

PEMANFAATAN SAMPAH BIOMASSA MENJADI BRIKET SAMPAH BIOMASSA

Salman¹; I Dewa Ketut Okariawan¹; Paryanto Dwi Setyawan¹

¹Teknik Mesin, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62 Mataram

Article history: Received: 05 Februari 2024 Revised: 25 Maret 2024 Accepted: 27 Maret 2024
Corresponding author: Salman, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas teknik Unram, Email: salman@unram.ac.id

ABSTRAK

Salah satu cara pemanfaatan sampah biomassa adalah dengan mengolahnya menjadi briket sampah biomassa. Karena itulah dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini tim pelaksana pengabdian melakukan diseminasi alat pencacah sampah organik sekaligus pembimbingan pembuatan briket sampah biomassa di depan kelompok tani di Lingkungan Batu Ringgit Selatan, Kelurahan Tanjung Karang, Kecamatan Sekabela, Kotamadya Mataram. Saat ini kelompok tani tersebut belum memanfaatkan sampah biomassa yang tersedia secara melimpah disekitar mereka.

Pelaksanaan dari kegiatan pengabdian ini meliputi pengadaan alat pencacah sampah organik, pembimbingan pembuatan briket sampah organik, dan produksi briket. Hasil pembuatan briket sampah biomassa ini bisa ditawarkan kepada konsumen skala rumah tangga dan industri. Mesin pencacah sampah organik dibuat memiliki inovasi produk karena starter tidak menggunakan handle tali melainkan switch on off elektrik selain itu input material biomassa dilengkapi pisau sehingga serat biomassa tidak melilit di poros saat mesin beroperasi.

Kata kunci: Sampah biomassa, Briket, Diseminasi, Pencacah sampah.

ABSTRACT

One way to utilize biomass waste is to process it into biomass waste briquettes. That's why in this community service activity the service team disseminated organic waste chopping tools as well as guidance on making biomass waste briquettes in front of farmer groups in the Batu Ringgit Selatan neighborhood, Tanjung Karang Village, Sekabela District, Mataram Municipality. Currently, this farmer group has not utilized the biomass waste that is available in abundance around them.

Implementation of this service activity includes procurement of organic waste chopping equipment, guidance on making organic waste briquettes, and briquette production. The results of making biomass waste briquettes can be offered to consumers on a household, industrial scale. The organic waste chopping machine was created as an innovative product because the starter does not use a rope handle but instead uses an electric on and off switch. Apart from that, the biomass material input is equipped with a knife so that the biomass fibers do not get wrapped around the shaft when the machine is operating.

Keywords: Biomass waste, Briquettes, Dissemination, Waste shredder.

PENDAHULUAN

Salah satu bahan bakar yang cocok diterapkan sebagai energi terbarukan untuk pembangkit listrik adalah briket sampah biomassa. Caranya yaitu sampah diolah menjadi pellet atau briket yang pada akhirnya dapat digunakan untuk bahan bakar kompor anglo dan gasifier untuk pembangkit listrik. Seperti pemanfaatan limbah biomassa menjadi briket sampah yang sudah bisa digunakan untuk co-fairing seperti yang di lakukan di PLTU Jeranjang, Nusa Tenggara Barat. Selain itu briket sampah biomassa juga bisa dijual ke industri lain yang membutuhkan [1]

Selama ini masyarakat sekitar lokasi kegiatan belum memanfaatkan secara optimal sampah biomassa yang tersedia melimpah di lingkungan sekitar. Sasaran khalayak dipilih kelompok tani karena dalam aktivitasnya mereka menghasilkan sampah biomassa berupa bahan organik murni dalam tidak memerlukan pemilahan dalam upaya produksi briket biomassa. Biomassa

tersebut terdiri dari dedaunan atau sisa-sisa panen berupa jerami, daun jagung, daun pisang dan bahan organik lainnya. Menurut penelitian [2], diperoleh nilai kalor dari briket sampah daun ini yaitu 4500 cal/gr. Nilai ini cukup tinggi untuk dipakai sebagai bahan bakar di industri terutama PLTU yang selama ini murni masih menggunakan bahan bakar batu bara yang memang memiliki nilai kalori tertinggi dari semua jenis briket [3]

Permasalahan di pihak mitra saat ini adalah sampah biomassa sangat melimpah di NTB terutama di lingkungan petani belum dimanfaatkan secara optimal terutama berkaitan pemanfaatannya secara ekonomis. Mitra sendiri dalam hal ini kelompok petani di Lingkungan Batu Ringgit Selatan, Mataram, masih menganggap sampah-sampah biomassa adalah bahan buangan. Padahal jika mereka memahami manfaat besar dari sampah biomassa sebagai bahan bakar di PLTU maka tentu mereka akan mengumpulkan sampah biomassa tersebut untuk membuat produk briket biomassa sebagai bahan bakar di PLTU.

Sedangkan dari sisi lingkungan sampah organik menjadi permasalahan serius di berbagai daerah terutama kota besar di Indonesia. Sampah pada saat ini sudah menjadi masalah umum yang dapat mengganggu lingkungan hidup. Sampah organik pada umumnya seperti daun, ranting pohon, sisa sayuran dan buah-buahan. Sampah dan pengelolaannya kini menjadi masalah yang kian mendesak karena penanganan sampah yang kurang baik dapat menimbulkan keseimbangan lingkungan yang merugikan [4].

Potensi sampah biomassa di sekitar wilayah Mataram cukup besar. Dalam sehari bisa 7 ton sampah yang berhasil dikumpulkan dan diubah menjadi briket dengan nilai kalori tertinggi diperoleh dari briket daun kering sebesar 4004 cal/gr. Jumlah sebanyak itu bisa mengurangi konsumsi batu bara sekitar 5% pada PLTU. Selain itu jumlah emisi hasil briket biomassa ini sama dengan batu bara, apalagi lingkungan juga lebih bersih (<https://www.suarantb.com/untuk-bahan-bakar-pltu-jejang-kementerian-pupr-bangun-pabrik-pelet-sampah/>).

Jika sampah organik ditangani dan dikelola dengan baik bukan hanya mengatasi permasalahan yang ditimbulkan dari sampah namun juga sekaligus dapat mengembangkan potensi ekonomi dari sampah [5]. Suatu sistem pengelolaan sampah terpadu yang beroperasi lebih banyak mengikutsertakan partisipasi masyarakat, lebih ramah lingkungan, dan secara operasional lebih hemat energi dan biaya, serta produktif dapat meningkatkan pemberdayaan dan ekonomi masyarakat.

Karena itulah kegiatan pengabdian ini diadakan untuk memberi pengetahuan bagi masyarakat setempat terutama kelompok tani sebagai khalayak sasaran mengenai cara membuat briket dengan cara memanfaatkan biomassa yang banyak tersebar di lingkungan sekitar.

Mesin pencacah sampah organik ini mempunyai sistem transmisi berupa pully. Gerakan putaran dari motor bensin ke pully 1 ditransmisikan ke pully 2 dengan menggunakan V-belt, ketika motor bensin dihidupkan maka motor bensin akan berputar kemudian putaran ditransmisikan oleh V-belt untuk menggerakkan kedua poros hingga poros menggerakkan mata pisau pencacah. Jika kedua poros berputar maka sampah organik siap dimasukkan ke dalam penampung atau hopper input sampah menuju proses pencacahan akan tercacah dengan bentuk partikel kecil. Rancang bangun alat pencacah sampah organik menggunakan motor bensin sebagai penggerak dengan starter listrik

Sebagai aspek produk inovasi pada mesin pencacah sampah ini adalah rancang bangun alat pencacah sampah organik menggunakan mata pisau yang fleksibel sistem kerjanya akan lebih efisien dibandingkan dengan alat lainnya. Selain itu produk pencacah sampah organik ini tidak menggunakan tali starter engkol elektronik seperti yang ada di pasaran saat ini, tapi menggunakan tombol on off otomatis yang dihubungkan ke motor.

Mesin pencacah kompos digunakan untuk mempercepat proses pencacahan bahan briket biomassa dan juga untuk menambah kapasitas produksi. Dengan menggunakan mesin pencacah kompos waktu yang dibutuhkan untuk mencacah bahan baku kompos lebih cepat. Selain untuk mencacah berbagai macam bahan baku untuk pembuatan briket biomassa, mesin pencacah sampah ini dapat digunakan untuk mencacah biomassa lain untuk kepentingan pakan ternak, pembuatan kompos dan media poros. Keunggulan lain dari alat ini adalah kemampuannya untuk mencacah ranting dan serat pelepah yang panjang. Alat-alat pencacah yang ada di pasaran saat ini rentang macet saat disodorkan pelepah yang ulet karena lilitan serat daun pada bilah rotor. Alat ini mampu memotong serat di awal inpuatan tanpa lilitan.

Alat juga telah berhasil diuji coba dalam kegiatan sebelumnya penyuluhan pembuatan briket dari sampah biomassa untuk bahan bakar di PLTU pada kelompok tani di Lingkungan Batu Ringgit, Kelurahan Tanjung Karang, Mataram. pada kegiatan tersebut tim pengabdian membuat alat pencacah sampah dan berhasil memproduksi briket dari sampah biomassa untuk bisa dipergunakan pada PLTU [6].

Karena itulah tim pelaksana kegiatan pengabdian melakukan diseminasi alat pencacah sampah organik disertai pembimbingan pembuatan briket bahan bakar di PLTU sebagai percontohan di Lingkungan Batu Ringgit Selatan ini

METODE



Gambar 1. Flowchart kegiatan.

Pelaksanaan program pengabdian pembuatan mesin pencacah biomassa mengikuti langkah-langkah pelaksanaan seperti yang ditunjukkan pada flowchart (Gambar 1) dengan detail pelaksanaan sebagai berikut:

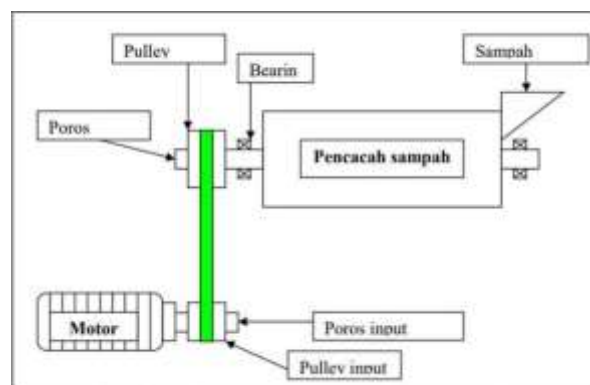
- (1) Desain alat pencacah sampah.
Alat didesain menggunakan dengan menggunakan fitur sederhana di bagian Drawing di MS Word 2011 terutama berkaitan dengan dimensi alat, yaitu panjang, lebar, dan tinggi masing -masing 66 cm panjang, lebar 38 cm, dan tinggi 72 cm. Selain itu juga merancang bagian-bagian komponen penyusun.
- (2) Pembuatan alat.
Alat dibuat di bengkel Rotani Mataram, menggunakan peralatan dan mesin di bengkel yang lengkap antara lain mesin bubut, mesin skrap, bor, pemotong atau gergaji listrik dan las.
- (3) Sosialisasi program dan observasi
Alat yang sudah jadi selanjutnya dibawa ke mitra di Lingkungan Batu Ringgit, untuk selanjutnya diuji coba performannya.
- (4) Uji performa
Uji performa meliputi kinerja alat apakah bekerja dengan baik sesuai harapan, jenis dan ukuran inoutan biomassa yang mampu diolah oleh mesin, kemampuan mesin menerima inputan material biomassa ke dalam hopper, kapasitas atau jumlah produksi dalam waktu tertentu.
- (5) Produksi briket

Hasil cacahan biomassa digermentasi lalu dibuat menjadi briket menggunakan cetakan sederhana dari potongan pipa paralon 2 inci dengan ukuran panjang 5 cm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mendesain Alat Pencacah Biomassa

Langkah pertama mendesain gambar alat pencacah sampah menggunakan motor bensin sebagai penggerak sebagai gambaran utama untuk pembuatan alat (lihat Gambar 2).



Gambar 2. Skema rangkaian mekanisme kerja alat pencacah sampah organik.

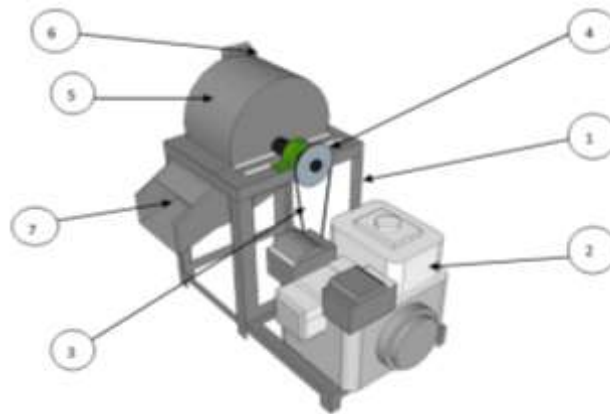
Langkah kedua persiapan bahan dan peralatan, sebelum melakukan pembuatan alat maka hal terpenting yang harus dilakukan adalah mempersiapkan bahan dan peralatan yang diperlukan dalam pembuatan alat pencacah sampah organik.

Persiapan yang dilakukan adalah menyiapkan bahan material alat pencacah sampah dan peralatan yang dibutuhkan. Material utama yang dibutuhkan adalah plat besi, rangka siku, besi 10 dan lain-lain. Material yang digunakan pada mesin pencacah sampah ini dipilih material baja konstruksi jenis AISI 1045. Material jenis ini dipilih karena material tersebut merupakan baja dengan kadar karbon sedang yang dapat digunakan untuk perancangan konstruksi pembebanan yang lebih berat dan memerlukan kekuatan serta kekerasan tinggi. Material yang digunakan pada pisau pencacah adalah jenis baja karbon untuk konstruksi AISI 1045 [7]

Penggunaan material ini lebih disebabkan karena pada umumnya berupa baja yang dikil. Baja macam ini jika diberi perlakuan panas secara tepat dapat menjadi bahan poros yang sangat baik. Selain itu, bahan yang dicacah adalah sampah jenis organik. Di mana kandungan sampah ini memberikan sifat korosi terhadap logam. Oleh karena itu, material yang digunakan harus tahan terhadap karat.

Peralatan utama yang dibutuhkan adalah gerinda, las, pemotong besi dan lain-lain. Selanjutnya pembuatan alat dilakukan di bengkel. Model dari pencacah sampah organik ditunjukkan di Gambar 3. Perancangan menggunakan *Bill of Materials* (BOM) yaitu untuk mengetahui kebutuhan material yang menyusun terbentuknya suatu alat [8].

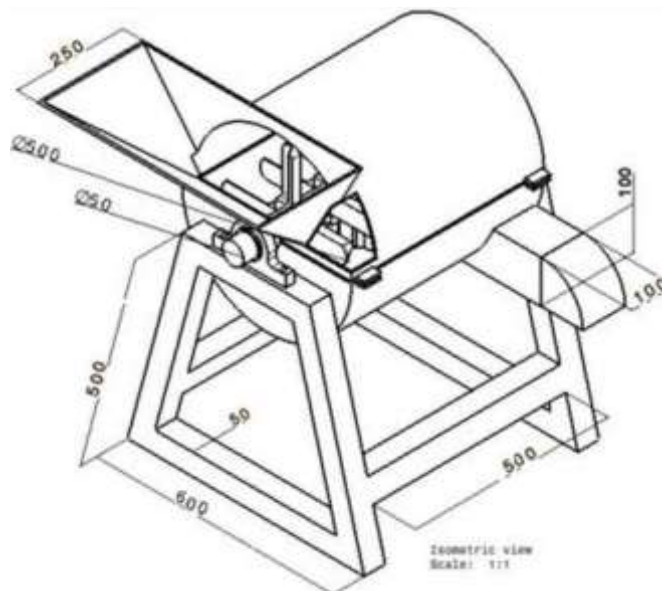
Langkah ketiga dilanjutkan dengan proses perakitan bahan dan komponen guna pembuatan alat pencacah sampah organik. Spesifikasi dari alat pencacah sampah organik sebagai berikut:



Gambar 3. Rancangan alat pencacah sampah organic

Keterangan :

- | | | |
|--------------------|---------------------|------------------|
| 1. Rangka Utama | 4. Pully | 7. Hopper Output |
| 2. Motor penggerak | 5. Dinding Pengaman | |
| 3. Sabuk V | 6. Hopper input | |



Gambar 4. Bentuk rangka utama.

Rangka yang digunakan pada rancangan alat ini berdimensi 66 cm panjang, lebar 38 cm, dan tinggi 72 cm. Dengan bahan utama yang digunakan untuk membuat rangka berupa besi siku (yang berbentuk L) (lihat Gambar 4). Motor penggerak yang digunakan sebagai tenaga penggerak alat pencacah sampah organik, dalam perancangan mesin ini menggunakan mesin motor listrik dengan daya 0,5 pk (lihat Gambar 5).

Data-data hasil perhitungan dan perancangan mesin pencacah sampah untuk spesifikasi motor listrik yang digunakan adalah :

- Merek ADK Electric Motor
- Tipe YC-802-4
- Daya 0,5 HP
- Putaran 1400 rpm
- Tegangan 220 V

Arus Motor 4,2 A

Frekuensi 50 Hz

Berat 11 kg

Sehingga diperoleh data hasil rancangan mesin pencacah sebagai berikut:

- (1) Daya listrik yang digunakan sebesar 372 watt, kecepatan putaran sproket yang digunakan 700 rpm, perbandingan rasio transmisi yang akan digunakan 1.1, panjang keliling rantai yang akan digunakan 1114 mm, kemudian putaran output shaft gearbox yang digunakan 14 rpm, dan kapasitas dalam per menit sebesar 1,6 kg.
- (2) Poros yang digunakan bahan ST 37 dengan tegangan yang diijinkan sebesar 44,395 kg/mm², tegangan geser bahan poros sebesar 0,545 kg/mm², dan momen torsi input dan output shaft gearbox sebesar 77,224 kg.mm.
- (3) Gaya potong pisau sebesar 13.4265 N, dan torsi gaya pemotongan 1.007 Nm.
- (4) Bantalan tipe ball bearing, beban ekuivalen bantalan A dan B masing-masing 2,63 kg dan 4,72 kg, faktor kecepatan bantalan sebesar 1,334, faktor umur bantalan sebesar 507, dan umur nominal bantalan sebesar 6,516 jam kerja.
- (5) Sesuai perhitungan di atas hasil pencacahan kurang lebih 1,6 kg dalam waktu 1 menit.



Gambar 5. Mesin pencacah sampah biomassa hasil rancangan.

Uji Performa dan Diseminasi. Alat yang sudah jadi diuji performansi dengan melakukan input bahan cacahan guna mengobservasi kapasitas muat alat sebelum diseminasi ke mitra. Setelah pengujian sukses selanjutnya alat dibawa ke lokasi mitra, yakni di Lingkungan Batu Ringgit, Kecamatan Sekarbela, Mataram (Gambar 6). Pendampingan ke mitra tetap dilakukan secara periodik selama penggunaan alat tersebut guna menganalisa dan mengontrol kinerja alat yang dipakai berulang-ulang.



Gambar 6. Penyuluhan dan pembimbingan pemakaian alat pencacah sampah.

Pembuatan Briket

Produksi briket dilakukan dengan cara menempatkan sampah biomassa yang telah dicacah tersebut dalam wadah seperti ember selama empat hari untuk proses fermentasi dengan menambahkan carian bioaktivator ke timbunan cacahan sampah biomassa.

Hasil fermentasi cacahan sampah biomassa tersebut selanjutnya dicetak menggunakan paralon ukuran 2 inci atau langsung dikepal. Hasil cetakan atau kepalan seukuran diameter 4 cm (Gambar 7) tadi dijemur baik di bawah terik matahari langsung ataupun di tempat yang bernaung untuk menahan dari air hujan yang bisa turun sewaktu waktu.

Briket yang diperoleh ditunjukkan di Tabel 1. Hasil pembuatan briket sampah biomassa ini bisa ditawarkan konsumen baik skala rumah tangga, industri maupun sesuai tujuan awal yaitu PLTU sebagai target pemasaran dalam skala besar.



Gambar 7. Cacahan biomassa dalam bentuk briket.

Tabel 1. Jumlah briket hasil cacahan sesuai jumlah biomassa inputan.

| Jumlah biomassa (kg) | Operasi (jam) | Hasil cacahan (kg) | Ukuran diameter briket (cm) | Hasil briket (buah) | Jumlah briket (kg) |
|----------------------|---------------|--------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------|
| 5 | 1 | 4,5 | 4 | 12 | 5,8 |
| 8 | 1 | 8,3 | 4 | 21 | 8,6 |
| 12 | 1 | 11,4 | 4 | 28 | 12,7 |
| 17 | 1 | 16,5 | 4 | 36 | 17,0 |

Setelah alat siap dipakai, maka mitra mencoba mencacah sampah organik untuk dijadikan bahan briket. Selanjutnya tim pelaksana pengabdian mengevaluasi kinerja alat tersebut baik dari segi produksi briket maupun performa alat.

Hasil uji performansi kerja alat pencacah sampah organik ini diperoleh perlakuan terbaik pada kapasitas kerja alat 58,8 kg/jam, Presentase rendemen sebesar 95,2 % dan penggunaan daya listrik 0,5 pk yang efektif sebesar 0,025 liter dengan kecepatan 1900 rpm. Alat pencacah sampah organik ini merupakan alat yang sangat efektif dan efisien dalam kinerjanya dan memiliki kelebihan antara lain: mudah dioperasikan, bentuk mata pisau yang fleksibel dan tajam, menghasilkan cacahan dalam bentuk partikel kecil.

Selain itu mesin menggunakan tenaga penggerak listrik, ini sangat efektif dalam kinerjanya dibanding menggunakan starter engkol torsi motor. Alat ini memiliki prospek dan potensi pasar karena selain bisa digunakan untuk membuat briket biomassa juga mesin ini bisa di manfaatkan di TPS, pengolahan sampah, bank sampah, petani, dinas kebersihan dan pertamanan, dinas pasar, sekolah, universitas, dan unit pengolahan sampah lainnya.

Kesimpulan

Hasil rancangan berupa mesin pencacah biomassa. Mesin pencacah sampah organik dibuat memiliki inovasi produk karena starter tidak menggunakan handle tali melainkan switch on off elektrik selain itu input material biomassa dilengkapi pisau sehingga serat biomassa tidak melilit di poros saat mesin beroperasi.

Alat diserahkan ke mitra dan dipakai untuk mencacah sampah biomassa. Dari hasil uji performa kerja diperoleh kapasitas kerja alat bisa mencapai 58,8 kg/jam atau tergantung jumlah input biomassa ke dalam hopper. Presentase rendemen sebesar 95,2 % dan penggunaan daya

listrik 0,5 hp yang efektif sebesar 0,025 liter dengan kecepatan 1900 rpm. Jumlah produksi briket meningkat sesuai input bahan ke mesin, pada uji coba diperoleh 17 kg briket dari 17 kg bahan biomassa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada Universitas Mataram yang telah memberikan dukungan finansial pada skema Hilirisasi.

REFERENSI

- [1]. Salman, Emmy, D. S., Syahrul, Kaliwantoro, N., Sari, N. H. (2023). Penyuluhan pembuatan briket dari sampah biomassa untuk bahan bakar di Lingkungan Batu Ringgit, Mataram, *Jurnal Karya pengabdian*, 5(1) 21-28.
- [2]. Wahyudi (2006). Penelitian nilai kalor biomassa: perbandingan antara hasil pengujian dengan hasil perhitungan, *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, 9(2) 208–220
- [3]. Afin, A. P. dan Kiono, B. F. (2021). Potensi energi batubara serta pemanfaatan dan teknologinya di indonesia tahun 2020 – 2050 : gasifikasi batubara, *JEBT: Jurnal Energi Baru & Terbarukan*, 2(2) 114 – 122.
- [4]. Malina, A.C., Suhasman, Asikin Muchtar, Sulfahri (2017). Kajian lingkungan tempat pemilahan sampah di Kota Makassar, *Jurnal Inovasi dan Pelayanan Publik Makassar*, 1(1) 14-27.
- [5]. Zahra, H., Aminah, N., Muliawati, A. (2021). Pengelolaan sampah dalam konteks pembangunan berkelanjutan (waste management in the context of waste management), *HMGP Geo*, (1)
- [6]. Salman, Syahrul, Laporan pengabdian internal kemitraan Universitas Mataram, penyuluhan pembuatan briket dari sampah biomassa untuk bahan bakar di PLTU pada kelompok tani di Lingkungan Batu Ringgit, Kelurahan Tanjung Karang, Mataram, Nomor Kontrak: 1448/UN18.L1/PP/2022
- [7]. Putra, G. G, Kosjoko., (2020), Pengaruh variasi media pendinginan terhadap kekuatan tarik baja AISI 1045, J-Proteksion: *Jurnal Kajian Ilmiah dan Teknologi Teknik Mesin*, 5(1), 1-6, DOI: <https://doi.org/10.32528/jp.v5i1.43591>
- [8]. Elmaraghy Hoda A. (2013). Mechanics of change: A framework to reconfigure manufacturing systems, *Journal of Manufacturing Science and Technology* 6(2):110–119.