

ISSN 2548 - 186 (Cetak)
ISSN 2548 - 1878 (Online)

PISTON

JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UISU

PISTON

Vol.2

Nomor 2

Halaman
40 - 76

Medan
Mei 2018

PISTON

Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Fakultas Teknik UISU

Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara dengan frekuensi terbit dua kali setahun
setiap bulan Mei dan November

Penanggung Jawab (Person in charge)

Dekan Fakultas Teknik UISU

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Pemimpin Redaksi (Editor in chief)

M. Rafiq Yanhar, ST., MT

Anggota Redaksi (Editor member)

Prof. Dr. Ir. Armansyah Ginting, M.Eng

Dr. Ir. M. Sabri, MT

Ir. M. Sobron Yamin M.Sc., Ph.D.

Pelaksana Teknis (Technical Executives)

Ir. Suhardi Napid, MT

Saut Halomoan Lubis, ST

Penerbit (Publisher)

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Islam Sumatera Utara

Alamat Redaksi (Editor's Address)

Jl. Sisingamangaraja Kampus UISU Teladan, Medan 20217

Telp.: 061 – 7868049 Fax 061 – 7868049

Email : piston.mesin@ft.uisu.ac.id

Piston adalah jurnal ilmiah sebagai forum komunikasi dalam kajian teori dan aplikasi Teknik Mesin yang meliputi bidang Mekanika dan Bahan, Produksi dan Energi. Artikel yang dipertimbangkan untuk dimuat adalah berupa hasil penelitian yang belum pernah diterbitkan atau tidak sedang menunggu diterbitkan pada publikasi lain.

Untuk makalah yang diterbitkan dalam jurnal Piston akan dikenakan biaya sebesar Rp. 200.000,00. Biaya ini dapat ditransfer ke Bank BNI Syariah No Rek. 0380458885 a.n: Saut Halomoan Lubis, ST dan bukti transfer dikirim melalui WhatsApp 08126571202

DAFTAR ISI

PEDOMAN PENULISAN SINGKAT

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

KINERJA MESIN DAN EMISI GAS BUANG MESIN BENSIN MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR CAMPURAN PERTALITE-BIOETANOL TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT Husin Ibrahim, A.H. Sebayang, Rahmawaty	40 – 45
PENGARUH METALURGI PERMUKAAN TERMESIN TERHADAP BUBUT PEMESINAN KERING DENGAN BAJA AISI 4337 Suhardi Napid	46 – 52
INOVASI PENYAPU SAMPAH MENGGUNAKAN BECAK TENAGA LISTRIK DI KOTA MEDAN Muhammad Fadlan Harahap, Muhammad Alfikar Marpaung, Dwi Jaka Pranata, Batu Mahadi Siregar	53 – 59
PENGEMBANGAN MESIN PEMOTONG RUMPUT MENJADI ALAT PEMOTONG PANEN BUAH KELAPA SAWIT Muhammad Alfikar Marpaung, Muhammad Fadlan Harahap, Reza Jelita Diana Ritonga, Batu Mahadi Siregar	60 – 64
RANCANG BANGUN MESIN PENGUPAS KULIT BUAH NANGKA MUDA Gabriel Irfan Santua Zalukhu, Toga Hasurungan Alamsyah Simatupang, Bobby Leroy Manullang, Nurhayani Sinaga, Batu Mahadi Siregar	65 – 68
PENGARUH KONDISI PEMOTONGAN BAJA KARBON SC-1045 MENGGUNAKAN PAHAT HSS TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA PROSES PEMBUBUTAN Muksin R. Harahap, Aris Suriyanto	69 – 76

INOVASI PENYAPU SAMPAH MENGGUNAKAN BECAK TENAGA LISTRIK DI KOTA MEDAN

Muhammad Fadlan Harahap¹, Muhammad Alfikar Marpaung¹, Dwi Jaka Pranata²,
Batu Mahadi Siregar³

¹*Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan*

²*Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan*

³*Dosen Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan*

ABSTRAK

Sampah sering menjadi barang tidak berarti bagi manusia, sehingga menyebabkan sikap acuh tak acuh terhadap keberadaan sampah. Orang sering membuang sampah sembarangan sudah menjadi budaya dan tradisi bagi masyarakat Indonesia pada umumnya., seolah-olah mereka tidak memiliki salah apapun. Hal tersebut tentunya sangat berpengaruh terhadap lingkungan sekitar dimana lingkungan menjadi kotor dan sampah yang membusuk akan menjadi bibit penyakit pada kemudian hari dan akan menambah beban pekerjaan para tukang sapu jalanan, jika masyarakat tidak terus sadar maka besar kemungkinan akan meningkatnya jumlah populasi sampah setiap tahunnya yang berserakan. Kebanyakan tukang sapu jalanan menyapu jalan di perkotaan menggunakan sapu biasa maka itu akan membutuhkan waktu yang lama untuk membersihkannya. Di Kota Medan persoalannya lebih kompleks, hal ini disebabkan karena tidak ada intervensi dari pengambil kebijakan saat ini. Jika dibiarkan terus menerus maka tidak mustahil terdapat sampah yang berserakan di berbagai sudut -sudut kota. Hal ini tentunya dapat memperburuk kondisi lingkungan terutama estetika kota Medan. Oleh karena itu berdasarkan kondisi diatas perlu adanya suatu kajian tentang teknologi tepat guna yang bermanfaat, maka penulis mengusulkan design rancangan berjudul Inovasi Penyapu Sampah Menggunakan Becak Tenaga Listrik Di Kota Medan, becak listrik ini dinilai praktis dan efisien sebagai alat penyapu sampah. Mesin ini juga dilengkapi dengan teknologi motor BLDC, selain itu energi yang digunakan untuk menggerakkan mesin ini adalah listrik yang berasal dari baterai. Penggunaan Motor Listrik merupakan upaya alternatif yang ramah lingkungan sehingga tidak mengeluarkan polusi.

Kata kunci : Penyapu Sampah, Becak Tenaga Listrik, BLDC

1. PENDAHULUAN

Salah satu faktor yang menyebabkan rusaknya lingkungan hidup yang sampai saat ini masih tetap menjadi masalah besar bagi bangsa Indonesia adalah membuang sampah sembarangan. Dalam kehidupan sehari-hari, masih banyak dijumpai orang-orang yang berpendidikan tinggi membuang sampah sembarangan. Sering pula kita jumpai pengendara mobil mewah yang membuang tisu bekas, puntung rokok, ataupun bungkus makanan dari jendelanya ke jalan raya. Akibatnya, sampah berserakan di mana-mana, di selokan, di jalan, di sungai, di pasar, di dalam bus, di terminal atau dimana saja, padahal sudah disediakan tempat sampah akan tetapi tetap saja membuang sampah sembarangan. Pemandangan ini kerap kali kita jumpai di daerah perkotaan, terutama pada masyarakat kota Medan. Inilah kenyataan yang harus kita terima dan hampir merupakan fenomena yang

tidak asing lagi dalam keseharian masyarakat kota Medan.

Sampah sering menjadi barang tidak berarti bagi manusia, sehingga menyebabkan sikap acuh tak acuh terhadap keberadaan sampah. Orang sering membuang sampah sembarangan sudah menjadi budaya dan tradisi bagi masyarakat Indonesia pada umumnya., seolah-olah mereka tidak memiliki salah apapun. Padahal membuang sampah merupakan perbuatan tidak menunjukkan kepedulian terhadap lingkungan. Hal tersebut tentunya sangat berpengaruh terhadap lingkungan sekitar dimana lingkungan menjadi kotor dan sampah yang membusuk akan menjadi bibit penyakit pada kemudian hari dan akan menambah beban pekerjaan para tukang sapu jalanan.

Kesadaran masyarakat untuk tidak membuang sampah sembarangan sangatlah kecil. Masyarakat tidak menyadari bahwa sebenarnya sampah adalah salah satu penyebab

wabah penyakit dan sebagai salah satunya penyebab bencana di negara ini. Padahal bila sudah terjadi bencana yang ada hanyalah saling lempar-melempar kesalahan. Tidak ada yang merasa bahwa sebenarnya semuanya adalah hasil dari perbuatan diri-sendiri.

Namun sampai saat ini belum ada hasil yang memuaskan dari sistem penanganan sampah perkotaan, di mana kita masih menjumpai sampah yang berserakan di tepi-tepi jalan dan tempat-tempat umum.

Di Kota Medan persoalannya lebih kompleks, hal ini disebabkan karena tidak ada intervensi dari pengambil kebijakan saat ini. Jika dibiarkan terus menerus maka tidak mustahil terdapat sampah yang berserakan di berbagai sudut -sudut kota. Hal ini tentunya dapat memperburuk kondisi lingkungan terutama estetika kota Medan (Pemkot Medan, 2013).

Dalam kapasitas kota sebagai sumber pemenuhan kebutuhan manusia maka sudah seyogyanya untuk menyediakan berbagai sarana dan prasarana yang memadai dalam menjaga kelestarian lingkungan melalui penanganan persampahan yang baik. Jika masalah persampahan tidak ditangani sebagaimana mestinya, maka dapat menimbulkan berbagai masalah, sampai pada resiko bagi kesehatan manusia serta makhluk lainnya.

Oleh karena itu berdasarkan kondisi diatas perlu adanya suatu kajian tentang teknologi tepat guna yang bermanfaat, maka penulis mengusulkan design rancangan yang berjudul “Inovasi Penyapu Sampah Menggunakan Becak Tenaga Listrik Di Kota Medan”, becak listrik ini dinilai praktis dan efisien sebagai alat penyapu sampah. Mesin ini juga dilengkapi dengan teknologi motor BLDC, selain itu energi yang digunakan untuk menggerakkan mesin ini adalah listrik yang berasal dari baterai Lithium-Ion. Penggunaan Motor Listrik merupakan upaya alternatif yang ramah lingkungan sehingga tidak mengeluarkan polusi. Kebanyakan tukang sapu jalanan menyapu jalan di perkotaan menggunakan sapu biasa.

Pada dasarnya becak ini berfungsi untuk memudahkan dalam membersihkan sampah perkotaan sehingga dapat sedikit memperingan pekerjaan tukang sapu jalanan. Diharapkan dengan adanya becak ini dapat menambah efisiensi dan efektif, sehingga waktu yang digunakan untuk membersihkan sampah lebih singkat dan tenaga yang digunakan lebih

sedikit, serta mengurangi resiko wabah penyakit bagi kesehatan pada manusia dan makhluk hidup disekitarnya. Sehingga diharapkan nantinya semua sumber timbulan sampah dapat dilayani dan kota Medan tampak bersih dan indah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Perkembangan penduduk di kota Medan yang sangat pesat tidak terlepas dari pengaruh dorongan berbagai kemajuan teknologi, transportasi dan sebagainya. Hal ini merupakan kenyataan bahwa kota Medan merupakan lokasi yang paling efisien dan efektif untuk kegiatan-kegiatan produktif. (Pemkot Medan , 2013)

Dengan banyaknya masyarakat yang datang ke Medan ini membuat kota Medan semakin penuh sesak. Dalam banyaknya masyarakat yang ada di Medan ini membuat kesadaran manusianya berkurang untuk menjaga kebersihan lingkungan, seperti membuang sampah tidak pada tempatnya, yang mengakibatkan Medan penuh dengan masalah seperti banjir.

Seperti yang dilansir didalam sebuah berita Harian Analisa “Kesadaran Kurang, Lapangan Merdeka dipenuhi Sampah” (11 Oktober 2015 | 13:45) Menurut Jaya Arjuna yang juga merupakan dosen di Universitas Sumatera Utara (USU), ia mengatakan bahwa masyarakat saat ini sudah kurang peduli dengan permasalahan lingkungan. Kepedulian masyarakat dan para ahli saat ini sudah tergerus dan hilang. Kebiasaan membuang sampah sembarangan mencerminkan tidak pedulinya para stakeholder terhadap lingkungan hidup.



Gambar 1. Sampah yang berserakan di lapangan merdeka kota Medan (sumber : Harian Analisa , 11 Oktober 2015 | 13:45)

Persoalan sampah tidak henti-hentinya untuk dibahas, karena berkaitan dengan pola hidup serta budaya masyarakat itu sendiri. Olehnya penanggulangan sampah bukan hanya

urusan pemerintah semata akan tetapi penanganannya membutuhkan partisipasi masyarakat secara luas. Jika masalah persampahan tidak ditangani sebagaimana mestinya, maka dapat menimbulkan berbagai masalah, sampai pada resiko bagi kesehatan manusia serta makhluk lainnya.

Dengan masalah ini banyak orang yang memanfaatkan kesempatan itu untuk mencari nafkah, seperti contohnya “tukang sapu” mereka senantiasa membersihkan tempat-tempat yang banyak sampah. seperti tempat-tempat umum atau wisata yang sering menjadi pilihan kebanyakan warga Medan untuk menikmati waktu senggangnya.

Namun seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, perubahan pola konsumsi, dan gaya hidup masyarakat telah meningkatkan jumlah timbulan sampah, jenis, dan keberagaman karakteristik sampah. Meningkatnya daya beli masyarakat terhadap berbagai jenis bahan pokok dan hasil teknologi serta meningkatnya usaha atau kegiatan penunjang pertumbuhan ekonomi suatu daerah juga memberikan kontribusi yang besar terhadap kuantitas dan kualitas sampah yang dihasilkan. (Pemkot Medan, 2013)

Hal ini akan membuat para tukang sapu jalanan menjadi beban bagi mereka mengingat produksi sampah kian meningkat dan tentu akan membutuhkan waktu yang tidak sebentar untuk membersihkannya dan juga akan menguras tenaga.



Gambar 2. Tukang sapu jalanan yang masih menyapu menggunakan alat tradisional di Jln. Iskandar Muda, Medan

Hal tersebut tentu memacu pemerintah daerah untuk lebih awal memikirkan bagaimana strategi yang efisien dalam menanggulangi masalah persampahan. Dalam kapasitas kota sebagai sumber pemenuhan kebutuhan manusia maka sudah seyogyanya untuk menyediakan berbagai sarana dan prasarana yang memadai dalam menjaga kelestarian lingkungan.

3. METODE

Didalam pembuatan alat penyapu sampah menggunakan becak tenaga listrik ini terdiri dari beberapa tahapan proses, seperti diagram aliran dibawah ini :



Gambar 3. Diagram Alir Proses Pembuatan

a. Studi Kelayakan

Perancangan dan pembuatan alat ini dimulai dengan studi kelayakan mencari literatur yang akan dijadikan pedoman pengerjaan. Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data dari berbagai sumber. Data yang diperlukan dalam perancangan sistem diambil dari beberapa literatur yang tercantum dalam berbagai literatur yang ada di buku terutama jurnal.

b. Mendesain alat

Setelah mendapatkan literatur yang sesuai kami berupaya melakukan desain alat untuk merancang sistem yang lebih sederhana, efisien, dan praktis. Selain itu dalam hal ini agar anggota lainnya mudah mengerti desain atau rancangan yang akan dibuat nantinya. Pada rancangan ini harus dipikirkan kualitas dari bahan agar Pada proses merancang alat ini didesain agar memenuhi kriteria yang diinginkan serta sesuai dengan fungsi alat tersebut.

c. Belanja bahan dan proses pembuatan alat

Pembelian alat dan bahan dilakukan di berbagai lokasi yang berbeda di Kota Medan. Pembelian dilakukan di Jl. Pancing, Jl. Letda Sujono, Jl. AR Hakim, Jl. Gatot Subroto, Jl. Prof. H.M Yamin serta diluar kota Medan seperti pembelian 1 paket motor BLDC dan kontroller yang dilakukan pemesanan lewat online shop di Yogyakarta. Ketika alat dan bahan sudah terbeli selanjutnya ialah melakukan proses pembuatan alat di Workshop Teknik Mesin Universitas Negeri Medan.

d. Uji coba alat

Kegiatan ini untuk mengetahui kinerja dan kemampuan alat dalam hal fungsi komponen, keluaran dan keselamatan kerja. Uji coba dilaksanakan ketika alat sudah selesai proses pembuatan.

e. Evaluasi hasil uji coba alat

Setelah melewati uji coba maka diketahui kelemahan atau ketidaksempurnaan yang terdapat pada alat yang kami rancang. Dengan mempelajari kelemahan pada alat yang dihasilkan maka kami akan melakukan evaluasi hasil uji coba alat, Evaluasi dilakukan dengan cara mengumpulkan data setiap bagian yang memiliki kelemahan. Data hasil evaluasi pada saat uji coba awal digunakan sebagai acuan untuk penyempurnaan alat.

f. Publikasi Artikel Ilmiah

Dimana tujuan dari publikasi artikel ilmiah ini adalah guna mendapatkan Pengajuan hak paten yang akan dilakukan setelah semua proses pembuatan selesai dan sudah teruji dengan baik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Komponen-Komponen utama Alat Penyapu Sampah Menggunakan Becak Tenaga Listrik

Berdasarkan desain rancangan alat penyapu sampah menggunakan becak tenaga listrik, komponen-komponen utama yang digunakan adalah :

a. Motor BLDC 500 W

Motor BLDC 500 W sebagai Penggerak utama dan penggerak ban belakang pada becak.

b. Kontroller

Bagian alat yang berfungsi untuk mengontrol motor BLDC.

c. Baterai kering

Sumber energi listrik penggerak motor BLDC.

d. Pedal Gas Tangan

Handle pengatur putaran motor Becak listrik Penyapu Sampah pada Motor BLDC

e. Rem Tangan

Handle untuk pengereman putaran motor Becak listrik Penyapu Sampah pada Motor BLDC

f. Sepeda

Sepeda pada alat penyapu sampah menggunakan becak tenaga listrik ini ialah merupakan rangka utama

g. Conveyor Belt

Conveyor Belt berfungsi sebagai Pengangkut dan pengambil sampah agar diteruskan ke bak penampung sampah.

h. Box sampah

Box sampah berfungsi untuk menampung sampah

i. Rantai

Merupakan transmisi penggerak motor BLDC ke roda gigi, ban ke putaran penyikat atau penyapu.

j. Gear

Merupakan salah satu komponen penggerak pada putaran poros untuk di transmisikan ke conveyor belt

k. Bearing

Merupakan komponen untuk mengurangi gesekan dari suatu putaran, sehingga membuat putaran roda dan conveyor belt lancar.

l. Roda gigi

Merupakan salah satu komponen yang menerima putaran transmisi dari rantai.

b. Becak Listrik Penyapu Sampah Menggunakan Motor BLDC



Gambar 4. Becak Listrik Penyapu Sampah

Motor BLDC merupakan motor listrik yang telah banyak diterapkan pada kendaraan listrik, seperti contohnya penggunaan motor BLDC untuk sepeda listrik. Motor BLDC dapat juga di aplikasikan pada mesin tepat guna dalam menjaga kebersihan lingkungan kota. Penerapan motor BLDC yang menggunakan sumber energi listrik baterai untuk mesin tepat guna kebersihan lingkungan merupakan langkah inovasi untuk menggunakan energi terbarukan (renewable energy). Selama ini teknologi tepat guna kebersihan lingkungan di kota-kota besar seperti Jakarta, Bandung, sudah menerapkan sistem kebersihan sampah dengan menggunakan energi bahan bakar fosil yakni

mobil penyapu sampah. Satu unit mobil ini dijual dengan harga sekitar Rp 2,5 – Rp 4,5 miliar (Berita Harian: Surya, 15 September 2016). Tentu ini dapat memperboros APBD di suatu daerah mengingat bukan harga yang relatif murah untuk ukuran sebuah mobil penyapu sampah tersebut. Perlunya pemanfaatan energi terbarukan merupakan langkah awal untuk menciptakan inovasi masa depan yang dapat menghemat APBD maupun APBN sehingga teknologi yang selama ini berkembang tidak lagi bergantung pada energi bahan bakar fosil yang persediaannya semakin menipis serta harganya yang mahal.

Konsep “Becak Listrik Penyapu Sampah” ini hampir sama dengan konsep “Mobil Penyapu Sampah”. Namun yang membedakannya adalah penggunaan motor BLDC sebagai penggerak untuk mempermudah penggunaannya dan dari sumber energi yang digunakan, untuk motor BLDC sendiri menggunakan sumber energi listrik sementara Mobil Penyapu Sampah sendiri menggunakan energi bahan bakar fosil. Cara menggunakan Becak Listrik Penyapu Sampah ini kita cukup hanya perlu menarik pedal gas tangan seperti pedal gas tangan pada kendaraan roda dua (motor) secara umum dan pengereman motor BLDC ini menggunakan rem tangan pada umumnya yang sama seperti kendaraan roda dua (motor). Sistem kerja dari Becak Listrik Penyapu Sampah ini ialah operator cukup mengarahkan putaran penyikatnya atau sapunya ke sampah yang berserakan, sehingga akan menyapu dedaunan ataupun benda sampah ringan lain seperti kertas, plastik, kaleng dan lain-lain. Dengan memanfaatkan putaran dari ban kemudian di transmisikan menggunakan rantai dan roda gigi sehingga memutarakan penyikat atau sapu. Kemudian sampah akan naik dan diteruskan melalui conveyor belt untuk ditampung kedalam box sampah. Setelah box sampah penuh, kemudian box sampah diangkat dari tempatnya dan sampah dibuang. Pasang lagi box sampah untuk melanjutkan pengoperasian. Dan jika baterai sudah hampir habis karena terlalu lama pemakaian, maka operator dapat mendayungnya secara manual.



Gambar 5. Motor BLDC Sebagai Penggerak



Gambar 6. Bagian depan yang merupakan alat penyapu sampah



Gambar 7. Tampak belakang

5. UJI COBA

Pada uji coba, dilakukan berulang yang bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang dibuat layak digunakan atau tidak. Uji coba alat ini juga melihat sejauh mana alat yang dibuat dapat mencapai sasaran dan tujuan.



Gambar 8. Sampah dapat tersapu oleh baling-baling penyapu bukti kriteria efektivitas dan efisien



Gambar 9. Sampah diteruskan oleh conveyor belt dan ditampung oleh sampah

6. KESIMPULAN

Pada dasarnya inovasi penyapu sampah menggunakan beca tenaga listrik ini berfungsi untuk memudahkan dalam membersihkan sampah perkotaan sehingga dapat sedikit memperingan pekerjaan tukang sapu jalanan. Diharapkan dengan adanya alat penyapu sampah menggunakan beca tenaga listrik ini dapat menambah efisiensi dan efektif, sehingga waktu yang digunakan untuk membersihkan sampah lebih singkat dan tenaga yang digunakan lebih sedikit, serta mengurangi resiko wabah penyakit bagi kesehatan pada manusia dan makhluk hidup disekitarnya. Sehingga diharapkan nantinya semua sumber timbulan sampah dapat dilayani dan kota Medan tampak bersih dan indah.

Mesin ini juga dilengkapi dengan teknologi motor BLDC, selain itu energi yang digunakan untuk menggerakkan mesin ini adalah listrik yang berasal dari baterai.

Penggunaan Motor Listrik merupakan upaya alternatif yang ramah lingkungan sehingga tidak mengeluarkan polusi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] JPP/LN. 2015. Kesadaran Kurang, Lapangan Merdeka Dipenuhi Sampah. Medan : Analisa. (11 Oktober 2015)
- [2] Mahyudin, Rizky Puteri. 2017. Kajian Permasalahan Pengelolaan Sampah dan Dampak Lingkungan Di TPA (Tempat Pemrosesan Akhir). Banjarbaru : Jurnal Teknik Lingkungan. Vol 3, No 1 : 66-74
- [3] Pardede, Doan. E. 2016. DPRD Surabaya Sarankan Beli Mobil Penyapu Sampah daripada Tambah Pasukan Kuning. Surabaya : Surya. (15 September 2016)
- [4] Pemerintah Kota Medan., 2013. Laporan Akhir: Kajian Model Pengelolaan Sampah dan SDM Kebersihan Di Kota Medan. Diakses 20 November 2017 ; <http://balitbang.pemkomedan.go.id/tinymce/puk/gambar/file/Kajian%20Pengolahan%20Sampah.pdf>
- [5] Ramadhani, Aprizal dan Ahmad Perwira Mulia Tarigan. 2014. Studi Pengelolaan Sampah Pasar Kota Medan. Medan : Jurnal Teknik Sipil. Vol 3, No 1: 1-12
- [6] Sularso. 1997. Elemen Mesin. Jakarta : Pradnya Paramita
- [7] Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah.
- [8] Wordpress. 2011. Mesin Penyapu Daun. www.wordpress.com Di Akses pada 16 November 2017

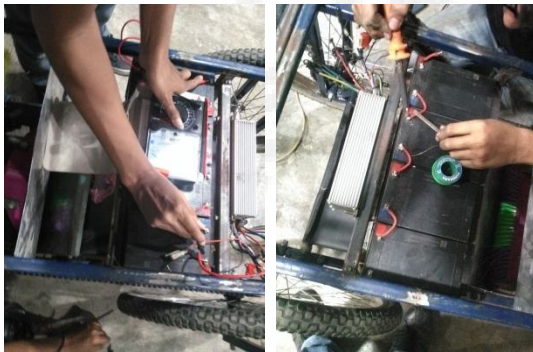
DOKUMENTASI



Gambar 10. proses pembuatan dan pengecatan rangka depan penyapu



Gambar 11. Proses menyatukan sepeda dan rangka depan penyapu



Gambar 12. Pengecekan dan rangkaian kelistrikan baterai, kontroller dan motor BLDC



Gambar 13. Proses pembuatanudukan dan penutup motor BLDC