

Uji Kinerja Mesin Pemotong Botol Plastik Portabel Semi Otomatis

Yudhi Agussationo^{1*} dan Mahmud Idris²

¹Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Jambi

²Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Jambi

Jl. Lingkar Barat II, Lrg. Veteran, RT.04 Kel. Bagan Pete, Kec. Alam Barajo, Kota Jambi, 36129 Indonesia

Email: yudhiagussationo@politeknikjambi.ac.id

Abstrak

Botol air mineral berukuran 1500 mL merupakan media botol berbahan plastik yang paling dominan digunakan oleh petani ikan hias jenis *bettafish* untuk proses pembesaran atau sortir ikan sebelum dipasarkan. Media ini digunakan karena beberapa kelebihan antara lain, harga relative murah, barang mudah ditemukan, serta tidak memerlukan lahan yang luas dalam penempatan. Media budidaya menggunakan botol air mineral 1500 mL ini tidak dapat langsung digunakan petani, melainkan harus dilakukan proses modifikasi. Proses modifikasi melalui pemotongan pada sisi bagian atas botol dengan ukuran bervariasi. Ukuran ideal dari mayoritas petani *bettafish* berukuran tinggi 17-20 cm. Proses modifikasi botol ini secara umum masih dilakukan secara manual. Secara umum petani *bettafish* membutuhkan dua ribu hingga lima ribu botol sekali panen. Hal ini tentu berdampak pada kesulitan petani dalam mempersiapkan media siap pakai jika masih menggunakan metode manual. Proses pemotongan manual juga masih terdapat kekurangan antara lain memerlukan waktu potong yang lama untuk jumlah yang lebih banyak, hasil potongan tidak rapi yang berdampak pada volume air yang tidak standar, selain juga dapat mengakibatkan sisi-sisi media yang tidak rata / tajam. Solusinya adalah dengan rancang bangun alat pemotong media plastik sebagai media budidaya ikan hias dengan kemampuan memberikan hasil potongan yang rapi tanpa adanya sisi yang terbuka, mampu menghasilkan potongan dalam waktu yang lebih cepat dan efisien. Penelitian ini dimulai dengan perancangan sistem integrasi komponen penyusun mesin pemotong (hardware) dan software berbasis mikrokontroler. Hasil penelitian berupa prototipe alat pemotong plastik sebagai media budidaya ikan hias air tawar dengan sistem semi otomatis, memiliki akurasi yang baik serta portabel.

Kata kunci : Prototipe, Pemotong Plastik, Budidaya *Bettafish*, Mikrokontroler

Abstract

Performance Test Cutting Machine Portabel Bottle Plastik Semi-Automatic

Mineral water bottles measuring 1500 mL are the most dominant plastik bottle media used by betta fish ornamental fish farmers for the enlargement or sorting process of fish before being marketed. This media is used because of several advantages, among others, the price is relatively cheap, goods are easy to find, and do not require a large area of land for placement. The cultivation media using a 1500 mL mineral water bottle cannot be used directly by farmers, but a modification process must be carried out. The modification process is through cutting on the top side of the bottle with various sizes. The ideal size of the majority of betta fish farmers is 17-20 cm high. The bottle modification process is generally still done manually. In general, betta fish farmers need two thousand to five thousand bottles at a time. This certainly has an impact on farmers difficulties in preparing ready-to-use media if they are still using the manual method. The manual cutting process also has drawbacks, among others, it requires a long cutting time for larger quantities, the results of the cuts are not neat which has an impact on the non-standard volume of water, as well as can result in uneven/sharp edges of the media. The solution is to design a plastik media cutting tool as a medium for ornamental fish cultivation with the ability to

provide neat cuts without open sides, capable of producing cuts in a faster and more efficient manner. This research begins with the design of an integrated system of components making up the cutting machine (hardware) and microcontroller-based software. The results of the research are a prototype of a plastik cutting tool as a medium for cultivating freshwater ornamental fish with a semi-automatic system, has good accuracy, and is portabel.

Keywords: *Prototype, Plastik Cutter, Betta fish Farming, Microcontroller*

PENDAHULUAN

Pada umumnya, petani ikan hias air tawar jenis bettafish menggunakan media budidaya berbahan plastik, seperti botol air mineral berukuran 1500 ml. Media tersebut digunakan saat masa panen dengan rata-rata usia ikan berkisar antara 3-4 bulan. Hal ini dikarenakan ikan hias air tawar jenis bettafish merupakan ikan hias air tawar dengan karakteristik menguasai teori, sehingga tidak dapat disatukan dalam satu media karena akan menyebabkan terjadinya "perkelahian". Namun demikian, ikan hias air tawar jenis ini masih menjadi salah satu dari beberapa jenis ikan hias air tawar yang saat ini meramaikan dunia perikanan karena antusiasnya masyarakat baik dalam maupun luar negeri yang menyukai dan ingin memiliki walaupun dengan harga yang sangat tinggi. Petani ikan hias khususnya di Provinsi Jambi sering mengalami permasalahan dalam persediaan media budidaya, karena memerlukan waktu yang lama dan biaya yang lumayan karena kondisi botol air mineral tersebut terkadang harus di olah secara manual agar dapat digunakan, atau dapat memesan dengan pihak yang memberikan jasa pemotongan bersamaan dengan botol dengan biaya yang lebih besar 2-3 kali lipat harga dan itu juga diperlukan waktu yang lama karena pemberi jasa juga menggunakan cara manual dalam mengolah botol tersebut. Jasa pemotongan botol untuk media budidaya ikan hias air tawar bettafish ini biasa memberikan harga 1000/botol, sementara petani ikan hias skala menengah memerlukan minimal 2000-5000 botol sekali panen. Hal ini menyebabkan besarnya biaya modal yang harus dikeluarkan petani setiap kali panen yang menyebabkan keuntungan penjualan dengan modal awal hanya berselisih sedikit saja.

Perikanan hias air tawar jenis bettafish merupakan salah satu sektor perikanan air tawar yang sangat berpotensi dan berperan besar dalam

peningkatan ekonomi masyarakat khususnya Provinsi Jambi. Data Stasiun Karantina Ikan dan Pengendalian Mutu (Plasmanto, 2018) Kelas I Jambi menyebutkan, ekspor komunitas perikanan hias air tawar jenis bettafish, guppy, dan gurame hias dengan tujuan malaysia dan singapura selama periode Desember 2017 sebesar 15.780 ekor. Data Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kota Jambi menyebutkan produksi ikan hias bettafish / ikan hias cupang pada tahun 2019 sebesar 190.920, merupakan produksi terbesar kedua selain ikan hias jenis botia (Jambi, 2020). Data produksi ini akan terus bertambah seiring dengan pandemic covid-19 yang menyebabkan banyaknya karyawan perusahaan di rumahkan dan dengan modal yang kecil dapat memulai usaha bisnis dibidang perikanan air tawar jenis bettafish terlebih sektor pasar yang sudah sangat jelas. Melihat peluang pasar yang sangat besar bagi petani ikan hias khususnya jenis bettafish di Provinsi Jambi, maka perlu diperhatikan pola produksi ikan salah satunya melalui penyediaan media pembesaran yang layak, yakni media budidaya jenis plastik berbentuk plastik botol air mineral berukuran 1500 ml. Proses persiapan media ini yang terkadang mengalami kendala pada setiap pembudidaya mengingat harus mengeluarkan dana minimal 1000 rupiah / media dengan kisaran 2000-5000 untuk sekali panen, belum lagi terkadang harus memotong sendiri secara manual dan untuk single fighter (mandiri / bukan kelompok tani ikan) tentu hal ini akan menjadi kendala lain dalam pembudidayaan ikan hias. Oleh karena itu, diperlukan suatu alat pemotong media budidaya ikan hias jenis bettafish dalam mengatasi permasalahan tersebut.

Menjawab tantangan, penerapan alat pemotong plastik sebagai media budidaya ikan hias air tawar jenis bettafish ini sudah sepatutnya dilakukan. Secara umum alat pemotong botol telah beredar di pasaran namun masih tidak sesuai jika digunakan untuk media budidaya ikan hias air

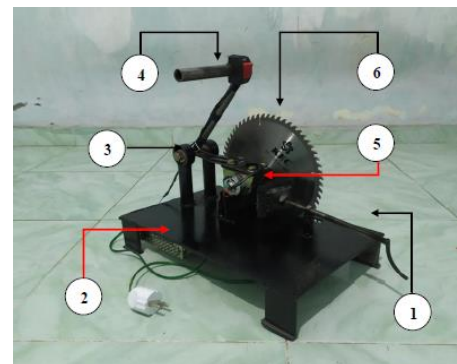
tawar bettafish. Studi maupun penelitian yang berhubungan masih terus berkembang dan dominan kepada pembuatan mesin pencacah media plastik, sangat berbeda dengan konsep yang diterapkan pada penelitian ini. Pemotong plastik yang diusulkan ini menerapkan konsep pengontrolan hardware mesin potong yang dibangun untuk dikendalikan menggunakan software pemrograman menggunakan mikrokontroler dengan bantuan sensor. Luaran alat berupa data jumlah media plastik yang terpotong, lamanya waktu pengoperasian alat, serta biaya yang harus dikeluarkan. Hasil luaran prototipe alat portabel ini ditampilkan pada komponen LCD 16x16. Selain banyaknya fitur yang diperoleh pengguna juga dapat memperoleh keuntungan dalam penjualan jasa pemotongan media plastik menggunakan alat ini kepada para petani ikan hias air tawar. Dengan inovasi ini, selain mampu mempermudah tugas manusia, juga dapat mengedukasi masyarakat pengguna agar dapat berinovasi untuk perkembangan sektor perikanan hias khususnya Provinsi Jambi.

METODOLOGI

Tahapan penelitian diawali dengan pengumpulan literatur tentang mesin pemotong, perancangan hardware, database mesin penggerak, pemilihan bahan serta proses pabrikasi. Selanjutnya pengujian fungsi dari komponen utama mesin pemotong botol serta pengambilan data hasil pengujian mesin pemotong botol portabel semi otomatis serta dibandingkan dengan pemotongan yang dilakukan secara manual.

Mekanisme mesin pemotong / pencacah botol plastik secara umum dengan cara menempatkan media botol plastik pada saluran masuk (line in), sementara hasil potong akan diperoleh pada saluran keluar (line out). Namun pada mesin pemotong botol plastik portabel semi otomatis ini tidak menggunakan line in dan line out, melainkan langsung menggunakan bantuan pendorong dan penempatan posisi botol secara manual menggunakan tangan operator. Putaran poros mata pisau 10 inchi digerakkan menggunakan dinamo listrik dengan sumber listrik arus searah yang berasal dari power supply 12 V yang dikendalikan oleh saklar ON/OFF. Dinamo ini memiliki putaran mencapai 8000 rpm dengan daya

aktif maksimal mencapai 80 watt serta torsi yang dapat dihasilkan sebesar $1,8 \text{ kg.m}^2.\text{s}^{-2}$. Pengaturan media botol menggunakan pengunci yang berfungsi mengunci botol agar tidak bergerak sehingga dapat diperoleh hasil potongan yang seimbang dari setiap sisinya. Pengaturan putaran mesin penggerak diatur dengan menekan tombol saklar ON, putaran poros diukur dengan menggunakan digital tachometer DT-2234C dengan ketelitian pengukuran 0.1 rpm. Putaran poros mata pisau divariasikan dengan rentang putaran 4000–8000 rpm. Mesin pemotong botol plastik portabel semi otomatis ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Mesin Pemotong Botol Portabel Semi Otomatis. Keterangan : (1) Alas / dudukan media botol plastik yang akan di potong. (2) Power supply sebagai sumber listrik utama. (3) Kedudukan scroll sebagai penggerak mata gergaji naik dan turun. (4) Pegangan untuk memudahkan dalam pemotongan serta memperoleh sudut yang tepat guna keseimbangan hasil potong. (5) Dinamo motor yang berfungsi untuk mengaktifkan beban mata gergaji. (6) Pisau potong yang berfungsi untuk memotong botol plastik.

Mesin pemotong botol plastik memiliki spesifikasi antara lain: dinamo listrik penggerak mata pisau yakni dinamo DC type RS 775 dengan daya 80 W atau 0,10 HP dengan supply 12 VDC. Mata pisau menggunakan bahan steel 10 inchi, as 60T, 25,4 mm ring 20 mm. Selanjutnya saklar sebagai kendala dalam mengaktifkan mata pisau menggunakan saklar jenis Single Pole Single Throw (SPST) Switch 30 A, 220-250V. Power supply DC 12 V, 220 VAC sebagai konversi sumber AC/DC. Spesifikasi komponen mesin pemotong botol plastik portabel semi otomatis dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Komponen

Komponen	Spesifikasi
Mata Pisau	10", 25.4 mm ring 20 mm, 60T
Dinamo Listrik	RS 775, 12 VDC, 80 W, 0,10 HP
Power Supply	12 VDC / 220 VAC
Pengunci	1500 ml, besi, 8 cm x 33 cm

Mesin pemotong secara umum menggunakan motor listrik sumber searah maupun sumber bolak balik. Motor listrik sebagai penggerak menyesuaikan dengan daya motor, putaran motor, putaran pulley serta torsi beban yang akan dikendalikan. Porawati dan Darmuji, (2020), mendesain mesin pencacah tumbuhan nilam kapasitas 120 kg/ jam dengan daya 4920 watt, putaran maksimal pulley pertama 4000 rpm, putaran pulley kedua 1742 rpm, serta besar torsi sebesar 1198 kg/m/s. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kapasitas cacahan meningkat seiring dengan meningkatnya putaran poros mata pisau. Pada putaran poros mata pisau > 1000 rpm mesin pencacah tumbuhan nilam memiliki kapasitas cacahan ± 120 kg/jam. Kapasitas cacahan untuk variasi jarak 30 mm memiliki kapasitas cacahan yang lebih banyak di bandingkan dengan pengaturan jarak 30 mm.

Penelitian yang berhubungan dengan alat pemotong atau pencacah bahan plastik secara umum telah dilakukan sebelumnya. Upingo *et al.* (2016) membuat mesin pencacah plastik otomatis dengan cara mendesain dan membuat ulang 5 mata pisau jenis material baja berkarbon tinggi (pegas mobil) pada mesin berukuran panjang x lebar x tinggi, 50 cm x 45 cm x 75 cm. Hasil penelitian, mesin ini dapat menghancurkan media plastik berbagai ukuran dengan perhitungan 30 Kg/Jam. Mesin pencacah plastik dengan berbagai kapasitas juga telah dilakukan oleh Wahyu *et al.* (2018), dengan kapasitas pencacahan plastik 19,18 kg/Jam, rendemen pencacahan 84% dengan panjang cacahan 86,89% dan tingkat kebisingan 104,77dB serta getaran mesin 18,3 mm/s. Darwin *et al.* (2016), kapasitas pencacahan 0,864 Kg/Jam dengan kebisingan maksimum 70,3 dB dengan ukuran cacah sebesar 4 mm x 4 mm, kecepatan pemotongan 0,012 m/s dan pemipihan 0,01 m/s

dengan diameter 12 mm, daya yang dibutuhkan mesin 0,05kW. Nur *et al.* (2014) kapasitas 350 kg/jam, ukuran mesin yaitu 50 cm x 120 cm x 30 cm, daya motor penggerak 10 HP dengan putaran 1450 RPM dengan 3 phase dengan keseragaman butiran 80 %. Burlian dan Yani, (2019), menghancurkan sampah botol plastik kapasitas ± 33 Kg/Jam dengan tiga bentuk susunan menggunakan botol plastik seberat 1 kg. Bentuk pertama menghasilkan potongan berukuran 4,5-10 cm dengan waktu 108,22 detik. Bentuk kedua menghasilkan potongan berukuran 4-8,5 cm dengan waktu 112,19 detik. Bentuk ketiga memerlukan waktu 110,15 detik dengan ukuran 4,3-9 cm. Yantony *et al.* (2019) membangun mesin pencacah plastik sebanyak 20 kg/jam. Sementara itu, ukuran rata-rata serpihan botol plastik dibawah 30 mm². Wijoyo, dan Nurhidayat (2012), merekayasa mesin pencacah dengan kapasitas 30 kg botol plastik/jam mampu mengatasi permasalahan yang dihadapi pengepul sampah. Mesin ini mampu mencacah berbagai bentuk botol minuman, kecuali botol yang terbuat dari seng, aluminium dan plat. Suhidin *et al.* (2020), membangun mesin perajang plastik dengan kapasitas 75 kg/jam menggunakan motor listrik 3 phase dengan daya 4 kW, pisau perajang dengan gaya potong 12,97 N.

Azhari dan Maulana (2018) mesin pencacah plastik dengan kapasitas 50 kg/jam memiliki dimensi 400 mm 300 mm 1100 mm. Proses pencacah plastik menggunakan satu (1) buah poros dan silinder pisau sebagaiudukan pisau pencacah dengan jumlah enam (6) buah mata pisau, empat (4) buah pisau dinamis dan dua (2) buah pisau statis. Penggerak utama mesin pencacah plastik menggunakan motor listrik sebesar 1 hp dengan putaran motor 1400 rpm dan putaran poros pisau pencacah 260 rpm. Selanjutnya, Porawati *et al.*, (2020) memperoleh hasil cacahan variasi jarak mata pisau potong 20 mm dan 30 mm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas cacahan meningkat seiring dengan meningkatnya putaran poros mata pisau. Pada putaran poros mata pisau > 1000 rpm mesin pencacah tumbuhan nilam memiliki kapasitas cacahan ± 120 kg/jam. Kapasitas cacahan untuk variasi jarak 30 mm memiliki kapasitas cacahan yang lebih banyak di bandingkan dengan pengaturan jarak 30 mm.

Penggunaan motor atau dinamo listrik yang tepat, penambahan pulley atau komponen tambahan sebagai penggerak akan berpengaruh pada hasil akhir suatu mesin pencacah atau pemotong plastik. Secara umum motor listrik dan dinamo listrik yang digunakan menggunakan sumber 1 fasa 220-250 V, sumber 3 fasa 380-420 V serta sumber DC 12 V. Tahir dan Musakirawati (2022) merancang mesin pengepres sampah khususnya sampah botol plastik bekas kemasan minuman. Sistem kendali dirancang menggunakan perangkat arduino, driver motor, sensor arus, dan relay. Untuk sistem penggerak mesin menggunakan Motor DC yang dihubungkan dengan power supply 12V. Tuas pengepres dikombinasikan dengan poros berulir yang dihubungkan dengan motor DC untuk proses penekan sampah. Pada pengujian mesin didapatkan hasil pengepresan sampah botol plastik yang cukup baik dimana volume sampah yang di press dapat mencapai 56%.

Pemilihan komponen motor dan dinamo listrik ditentukan berdasarkan kapasitas beban yang akan dieksekusi, kecepatan putar motor, daya motor, penentuan sudut mata pisau, serta dimensi yang digunakan juga akan mempengaruhi hasil maksimal. Qomarudin, 2016, menganalisis sudut terbaik pada mesin pemotong bagian atas gelas plastik yakni pada sudut 60° , sementara perubahan kecepatan putar pada waktu penyayatan paling baik 1120 rpm. Porawati *et al.*, (2020) menggunakan pisau planer dengan dimensi 300x30x3 mm, kemiringan sudut keluar 74° , 4000 rpm mesin penggerak dan 1724 rpm putaran poros pisau pencacah pada perancangan mesin pencacah tumbuhan nilam. Asroni *et al.* (2018) melakukan modifikasi mesin pencacah botol plastik dengan model rancangan mata pisau bentuk V dan menggunakan kecepatan putar motor 800 rpm dengan hasil cacahan yang diperoleh 1000 gram per menit. Ristiawan dan Naim (2022) mengepres sampah botol plastik menjadi dimensi 50 x 50 cm dengan tinggi maksimum 45 cm. Pembuatan mesin press sampah botol plastik menggunakan sistem ulir transportir sebagai pengubah dan penerus gerakan dan beban ke sistem penekan sampah. Mesin press memiliki dimensi 880 x 800 x 1217 cm dengan tuas dan dua pelat pengarah serta pelat penekan agar tetap tegak lurus saat proses press. Hasil dari perancangan diperoleh hasil

pengepresan rata-rata mencapai 76% cm dengan spesimen jenis botol plastik yang berbeda. Besarnya volume pengepresan dipengaruhi oleh ketebalan plastik botol. Kushartanto *et al.* (2019) menggunakan motor listrik type stepper 12 VDC yang dikendalikan menggunakan mikrokontroler Arduino uno dalam memotong kantong plastik. Hasil penelitian pemotongan dan pengepresan plastik sebanyak 100 buah kemudian mesin berhenti 5 detik, selanjutnya dilakukan proses secara berulang. Pemilihan komponen bahan mata pisau dan jumlah serta pola konstruksi yang digunakan dengan pola yang tepat (dinamis/statis), ketebalan bahan akan memperoleh hasil yang optimal, juga pemilihan sumber listrik juga dapat berpengaruh pada efisiensi penggunaan energi listrik terhadap nilai ekonomis. Hidayat *et al.* (2021) membuat alat yang dapat mencacah botol plastik hingga ukuran 10 mm. Pemotongan plastik secara semi otomatis memberikan hasil yang lebih baik daripada menggunakan cara manual. Yohanes dan Ekoanindyo (2020) menggunakan metode perancangan mesin menggunakan pendekatan Anthropometri. Hasil penelitian mesin dapat bekerja dengan cukup baik. Mesin ini membantu dalam pemotongan plastik gulung dibanding dengan memotong menggunakan pisau cutter.

Pembuatan alat pemotong plastik sebagai media budidaya ikan hias air tawar melalui pembuatan hardware dan pemrograman software, dimana hardware berupa komponen pembuat alat seperti motor listrik, mesin pemotong, conveyor, adaptor dan sensor gerak, sensor infrared, LCD 16 x 16, dan mikrokontroler arduino lengkap 1 set. Sedangkan bahasa pemrograman menggunakan bahasa pemrograman sketch arduino 1.8.8. Namun pada paper ini hanya dibahas tentang rancang bangun hardware mesin pemotong botol plastik semi otomatis. Pemilihan komponen penggerak hardware pada penelitian ini menggunakan motor listrik DC 12 V, dengan kecepatan putar motor listrik lebih besar dari 1000 rpm, torsi yang besar namun efisien dan bernilai ekonomis.

Media Budidaya Bettafish

Botol air mineral berukuran 1500 ml berbagai merk merupakan media dalam pembudidayaan ikan hias air tawar jenis bettafish yang digunakan oleh petani ikan memiliki ukuran yang standar minimal yakni ukuran minimal

panjang x lebar x tinggi 8 cm x 8 cm x 20 cm. Pada penelitian ini media yang digunakan hanya merk aqua karena lebih dominan digunakan oleh petani ikan dengan alasan ukuran ketebalan bahan lebih baik dan lebih flexible dibanding merk lain. Botol air mineral berukuran 1500 ml berbahan plastik. Jenis plastik yang dapat diproses ialah Polyethylene (PE), Polupropylene (PP), Acylic Butadine Styrene (ABS), dan Polystyrene (PS) (Adhianto dan Komara, 2019) dan berbahan PET (polyethylene terephthalate) (Azhari dan Maulana, 2018), serta HDPE (high density polyethylene) (Triadi *et al.*, 2020). Media plastik ini memiliki ketebalan 0,12 mm dan volume 1500 ml (Ristiawan dan Naim, 2022). Media botol plastik yang digunakan pada mesin pemotong botol portabel semi otomatis.

Hardware System

Perangkat hardware yang dibangun merupakan kombinasi perakitan motor listrik penggerak mata pisau,udukan mesin dan saklar tunggal. Perangkat hardware mesin pemotong botol plastik semi otomatis antara lain : dinamo listrik, mata pisau, saklar SPST, mata pisau, dan skrup pengunci. Motor listrik merupakan alat yang berfungsi mengubah energi listrik yang diserap dari sumber tegangan listrik menjadi energi mekanik / tenaga gerak / putar. Motor listrik yang digunakan pada mesin pemotong botol plastik semi otomatis menggunakan motor DC dengan type RS 775 DC. Motor DC jenis ini biasa disebut dinamo listrik. Motor ini memiliki supply tegangan DC sebesar 12V, dengan kapasitas arus tanpa beban sebesar 0,32A, dan daya aktif sebesar 150 Watt. Disisi lain, motor jenis ini memiliki torsi yang lumayan besar untuk mengendalikan beban dengan kapasitas 3,2 kg dengan kecepatan putar tanpa beban antara 6.000-15.000 rpm. Motor listrik ini dapat digunakan sebagai penggerak dalam menerapkan metode mekanikal menggunakan motor listrik DC (Tahir dan Musakirawati, 2022). Motor listrik yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Motor Listrik DC Type RS 775 (Utomi, 2020)

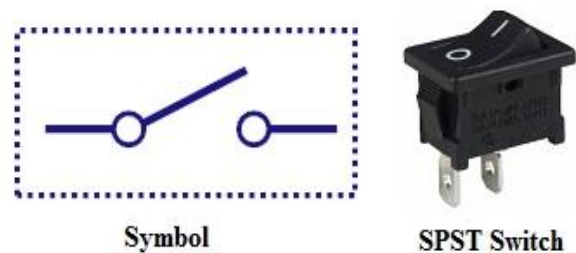
Mata pisau merupakan peralatan yang digunakan untuk mengeksekusi beban. Mata pisau yang digunakan dalam mengeksekusi beban berupa botol plastik air mineral menggunakan mata gergaji type saw blade merk KEC berukuran 10 inch x 25,4 x 60 T. Saw Blade / mata gergaji yang digunakan dalam pembuatan mesin pemotong botol semi otomatis ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Mata Pisau Gergaji (Utomi, 2020)

Saklar SPST

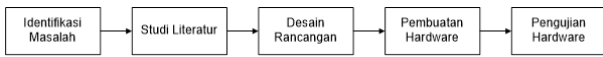
Saklar merupakan perangkat penghubung dan pemutus arus listrik yang akan mengalir ke beban untuk menyalakan beban. Saklar yang digunakan merupakan saklar single pole single throw (SPST) atau biasa disebut satu sumber satu arah. Switch jenis ini dapat menghubungkan dan memutuskan arus satu arah seperti saklar tunggal yang biasa digunakan untuk menghidupkan dan mematikan lampu. Saklar jenis SPST yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Saklar Jenis SPST (Utomi, 2020)

Sistem Keseluruhan

Perancangan system pemotong botol plastik semi otomatis dilakukan melalui beberapa tahapan, antara lain: (1) Identifikasi masalah; (2) Studi literatur; (3) Perancangan hardware; (5) Pembuatan hardware; dan (6) pengujian hardware. Tahapan pembuatan mesing pemotong botol ditunjukkan pada Gambar 5.



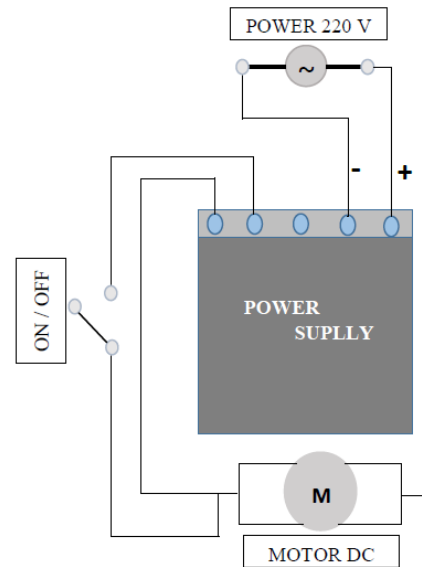
Gambar 5. Tahapan Pembuatan Mesin Pemotong Botol

Identifikasi masalah dilakukan dengan mengamati media budidaya menggunakan botol air mineral berukuran 1500 mL. Pengamatan dilakukan secara langsung ke tempat pembudidaya ikan hias bettafish. Media budidaya ikan hias bettafish berbasis botol air mineral 1500 mL digunakan petani sebagai media peralihan dari kolam pembesaran. Biasa ikan yang ditempatkan di botol air mineral berusia diatas 2 bulan keatas. Metode pengambilan data masalah melalui wawancara. Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa media budidaya ikan hias jenis bettafish memiliki ukuran tinggi media yang bervariasi mulai dari 17-20 cm dengan ketinggian air pada media antara 10-15 cm. Media tidak diperkenankan terlalu rendah, dan tidak terlalu tinggi. Hal ini dikarenakan media yang terlalu rendah dapat menyebabkan kadar oksigen pada media cepat habis, sehingga memerlukan proses pergantian air yang lebih banyak. Hal ini tentu memerlukan tenaga ekstra bagi petani terlebih ikan yang dipelihara memiliki jumlah ikan diatas 1000 ekor. Media yang terlalu tinggi > 20 cm dapat menyebabkan kerusakan pada bentuk ikan yang berusia muda (2 bulan – 3 bulan) karena masih proses perkembangan.

Studi literatur melalui pencarian informasi mengenai mesin pemotong dan metode terbaik dalam menghasilkan akurasi pemotongan yang maksimal. Secara umum khusus untuk mesin pemotong botol seperti yang dibuat belum pernah dilakukan sebelumnya secara ilmiah. Adapun jurnal-jurnal lain membahas mesin pencacah plastik otomatis yang secara umum mencacah atau menghancurkan bahan plastik. Metode yang digunakan pada penelitian yakni metode rancang bangun hardware dan software, namun pada

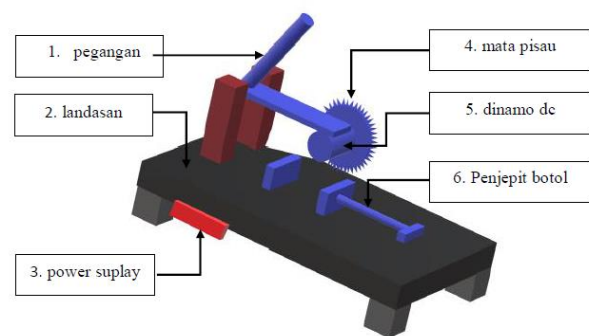
tulisan ini hanya dibahas tentang rancang bangun hardware.

Perancangan hardware berdasarkan wiring instalasi kelistrikan yang dirancang. Secara umum wiring instalasi kelistrikan mesin pemotong botol plastik semi otomatis ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Wiring Instalasi Listrik Mesin Pemotong Botol Plastik Semi Otomatis

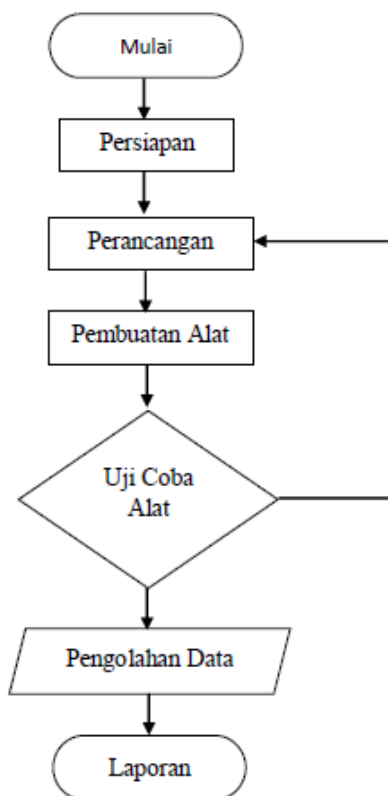
Desain rancangan merupakan gambaran dari sistem yang akan dibangun. Secara umum desain rancangan mesin pemotong botol plastik semi otomatis ini menggunakan aplikasi 3D seperti fusion 360. Hasil desain mesin pemotong botol plastik semi otomatis ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Desain Mesin Pemotong Botol Plastik Semi Otomatis

Pembuatan hardware dibangun berdasarkan gambar rancangan yang sebelumnya telah dirancang. Secara umum hardware dibangun menggunakan power supply, mata gergaji, dudukan, pengunci media, motor / dinamo listrik

sebagai penggerak mata gergaji, landasan media, pegangan dan saklar sebagai penghubung dan pemutus aliran listrik yang mengalir pada beban (motor listrik dan mata gergaji). Tahapan penelitian selanjutnya yakni pengujian hasil rancang bangun alat apakah dapat bekerja atau tidak, dan apakah lebih efisien alat yang dibangun dibandingkan dengan system pemotong manual yang selama ini digunakan oleh masyarakat. Diagram alir tahapan pembuatan dan pengujian hardware yang dibangun ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Blok Diagram Tahapan Rancang Bangun

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancang bangun hardware mesin pemotong botol plastik semi otomatis telah dilaksanakan sesuai dengan desain rancangan. Hasil rancang bangun mesin ditunjukkan pada Gambar 9. Mesin pemotong botol plastik semi otomatis ini terdiri dari beberapa komponen antara lain: alas, power supply, kedudukan scroll, dan dinamo serta mata pisau. Hal yang perlu diperhatikan dalam proses pemotong media botol antara lain: pastikan botol telah terkunci sebelum proses penurunan mata

gergaji, kesalahan dalam menempatkan media dapat menghasilkan kualitas hasil potongan yang tidak rapi, tidak seimbang, dan menciptakan kebisingan.



Gambar 9. Mesin Pemotong Botol Plastik Semi Otomatis

Proses rancang bangun hardware, diperlukan pengujian guna mengetahui kinerja mesin yang dibangun. Beberapa hal yang menjadi acuan dalam pengujian antara lain kesesuaian ukuran botol yang dipotong, keseimbangan hasil potong serta lamanya waktu pemotongan. Hal tersebut sesuai dengan tujuan awal dari kebutuhan akan adanya mesin pemotong botol plastik semi otomatis bagi pembudidaya ikan hias bettafish. Hasil pengujian hardware mesin pemotong botol plastik semi otomatis ditunjukkan pada Tabel 2.

Hasil media botol yang terpotong dari mesin pemotong botol portabel semi otomatis ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Media Botol Hasil Pemotongan dengan Mesin Pemotong Botol

Selain pengujian diatas, dilakukan pengujian kinerja mesin seperti tegangan yang dihasilkan pada beban saat beroperasi, dinamo / motor listrik, serta perbandingan hasil potongan. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 3. Perbandingan

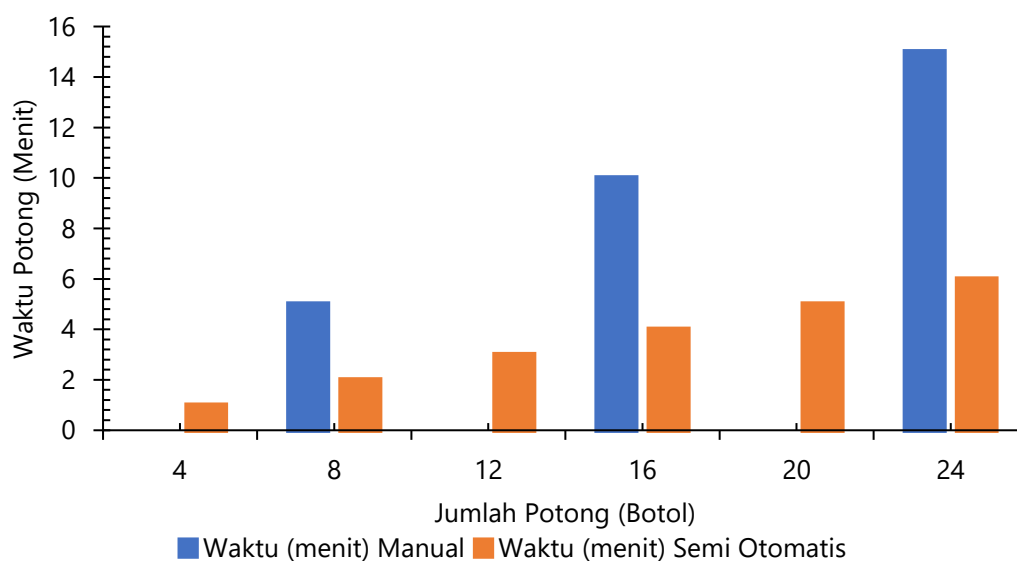
hasil potong dengan metode manual dan otomatis ditunjukkan pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4 dapat disajikan grafik perbandingan dengan penerapan metode berbeda baik manual maupun semi otomatis yang ditunjukkan pada Gambar 11.

Tabel 2. Pengujian Mesin Pemotong Botol Plastik Semi Otomatis

Jenis Media (Botol 1500 ml)	Ukuran Tinggi Botol (cm)	Hasil Potong (cm)	Keseimbangan (Y/T)	Waktu (Menit)
Botol Aqua	30	17	Y	0,25
Botol Le Mineral	30	17	Y	0,25
Botol Indomaret	30	17	Y	0,25
Botol Vit	30	17	Y	0,25
Botol Club	30	17	Y	0,25
Botol Cleo	30	17	Y	0,25

Tabel 3. Pengujian Kinerja Mesin Pemotong Botol Plastik

Jenis Media	Tegangan Tanpa Beban (V)	Tegangan Berbeban	Perbandingan Hasil Potong (menit)	
			Manual	Semi Otomatis
Botol Aqua 1500 ml	12	14	2,5	0,25
Botol Le Mineral 1500 ml	12	14	2,5	0,25
Botol Indomaret 1500 ml	12	14	2,5	0,25
Botol Vit 1500 ml	12	14	2,5	0,25
Botol Club 1500 ml	12	14	2,5	0,25
Botol Cleo 1500 ml	12	14	2,5	0,25



Gambar 11. Hasil Perbandingan Manual dan Semi Otomatis

Tabel 4. Perbandingan Hasil Potong

Jumlah Potong (Botol)		Waktu (Menit)		Noise (Y/T)	
Manual	Semi Otomatis	Manual	Semi Otomatis	Manual	Semi Otomatis
1	4	2,5	1	T	Y
2	8	5	2	T	Y
3	12	7,5	3	T	Y
4	16	10	4	T	Y
5	20	12,5	5	T	Y
6	24	15	6	T	Y

Berdasarkan Gambar 11 terlihat bahwa kinerja mesin pemotong botol plastik semi otomatis lebih baik dibanding metode manual. Namun untuk metode semi otomatis masih mendapat kekurangan yakni adanya suara derau saat proses pemotongan media, dan juga secara cost metode semi otomatis perlu tambahan biaya pemakaian energi listrik.

KESIMPULAN

Rancang bangun mesin pemotong botol plastik semi otomatis telah berhasil dibangun dengan kinerja performa potong dua kali lebih cepat dibandingkan dengan metode manual (100%). Mesin ini juga bersifat portabel yang mudah untuk dipindah atau digeser dari satu tempat ke tempat lain. Namun mesin pemotong botol plastik semi otomatis ini masih mengalami kekurangan pada suara derau / noise yang dihasilkan mesin ketika proses pemotongan serta belum tersedianya system monitoring penjumlahan jumlah media terpotong. Hal ini dapat bermanfaat saat jumlah media potong berjumlah ratusan atau lebih banyak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRPM), Deputi Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset dan Teknologi / Badan Riset dan Inovasi Nasional (KEMENRISTEKBRIN) yang telah mendanai penelitian ini dalam Penelitian Dosen Pemula (PDP) Tahun 2020-2021 dengan SK No.13/E1/KPT/2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiharto, R. & Komara, A.I. 2019. Studi Rancang Bangun Mesin Plastik Waste Shredder dengan Kapasitas 15 Kg/ Hari dengan Aplikasi Metode VDI 2222. *Jurnal TEDC*, 13(3):292-304.
- Asroni, M., Djiwo, S. & Setyawan, E.Y. 2018. Pengaruh Model Pisau pada Mesin Sampah Botol Plastik. *Jurnal Aplikasi dan Inovasi IPTEKS" SOLIDITAS"(J-SOLID)*, 1(1):29-33.
- Azhari, C. & Maulana, D. 2018. perancangan mesin pencacah plastik tipe crusher kapasitas 50 kg/jam. *Jurnal Online Sekolah Tinggi Teknologi Mandala*, 13(2):7-14.
- Burlian, F. & Yani, I. 2019. Rancang Bangun Alat Penghancur Sampah Botol Plastik Kapasitas±33 Kg/Jam. *Prosiding Seminar Nasional Teknoka*, 4:p.M-17. DOI: 10.22236/teknoka.v4i0.4286.
- Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kota Jambi. 2019. Produksi Ikan Hias Budidaya Di Kota Jambi.
- Hidayat, A., Chandra, M.A. & Kido, M.I. 2021. Pengembangan Mesin Pencacah Botol Plastik. *Teknologi Manufaktur & Industri*, 3(1):55-62.
- Kushartanto, P., Kabib, M. & Winarso, R. 2019. Sistem kontrol gerak dan perhitungan produk pada mesin pres dan pemotong kantong plastik. *Jurnal Crankshaft*, 2(1):57-66.
- Nur, I., Nofriadi, N. & Rusmardi, R. 2014. Pengembangan Mesin Pencacah Sampah/Limbah Plastik dengan Sistem Crusher dan Silinder Pemotong Tipe Reel. *Prosiding Semnastek*, 1(1):p.TM-008
- Plasmanto, G. 2018. <https://jambi.antaranews.com>. Retrieved Mei 17, 2022, from

- <https://jambi.antaranews.com/berita/323385/jambi-ekspor-15780-ekor-ikan-hias>.
- Porawati, H. & Darmuji, D. 2020. Perancangan Mesin Pencacah Tumbuhan Nilam dengan Menggunakan Pisau Planer. *Teknika: Jurnal Teknik*, 7(2):175-185.
- Porawati, H., Darmuji, D. & Rifa'i, A.I. 2020. Uji Kinerja Mesin Pencacah Tumbuhan Nilam dengan Kapasitas 120 Kg/Jam. *Metana*, 16(2):68-74. DOI: 10.14710/metana.v16i2.34010
- Ristiawan, I. & Naim, M. 2022. Rancang Bangun Mesin Press Sampah Botol Plastik Kemasan Minuman. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 10(1):8-15. DOI: 10.33558/jitm.v10i1.2855.
- Suhidin, I., Djatmiko, E. & Maulana, E. 2020. Perancangan Mesin Pencacah Plastik Kapasitas 75 Kg/Jam, *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, Jakarta, 7 Oktober.
- Tahir, A. & Musakirawati, M. 2022. Rancang Bangun Mesin Pres Sampah Botol Plastik dengan Sistim Ulir dan Pengendali Arduino. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(3):1479-1489. DOI: 10.36418/syntax-literate.v7i3.6457.
- Triadi, N. Y., Martana, B., & Pradana, S. (2020). Perancangan Mesin Pencacah Plastik Tipe Shredder dan Alat Pemotong Tipe Reel. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 15(2):144-153. DOI: 10.32497/jrm.v15i2.1892.
- Upingo, H., Djamalu, Y., Botutihe, S. & Bolango, K.P.D.P.B. 2016. Optimalisasi Mesin Pencacah Plastik Otomatis. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo*, 1(2), 112-139.
- Wijoyo, S., & Nurhidayat, A. 2012. Rekayasa Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik untuk Kalangan Pengepul Sampah di Surakarta, *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Teknik Mesin*, Yogyakarta, 2 Juni.
- Yantony, D., Tosaling, H.L. & Taslim, K. 2019. Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Tipe Sumbu Menyudut untuk Usaha Mikro. *Jurnal Teknol. Rekayasa*, 4(1):47-52. DOI: 10.31544/jtera.v4.i1.2019.47-52
- Yohanes, A. & Ekoanindyo, F.A. 2020. Perancangan Mesin Pemotong Plastik Gulung Semi Otomatis Dengan Anthropometri. *Jurnal Sains dan Teknologi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri*, 20(2):132-13.