

## RANCANGAN ALAT PENGANGKUT SAMPAH TENAGA ANGIN (PESTA) SEBAGAI UPAYA PENGURANGAN SAMPAH PERAIRAN

Dwiki Novri Ditya<sup>1\*</sup>, Dinna Anggia Suheri<sup>1</sup>, Kurnia Sandi<sup>2</sup>, Luthfiya Ratna Sari<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Negeri Batam

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Batam

\*Corresponding author: dwiki.3321701009@students.polibatam.ac.id

### Article history

**Received:**  
11-07-2019

**Accepted:**  
15-07-2019

**Published:**  
31-12-2019

Copyright © 2019  
Jurnal Teknologi dan  
Riset Terapan

Open Access

### Abstrak

Sampah perairan di Indonesia merupakan permasalahan yang belum terselesaikan hingga saat ini. Sementara itu, dengan bertambahnya jumlah penduduk maka akan semakin bertambah volume timbunan sampah yang dihasilkan dari aktivitas manusia. Tak hanya permasalahan sampah, krisis energi tak terbarukan pun menjadi salah satu permasalahan di Indonesia, dimana terbatasnya ketersediaan energi tak terbarukan dalam pemenuhan kebutuhan energi manusia. Energi tak terbarukan juga dapat menyebabkan polusi yang dapat mengganggu kesehatan manusia. Melihat permasalahan tersebut, maka penelitian ini berupaya merancang alat PESTA (Pengangkut Sampah Tenaga Angin) sebagai alternatif solusi dalam membantu mengurangi jumlah timbunan sampah perairan dengan memanfaatkan potensi energi terbarukan berupa tenaga angin. Dalam mendesain rancangan alat peneliti menggunakan software *Sketchup* 2015. Rancangan alat dibuat dengan berdasarkan hasil studi literatur berupa rancangan-rancangan atau inovasi alat yang sudah ada sebelumnya. Hasil penelitian merupakan rancangan prototipe alat PESTA yang dibuat dengan ukuran tinggi 2 m, dan panjang serta lebar dengan ukuran 1.5 m.

**Kata Kunci:** Sampah perairan, PESTA, Tenaga Angin

### Abstract

*Water debris is a problem that has not been resolved in Indonesia. Meanwhile, an increasing number of the population creating a higher volume of garbage as a result of human activity. Other than facing the garbage problem, non-renewable energy crisis issue becomes one of the concerns in Indonesia. Where there is limited availability of renewable energy in the fulfilment of human energy needs. Unrenewable energy can also be resulting in the pollution that can interfere with human health. Looking at the problem, the researcher seeks to design the PESTA tools (Pengangkut Sampah Tenaga Angin) as an alternative solution in helping to reduce the amount of water debris by utilizing renewable energy potential in the form of Windpower. Building the design of research tools using SKETCHUP 2015 software. Tool design is based on the results of the literature study in the form of pre-existing designs or innovations of tools. The research results are a prototype design of a PESTA tool made with a height of 2 m, and length and width with a size of 1.5 m.*

**Keywords:** Water Debris, PESTA, Wind Power

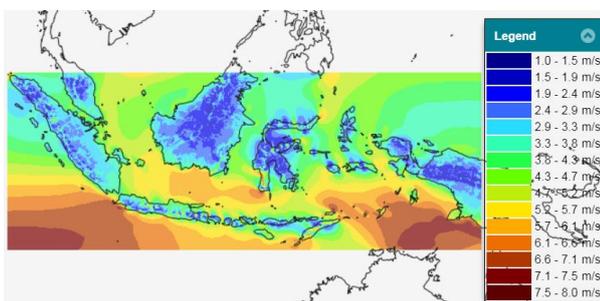
## 1.0 PENDAHULUAN

Energi angin merupakan salah satu energi terbarukan yang tidak mencemari lingkungan dan memiliki potensi besar untuk dikembangkan. Perkembangan energi angin di Indonesia masih tergolong rendah, penyebabnya adalah rendahnya kecepatan angin rata-rata di wilayah Indonesia yang hanya berkisar 3m/s hingga 5 m/s [1]. Meski demikian, potensi angin di Indonesia tersedia hampir sepanjang tahun, sehingga memungkinkan untuk dikembangkan dalam skala kecil.

Pada gambar 1 dapat dilihat bahwa wilayah Kepulauan Riau, khususnya Batam memiliki potensi angin dengan kisaran 4,3 - 4,7 m/s. Energi angin ini lah yang menjadi ide peneliti untuk diterapkan dalam membantu mengatasi permasalahan sampah yang terjadi Indonesia.

Indonesia sendiri merupakan penghasil sampah perairan terbanyak kedua setelah Cina, dimana Indonesia menghasilkan 187,2 juta ton sampah perairan [2]. Sampah-sampah tersebut dihasilkan dari aktivitas manusia, dimana 60%-70% merupakan sampah organik

dan 30%-40% merupakan sampah non organik. Dari sampah non organik tersebut sampah terbanyak kedua yaitu sebesar 14% adalah sampah plastik [3]. Kemampuan pengelola kota menangani sampah dalam 10 tahun terakhir cenderung menurun, penyebabnya adalah era otonomi dan kemampuan pembiayaan yang rendah [4]. Di perairan Batam, Kepulauan Riau, masih banyak sampah yang dapat terlihat terutama di daerah pantai. Hal ini dikarenakan banyaknya pengunjung dan penduduk sekitar pantai yang tidak bertanggung jawab membuang sampah di sekitar pantai. Sampah tersebut yang kemudian akan terbawa ke tengah pantai saat terjadinya pasang. Pencemaran yang diakibatkan oleh sampah ini tentunya tidak hanya merusak dan mematikan habitat perairan, tetapi dapat pula membahayakan kesehatan manusia yang memanfaatkan biota atau perairan yang tercemar.



Gambar 1 : Peta Potensi Angin di Indonesia (<http://indonesia.windprospecting.com>)

Sampah plastik yang telah terurai dan dimakan oleh biota laut menyimpan substansi-substansi kimia berbahaya, diantaranya *Polychlorinated Biphenyl* (PCB), *Dichlorodiphenyldichloroethylene* (DDE), *Polychlorinated Biphenyl* (PCB), dan *Dichlorodiphenyltrichloroethane* (DDT). Substansi-substansi tersebut termasuk kedalam kategori *black list* yang terdapat dalam Annex A dan *grey list* yang terdapat dalam Annex B Konvensi Stockholm tentang Bahan Pencemar Organik yang Persisten [5]. Timbunan puing-puing plastik di perairan dapat menghambat pertukaran gas antara perairan di atasnya dan mengganggu fungsi ekosistem normal, serta mengubah kehidupan di dasar laut [6].

Melihat bahayanya dampak yang diakibatkan oleh sampah tersebut, maka penelitian ini berusaha berinovasi memberikan alternatif solusi berupa rancang bangun alat pengangkut sampah tenaga angin (PESTA). PESTA dirancang dengan memanfaatkan tenaga angin sehingga lebih ramah lingkungan.

Pada saat ini, sudah banyak inovasi yang diciptakan dalam penanganan sampah perairan yang juga menjadi sumber inspirasi peneliti dalam perancangan alat PESTA ini. Salah satu contohnya adalah teknologi yang diberi nama *The Inner Harbor Water Wheel* atau sering disebut juga dengan *Mr.Trash Wheel*. *Mr.Trash Wheel* merupakan alat yang dihasilkan dari gabungan teknologi lama water wheel dan pembersih sampah.

*Mr. Trash Wheel* dirancang dengan menggunakan roda yang berputar dengan memanfaatkan arus air. Kemudian energi yang dihasilkan dari roda tersebut

digunakan untuk menggerakkan *conveyor* dalam menarik sampah yang mengapung di sungai.



Gambar 2 : *The Inner Harbor Water Wheel*

*Mr.Trash Wheel* juga memiliki 30 panel surya sebagai daya pompa untuk memompa air ke roda sehingga mesin dapat terus digunakan bahkan ketika arus sungai lambat [7].

Dalam penelitian ini, peneliti berusaha merancang alat yang memiliki fungsi sama dalam pengurangan sampah perairan namun lebih sederhana dan hemat biaya, dimana peneliti menggunakan kincir angin untuk dapat memanfaatkan tenaga angin guna menggerakkan *conveyor*. Dalam hal ini, peneliti mengoperasikan alat secara mekanik tanpa adanya unsur elektrik dan hemat biaya, serta mudah digunakan.

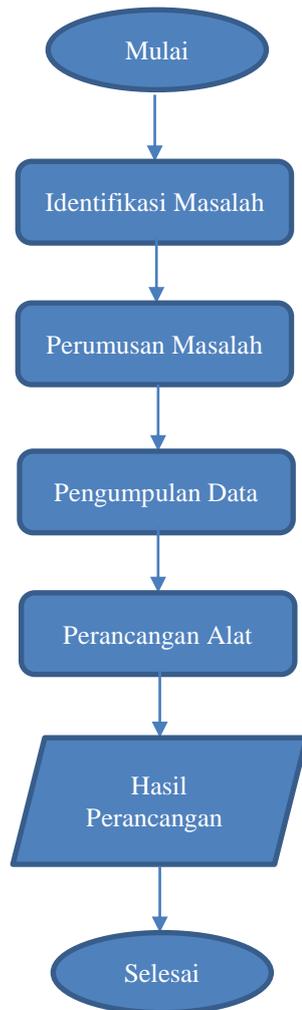
Tujuan dirancangnya PESTA (Pengangkut Sampah Tenaga Angin) ialah guna membantu mengurangi sampah dan membersihkan perairan. Sehingga terjaganya kelestarian perairan, ekosistem perairan, dan kesehatan masyarakat sekitar perairan maupun bukan sekitar perairan.

## 2.0 METODE

Metode perancangan yang digunakan untuk merancang PESTA terdiri dari beberapa tahapan yaitu dimulai dari identifikasi masalah, perumusan masalah, pengumpulan data, hingga perancangan alat.

### 2.1. Identifikasi Masalah

Sampah merupakan permasalahan umum yang terjadi di Indonesia, terutama sampah yang berada pada lingkungan perairan. Lebih dari 260 spesies termasuk penyu, ikan, burung laut, mamalia, dan invertebrata dilaporkan menelan sampah laut [8]. Tak hanya merusak kelestarian ekosistem tetapi juga kesehatan masyarakat sekitar. Oleh karena itu, diperlukan berbagai macam gagasan dan pokok pikiran untuk membantu mengurangi permasalahan yang ada, salah satunya adalah upaya peneliti merancang alat pengangkut sampah tenaga angin (PESTA).



Gambar 3 : Diagram Alir Metode Penelitian

## 2.2. Perumusan Masalah

Pada tahap ini perumusan masalah dilakukan untuk menentukan pokok permasalahan yang menjadi pedoman atau fokus penelitian yang nantinya akan dikembangkan peneliti. Rumusan masalah dalam penelitian ini ialah bagaimana memanfaatkan energi alternatif dalam upaya pengurangan sampah perairan, serta bagaimana agar pembuatan alat dapat lebih hemat biaya dan mudah dalam penggunaannya.

## 2.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan untuk memperlancar proses perancangan alat, seperti pendekatan lingkungan terutama lingkungan perairan. Kemudian kecepatan angin yang diperlukan sebagai tolak ukur dalam perancangan bilah, *base* alat, dan rangkaian mekanik yang menghubungkan antara kincir dan sabuk *conveyor*, serta pengaruh gerak kincir terhadap arah gerak *conveyor* yang perlu diperhatikan.

## 2.4. Perancangan Alat

Dalam mendesain rancangan alat PESTA peneliti menggunakan *software Sketchup 2015*. Alat PESTA dibagi menjadi tiga bagian utama yaitu *base*, *conveyor*, dan kincir angin. Bagian pertama adalah *base*, dimana *base* dibuat sebagai dudukan *conveyor* dan kincir yang

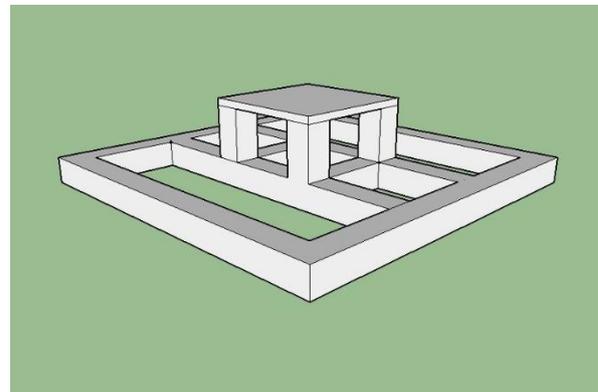
dibentuk persegi. Bagian kedua adalah *conveyor*, dimana *conveyor* berfungsi sebagai penarik sampah laut. Bagian yang terakhir adalah kincir angin. Kincir angin merupakan bagian utama alat PESTA dimana saat kincir berputar karena adanya dorongan dari energi maka kincir akan berputar dan menggerakkan *conveyor*.

## 3.0 HASIL DAN PEMBAHASAN

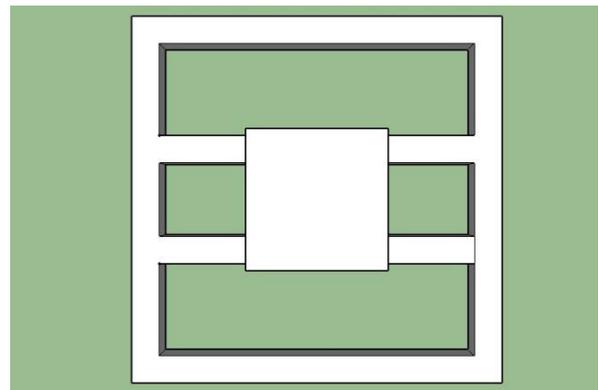
Berdasarkan metode perancangan alat sebelumnya, diketahui bahwa bagian alat PESTA terdiri dari tiga bagian utama, yaitu *base*, *conveyor* dan kincir angin.

### 3.1. Perancangan *Base*

*Base* dibuat menggunakan besi hollow dengan ukuran 2x2x1.5 inch dan panjang 1.5 m. Besi hollow dirangkai membentuk persegi dengan tambahan plat persegi di atasnya berukuran 60x60 cm dan ketebalannya 3mm. Rancangan *base* dapat dilihat pada gambar 4 dan 5.



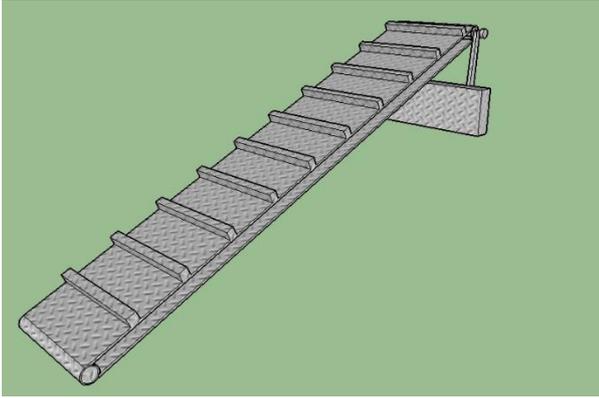
Gambar 4 : Rancangan *Base* Tampak Samping



Gambar 5 : Rancangan *Base* Tampak Atas

### 3.2. Perancangan *Conveyor*

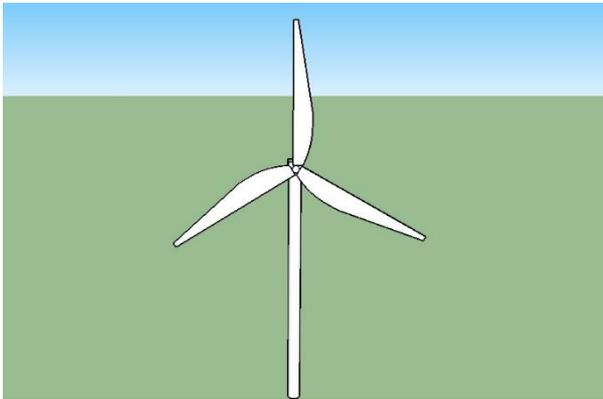
*Conveyor* dibuat dengan menggunakan besi hollow berukuran 2x1x1.5 inch, dan panjang 1 m. Untuk belt pada *conveyor* dibuat dengan menggunakan plat besi berukuran 10x45 cm. Untuk membantu pergerakan *conveyor* dipasang rantai dengan panjang 2 m. Rancangan *conveyor* dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6 : Rancangan Conveyor

### 3.3. Perancangan Kincir Angin

Bilah kincir dibuat dengan menggunakan pipa PVC berukuran 6 mm dengan panjang 1 m, dimana jumlah bilah kincir yang digunakan adalah 3 buah bilah dan untuk tiang kincir dibuat menggunakan besi hollow dengan panjang 1.5 m.

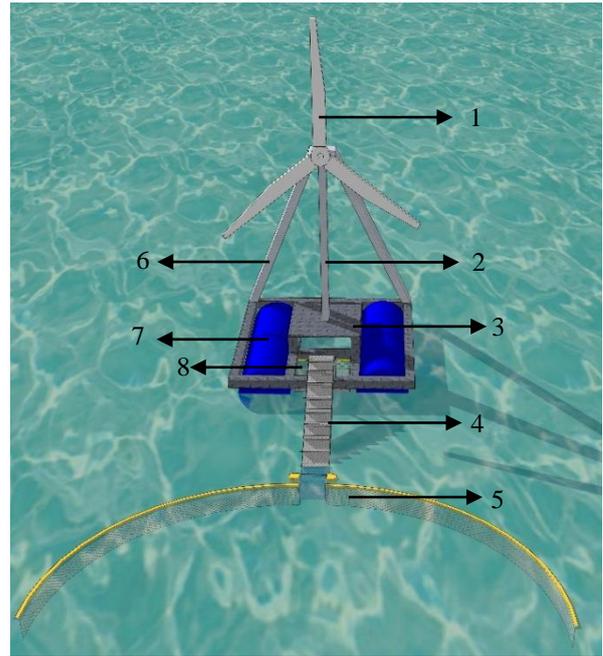


Gambar 7 : Rancangan Kincir Angin

### 3.4. Rancangan Alat PESTA Keseluruhan

Alat PESTA (Pengangkut Sampah Tenaga Angin) ini dibuat dengan ukuran 1.5x1.5 m dan tinggi 2 m. Selain bagian utama, ada pula bagian penunjang dalam perancangan alat PESTA seperti drum yang akan digunakan sebagai pelampung, sekat sampah yang berfungsi sebagai penahan sampah, jangkar sebagai pemberat alat, jaring penampung sampah, dan lampu suar sebagai penanda adanya alat sehingga kapal tidak menabrak alat pada malam hari. Pada gambar 8 dan 9 dapat dilihat rancangan PESTA secara keseluruhan.

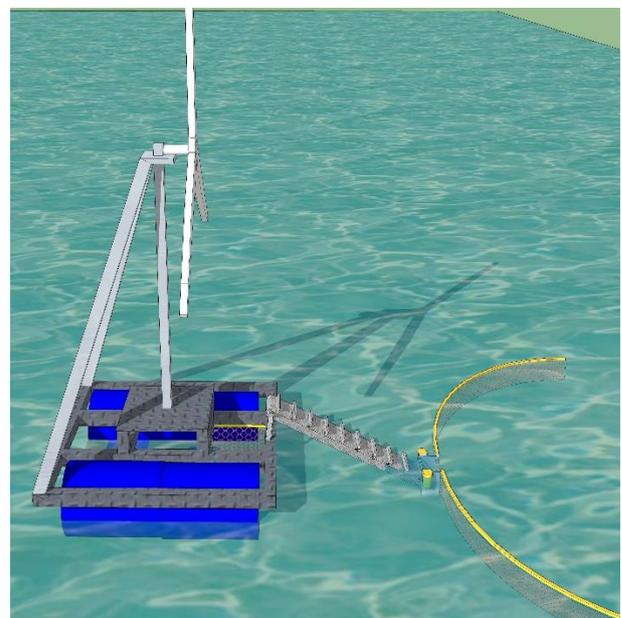
Kelebihan dari penggunaan alat PESTA ini adalah pengoperasiannya yang tidak rumit, dimana tidak membutuhkan listrik maupun baterai melainkan hanya membutuhkan tenaga angin sebagai sumber energi penggerak utama yang akan menggerakkan bilah kincir angin. Didalam badan kincir angin terdapat *gearbox* yang terhubung dengan batang poros dan berfungsi untuk menyalurkan putaran kepada *conveyor*, sehingga saat bilah kincir berputar maka *conveyor* akan ikut bergerak. Selanjutnya *conveyor* akan menarik sampah-sampah perairan.



Gambar 8 : Tampak Depan Rancangan Alat PESTA

Keterangan gambar :

1. Bilah Kincir
2. Tiang Utama Kincir
3. Base
4. Conveyor
5. Sekat Sampah
6. Tiang Penyangga Kincir Tambahan
7. Drum
8. Jaring Sampah



Gambar 9 : Tampak Samping Rancangan Alat PESTA

Sampah-sampah tersebut akan masuk ke dalam sekat sampah yang akan menahan sampah tetap dalam jangkauan alat untuk mempermudah *conveyor* dalam menarik sampah. *Conveyor* akan bergerak ke atas apabila kincir berputar searah jarum jam, sedangkan apabila kincir berputar berlawanan arah jam maka

*conveyor* tidak akan bergerak sehingga sampah tidak akan kembali turun saat kincir berputar ke arah yang salah. Selanjutnya *conveyor* akan menarik sampah menuju jaring penampung sampah yang diletakkan diujung *conveyor*.

#### 4.0 KESIMPULAN

Alat PESTA (Pengangkut Sampah Tenaga Angin) dirancang dengan memanfaatkan energi terbarukan berupa tenaga angin yang ramah lingkungan sehingga tidak menyebabkan polusi. Untuk mengetahui kinerja hasil rancangan diperlukan tahap pembuatan dan pengujian lebih lanjut, sehingga nantinya alat PESTA ini dapat disempurnakan. Diharapkan alat PESTA ini kemudian dapat membantu mempermudah masyarakat maupun pemerintah dalam upaya mengurangi sampah perairan, sehingga tetap terjaga kelestarian lingkungan perairan, ekosistem, serta masyarakat sekitar perairan maupun bukan sekitar perairan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini peneliti menyampaikan rasa terima kasih kepada ibu Luthfiya Ratna Sari S.Si, M.T selaku pembimbing dalam pelaksanaan penelitian ini, dan teman-teman yang berkontribusi secara langsung maupun tidak langsung, serta pihak-pihak yang memberikan dukungan dan masukan dalam perancangan alat sehingga peneliti dapat menyelesaikan perancangan alat PESTA ini dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Soeripno, "*Potensi Dan Pengembangan Energi Angin Di Indonesia*," in Prosiding. Seminar energi baru dan terbarukan Kadin Indonesia dengan para pelaku industri di Indonesia, 2011, p. 10.
- [2] J. R. Jambeck et al., "Plastic waste inputs from land into the ocean," *Science* (80-. ), vol. 347, no. 6223, pp. 768 LP – 771, Feb. 2015
- [3] P. Purwaningrum, "*Upaya mengurangi timbulan sampah plastik di lingkungan*," *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*, pp. 141-147, 2016.
- [4] E. a. I. T. L.-F. Damanhuri, "*Teknologi dan Pengelolaan Sampah Kota di Indonesia*," in Workshop Nasional Biokonversi Limbah, 2016, pp. 11-12.
- [5] D. P. Azaria, "*Perlindungan Lingkungan Laut Samudra Pasifik dari Gugusan Sampah Plastik Berdasarkan Hukum Lingkungan Internasional*," *Kumpulan Jurnal Mahasiswa Fakultas Hukum*, 2014.
- [6] E. Goldberg, "*Plasticizing the seafloor: an overview*," *Environmental Technology*, vol. 18, pp. 195-201, 1997.
- [7] A. Lindquist, "*Baltimore's Mr. Trash Wheel*," *The Journal of Ocean Technology*, pp. 11-2, 2016.
- [8] A. Zulkarnaen, "*Identifikasi Sampah Laut (Marine*

*Debris) Di Pantai Bodia Kecamatan Galesong, Pantai Karama Kecamatan Galesong Utara, Dan Pantai Mandi Kecamatan Galesong Selatan, Kabupaten Takalar*," 2017.

- [9] Y. I. a. S. C. Nakhoda, "*Rancang Bangun Kincir Angin Pembangkit Tenaga Listrik Sumbu Vertikal Savonius Portabel Menggunakan Generator Magnet Permanen*," *Industri Inovatif Jurnal Teknik Industri*, 2016.