahal proses terpenting dalam industri ini terletak pada proses pencampur tersebut. Berikut merupakan gambar alat pencampur ampas tahu dan ragi semi otomatis:



Gambar 1 Alat Pencampur

Untuk mencapai hasil penelitian yang berjudul Analisa Perbandingan Bentuk Pisau Pengaduk Pada Alat Pencampur Ampas Tahu Dan Ragi Dengan Kapasitas 25kg, maka akan dilakukan observasi penggunaan pisau pengaduk terhadap hasil pencampuran ampas tahu dan ragi. Adapun pengaduk dalam tangki berfungsi sebagai pompa yang menghasilkan laju volumetrik tertentu pada tiap kecepatan putaran dan input daya. Input daya dipengaruhi oleh geometri peralatan dan fluida yang digunakan. Profil aliran dan derajat turbulensi merupakan aspek penting yang mempengaruhi kualitas pencampuran. Rancangan pengaduk sangat dipengaruhi oleh jenis aliran, laminar atau turbulen. Aliran laminar biasanya membutuhkan pengaduk yang ukurannya hampir sebesar tangki itu sendiri. Hal ini disebabkan karena aliran laminar tidak memindahkan momentum sebaik aliran turbulen[9]. Dalam penelitian ini jenis pengaduk yang digunakan yaitu pisau model spiral dan pisau model jari-jari. Proses observasi ini dilakukan pada 5 Juni 2021 di usaha industri rumahan olahan tempe bungkil milik Ibu Juminar. Berikut merupakan gambar pisau model spiral dan model jari-jari dengan diameter pada pisau 350mm dan panjang 620mm.



Gambar 2 Pisau model jari-jari



Gambar 3 Pisau model spiral

Spesifikasi bahan pembuatan pisau pengaduk sebagai berikut:

- a. Plat
- b. Besi

Alat untuk membuat pisau pengaduk sebagai berikut:

- a. Gergaji besi
- b. Gerinda
- c. Meteran
- d. Las listrik
- e. Alat tulis

Berikut merupakan tabel hasil observasi pengujian alat pencampur dengan pisau model spiral dan pisau model jari-jari

Tabel 1 Hasil Penguji Waktu Pencampuran Ampas Tahu Dan Ragi

No.	Bentuk Pisau	Waktu (menit)
1	Pisau Model Spiral	2
2	Pisau Model Jari-jari	2

Tabel 3.1 dengan kapasitas produksi 25 kg untuk mengaduk ampas tahu dan ragi membutuhkan waktu 2 menit jika menggunakan pisau spiral menghasilkan adukan yang merata. Sedangkan untuk model pisau jari-jari menghasilkan adukan yang kurang merata.

Table 2 data hasil pengujian pencampuran dengan pisau spiral dan pisau jari-jari

No.	Bentuk Pisau	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3
1	Pisau Model Spiral	Merata	Merata	Merata

2	Pisau Model Jari-jari	Kurang Merata	Kurang Merata	Kurang Merata
---	-----------------------	---------------	---------------	---------------

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dari pengujian pencampuran ampas tahu dan ragi yang dilakukan oleh tiga ahli diperoleh hasil yaitu proses pengadukan ampas tahu dan ragi dengan kapasitas produksi 25 kg menggunakan pisau model spiral dan model jari-jari membutuhkan waktu 2 menit. Menurut Ahli 1 hasil semua pengadukan pisai model spiral bagus dan efisien, menurut Ahli 2 hasil pengadukan cukup bagus menggunakan jari-jari namun lebih efisien model spiral sedangkan Ahli 3 berpendapat bahwa hasil pengadukan lebih bagus menggunakan model spiral. Berikut hasil adukan dengan menggunakan pisau model spiral dan pisau model jari-jari :



Gambar 4 Hasi Pisau Model Spiral



Gambar 5 Hasil Pisau Model Jari-jari

Kesimpulan yang didapatkan dari observasi dan wawancara adalah hasil analisa data dapat ditentukan untuk interpretasi mengenai hasil analisis sebagai berikut. Observasi ini untuk mengetahui bagaimana hasil perbandingan pengaduk ampas tahu dan ragi dengan pisau model spiral dengan pisau model jari-jari. Jika dilihat pada hasil observasi dan wawancara, tingkat efisiensi alat tercapai jika menggunakan pisau model spiral. Untuk karakteristik hasil pengadukan menghasilkan tempe bungkil yang bagus jika menggunakan pisau model spiral, sedangkan menggunakan pisau model jari-jari pengadukan masih kurang merata.

Adapun komponen lain yang digunakan dalam proses produksi tempe bungkil yaitu motor listrik, pulley, penyangga wadah, bearing, wadah bahan, v belt, dan kerangka alat pencampur. Motor listrik yaitu suatu mekanisme yang merubah tenaga primer yang diwujudkan dalam bentuk aslinya, tetapi

diwujudkan dalam bentuk tenaga mekanis. Motor listrik adalah suatu alat yang dapat mengubah energi listrik menjadi tenaga gerak (putar) dan hal ini tentunya dipengaruhi oleh 3 faktor, yaitu daya listrik yang digunakan, berapa kecepatan putaran yang dihasilkan dan berapa besar tenaganya (torsi) [10].

Pulley yaitu suatu alat mekanis yang digunakan sebagai pendukung pergerakan belt atau sabuk lingkaran untuk menjalankan sesuatu kekuatan alur yang berfungsi menghantarkan suatu daya. Pulley pada *belt conveyor* sangat berperan penting dalam menggerakkan sabuk atau belt dengan memberikan gaya rotasi (putar) dan angkut dari satu titik ke titik yang lain dengan jarak 2-4 km dalam bentuk material-bulk (material curah), seperti batu dan pasir. Kedudukan puli penggerak dan puli yang digerakkan pada poros haruslah senter (lurus) agar sabuk tidak mudah lepas dari kedudukan puli. Puli adalah elemen mesin yang berfungsi untuk meneruskan daya dari satu poros ke poros yang lain dengan menggunakan sabuk. Puli bekerja dengan mengubah arah gaya yang diberikan, mengirim gerak dan mengubah arah rotasi. Puli tersebut dari besi cor, baja cor, baja pres atau aluminium. Berdasarkan diameter puli yang digerakkan maka dapat dinyatakan Persamaan [11].

Pengertian Tiang atau Penyangga adalah bagian-bagian konstruksi yang dibuat dari kayu, beton, dan atau baja, yang digunakan untuk meneruskan (*mentransmisikan*) beban-beban permukaan ke tingkat-tingkat permukaan yang lebih rendah di dalam massa tanah. Fungsi dan kegunaan dari pondasi tiang pancang adalah untuk memindahkan atau mentrasfer beban-beban dari konstruksi di atasnya (*superstruktur*) kelapisan tanah keras yang letaknya sangat dalam[12]. Dalam pelaksanaan pemancangan pada umumnya dipancangan tegak lurus dalam tanah, tetapi ada juga dipancangan miring (*battle pile*) untuk dapat menahan gaya-gaya horizontal yang bekerja. Hal seperti ini sering terjadi pada dermaga dimana terdapat tekanan kesamping dari kapal dan perahu. Sudut kemiringan yang dapat dicapai oleh tiang tergantung dari alat yang dipergunakan serta disesuaikan pula dengan perencanaannya. berfungsi untuk menyangga wadah tempat menyimpan bahan.

Bearing merupakan sebuah elemen mesin yang berfungsi untuk membatasi gerak relatif antara dua komponen atau lebih agar selalu bergerak sesuai arah yang di inginkan. Fungsi bearing sendiri merupakan salah satu komponen-komponen mesin yang fungsi utamanya mengurangi gesekan antara poros dan elemen mesin lainnya[13].

Wadah bahan merupakan komponen utama pada mesin pengaduk ampas tahu dan ragi, karena pada komponen ini berfungsi sebagai tempat terjadi proses menampung dan memasukkan bahan pembuatan tempe bungkil

yang kemudian akan diaduk oleh pisau pengaduk[14]. Wadah bahan nantinya menggunakan lapisan *stainless* di bagian dalamnya. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan hasil campuran yang aman dari karat serta lapisan *stainless* ini dijamin mampu menjaga kualitas campuran.

V belt yaitu sabuk atau belt terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapezium. Tenunan, teteron dan semacamnya digunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. V belt digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros satu keporos yang lain melalui pulley yang berputar dengan kecepatan sama atau berbeda. V belt ini merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya seperti halnya sproket rantai dan roda gigi. Keuntungan Memakai V-Belt Mempunyai kelebihan dari pada penggunaan rantai dan sproket.

Kerangka memiliki fungsi besar pada alat pencampur ini, yaitu sebagai tempat seluruh komponen-komponen alat oleh karena itu rangka alat harus di buat dengan baik sehingga mendukung kinerja komponen komponen lainnya. Oleh karena itu, perhitungan rangka sambungan las agar mendapatkan nilai aman sangat penting.

Dalam sebuah perancangan alat ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan, diantaranya adalah keunggulan dan kelemahan sebuah alat. Keunggulan bisa didapat jika mampu memodifikasi dan mendesain ulang dari sebuah komponen serta penambahan komponen – komponen lain yang dapat membantu proses kerja. Dan kerugian terjadi jika desain dan produk tidak sesuai. Berikut adalah keunggulan dan kelemahan alat pencampur ampas tahu dan ragi :

1. Keunggulan dari digunakannya alat ini adalah dapat menghemat waktu produksi dan tenaga manusia. Sehingga mampu memproduksi tempe bungkil dengan permintaan konsumen yang selalu meningkat dan pekerja tidak sering kali merasa kelelahan dalam waktu bekerja.
2. Kelemahan alat pencampur adalah sempitnya lubang untuk mengeluarkan bahan yang sudah dicampur.

#### 4. SIMPULAN

Dari hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukakn, penelitian dengan judul analisa perbandingan bentuk pisau pengaduk pada alat pencampur ampas tahu dan ragi dengan kapasitas 25 kg maka dapat diambil kesimpulan:

Tingkat efisien dapat tercapai ketika mesin pengaduk ampas tahu dan ragi menggunakan pisau spiral karena pada saat pengujian alat didapatkan hasil yang tercampur merata. Sedangkan dengan pisau model jari-jari menghasilkan adonan kurang tercampur merata.

Karakteristik hasil pencampuran saat menggunakan pisau spiral menghasilkan adukan yang merata dengan baik dan sesuai dengan yang diinginkan pemilik. Sedangkan hasil pencampuran saat menggunakan pisau jari-jari hasil adukan kurang merata dan belum cukup sesuai dengan apa yang diinginkan pemilik.

#### 5. SARAN

Hasil analisis dan uji coba dari mesin pencampur ampas tahu dan ragi kapasitas 25kg menjadi alat pengaduk yang efisien dan masih perlu dilakukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut untuk mengoptimalkan kinerja, kelengkapan komponen untuk digunakan untuk industri.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sutantra, I.N. 2001. Produktivitas Sistem Produksi dan Teknologi. Makalah yang disampaikan dalam rangka pelatihan produktivitas usaha kecil di Unesa.
- [2] Indiyanto, Rus. 2013. Diktat Pengantar Pengetahuan Bahan Teknik. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”. Surabaya.
- [3] Kaswinarni, F. 2007. Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat Dan Cair Industri Tahu Tesis. Program Study Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- [4] Haryono, dkk. 1999. Buku Panduan Materi Kuliah Kewirausahaan. Unipres UNESA Surabaya
- [5] Biegel. J.E. 1998. Pengendalian Produksi, Suatu Pendekatan Kuantitatif. Terjemahan. Tarsito Bandung.
- [6] Handoko, Hani T. 1992. Manajemen Personaliadan SDM. Jakarta: BPFDE.
- [7] Rhohman, F., Anam, M.K., Pamungkas, D. 2021. Perancangan Mesin Pengepress Ampas Tahu Elektrik. Jurnal Mesin Nusantara, Vol. 4, No. 1. Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- [8] Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&B. Bandung: Alfabeta.
- [9] Walas, S.M., 1988, Chemical Process Equipment,3rd ed., Butterworths series in chemical engineering, USA
- [10] Kurniawan, E. A. 2010 Elektrik MotorCycle. Yogyakarta: Laporan Akhir Universitas Gajah Mada

- [11] Yogasmara E dan Lestari P. 2010. Buku Pintar Keluarga Sehat. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama (hal. 83-84).
- [12] Rahman. 2020. Rancang Bangun Mesin Pengaduk Pakan Ternak. Skripsi Teknik Peternakan Universitas Muhammadiyah Mataram, Mataram
- [13] Yunanto. 2012. Perancangan mesin Pengkristal Gula Jawa. Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- [14] Hutami. 2013. Jurnal Analisa Perhitungan Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Pada Proyek Pembangunan Gedung Olah Raga (Gor) Gulat Samarinda. KURVAS Jurnl Teknik Sipil dan Arsetektur UNTAG Samarinda Vo. 1 No.3. 2013