

Pemanfaatan Limbah Magnet sebagai Sumber Energi Listrik pada Lampu LED dan *Charger Handphone*

Yusia Edvin Anjasmara*, Iswanto*, Bambang Suwerda*

*JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Jl. Tatabumi No.3 Banyuraden, Gamping, Sleman, DIY 55293
email: jucky.jr13@gmail.com

Abstract

Because of its characteristics, magnet has important role in supporting the functioning of electronic devices. However, abandoned magnet or magnet waste has potential harm for environment and human. The purpose of this study was to reduce the accumulation of magnet waste and utilize it as a source of electrical energy, by means of rotating the pedal of in the created tools, and then the energy is then delivered to anchor component and then to capacitor. The study was a pre-experiment with post test only design, where the electrical energy was used to LED lamp and to charge mobile phone. The results showed that the power plant can turn on LED lights for 15 minutes, and can charge mobile phone, i.e. in 5 minutes obtained 2% battery increase, in 10 minutes 4% increase, and in 15 minutes 6% increase. It can be concluded that the created power generation equipment can be a solution to reduce magnet waste accumulation, and as the source of electrical energy.

Keywords: magnet waste utilization, electrical energy, LED lamp, mobile phone charge

Intisari

Karena sifatnya, magnet berperan penting untuk mendukung berfungsinya sebuah alat elektronik. Limbah magnet memiliki potensi bahaya bagi lingkungan dan manusia. Tujuan penelitian ini untuk mengurangi timbunan limbah magnet dengan memanfaatkan sebagai sumber energi listrik, yang dihasilkan dari pemutaran pedal dari alat yang diciptakan. Energi listrik tersebut di-hantarkan ke komponen angker kemudian dialirkan ke kapasitor. Penelitian yang dilakukan adalah pra-eksperimen dengan post test only design, dimana energi listrik yang dihasilkan dicoba untuk menghidupkan lampu LED dan sebagai charger handphone. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat pembangkit listrik yang diciptakan dapat menghidupkan lampu LED selama 15 menit dan mengisi daya handphone, yaitu dalam 5 menit diperoleh 2% kenaikan baterai, 10 menit 4% kenaikan, dan 15 menit diperoleh 6%. Dapat disimpulkan bahwa alat pembangkit listrik yang diciptakan dapat menjadi solusi untuk mengurangi timbunan limbah magnet dan untuk sumber energi listrik.

Kata Kunci: pemanfaatan limbah magnet, energi listrik, lampu LED, charge handphone

PENDAHULUAN

Bahan berbahaya dan beracun (B3) adalah zat, energi, dan/atau komponen lain yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan/atau merusak lingkungan hidup, dan/atau membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, serta kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lain, limbah yang memiliki karakteristik mudah meledak, mudah terbakar, reaktif, beracun, infeksius dan/atau korosif termasuk limbah B3¹⁾.

Pemakaian produk-produk rumah tangga yang mengandung B3 pada akhir pemakaiannya (*post consumer*) akan

menjadi sampah. Jenis sampah yang mengandung B3 dan/atau limbah B3 dikategorikan sebagai jenis sampah spesifik, sedangkan jenis limbah/sampah rumah tangga yang mengandung B3 dan/atau limbah B3 sering disebut dengan istilah Sampah B3 Rumah Tangga atau SB3-RT¹⁾.

Salah satu sampah B3 yang dihasilkan oleh rumah tangga adalah alat-alat elektronik. Semakin meningkatnya penggunaan barang elektronik mengakibatkan sampah elektronik yang dihasilkan juga menjadi semakin besar. Sampah dapat dikategorikan menjadi berbahaya bila memiliki salah satu sifat, seperti mudah terbakar, korosif, reaktif, dan beracun²⁾.

Barang-barang elektronik sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari, seperti pompa air, *speaker*, *hand phone*, televisi, laptop, komputer dan baterai. Pada masing-masing barang elektronik tersebut juga terdapat komponen-komponen pendukung yang terangkai menjadi satu.

Sebagai contoh, pada pompa air terdapat *body* pompa, *rotor* pompa, *valve*, penutup kipas angin, kapasitor lilitan utama, lilitan bantu, dan *impeler*. Pada komponen rotot terdapat magnet yang merupakan jenis barang elektronik yang mengandung bahan berbahaya dan beracun.

Limbah B3 yang umumnya terkandung di dalam sampah elektronik adalah magnet. Magnet di dalam komponen *rotor* pompa air merupakan salah satu komponen pendukung terpenting dalam pompa air, yaitu magnet tersebut berguna untuk mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Karena pompa air menjadi alat kebutuhan sehari-hari dalam setiap rumah, ada kecenderungan bahwa jika pompa air tersebut sudah tidak dapat digunakan lagi maka memilih untuk membeli baru lagi, sehingga pompa yang lama menjadi limbah.

Limbah elektronik memiliki karakteristik mengandung B3. Oleh karena itu pengelolaan limbah elektronik memerlukan pengelolaan khusus untuk menghindari potensi bahaya bagi lingkungan dan kesehatan. Beberapa zat B3 di antaranya bersifat karsinogenik yang dapat memicu penyakit kanker³⁾.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun, menyebutkan bahwa limbah B3 yang semakin lama tidak diolah akan menimbulkan masalah gangguan estetika, pemandangan, serta juga bisa sebagai sumber pencemar yang dapat mengganggu kesehatan.

Di antara gangguan-gangguan tersebut adalah berupa keracunan bahan kimia, alergi bahan kimia, permasalahan pencernaan oleh bahan kimia, yang salah satunya karena limbah magnet yang masih belum dimanfaatkan secara optimal⁴⁾.

Peneliti mengambil masalah penumpukan limbah magnet karena limbah tersebut mengandung logam B3 seperti *neodymium* (Nd), besi (Fe), *boron* (B) dan dapat mencemari tanah. Magnet yang tak dapat dimanfaatkan dan terus menumpuk dan dapat tertimbun di tanah yang mungkin masyarakat tidak sadar tentang hal tersebut dapat menimbulkan paparan radiasi elektromagnetik.

Radiasi elektromagnetik sendiri tergolong dalam frekuensi gelombang radiasi level terendah atau disebut juga *extreme low frequency* (ELF). Tidak menutup kemungkinan bila paparan radiasi level terendah ini dapat menyebabkan paparan radiasi yang sangat tinggi jika makhluk hidup tidak sadar bahwa pada timbunan tanah di bawahnya merupakan sumber radiasi elektromagnetik dan terpapar dalam jangka waktu yang sangat lama.

Medan magnet dapat menimbulkan dampak buruk bagi makhluk hidup, terutama manusia atau hewan. Paparan radiasi elektromagnetik menimbulkan dampak penurunan imun, dan dari hasil pemeriksaan fisik menunjukkan kecenderungan perubahan bermakna untuk denyut nadi, frekuensi pernafasan, tekanan darah, leukosit dan limfosit darah⁵⁾.

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu diterapkan suatu teknologi sebagai upaya untuk menjaga lingkungan, memperbaiki kualitas alam, dan mencegah terjadinya suatu gangguan kesehatan. Salah satunya adalah melalui pemanfaatan limbah magnet sebagai pengganti energi listrik yang mampu mengalirkan arus listrik dengan cara memanfaatkan sifat magnet yaitu induksi.

Induksi magnet adalah medan magnet dialirkan ke kumparan yang ada pada *spul* sehingga menjadi medan magnet yang selanjutnya dialirkan ke komponen pengubah menjadi arus listrik DC (arus listrik searah).

Arus tersebut didapat karena ada putaran pada *spul* dimana untuk memutarinya dibuat pedal. Pedal tersebut dibuat dengan dua *gear* yaitu besar dan kecil yang tujuan adalah agar dari satu putaran *gear* besar dapat memberikan delapan putaran pada *gear* kecil. *Gear*

kecil tersebut terhubung dengan *spul*, dan putaran *spul* tersebut menyebabkan kumparan memiliki sifat medan magnet. Sifat medan magnet adalah dapat memberikan arus listrik searah, yang kemudian dapat dihubungkan ke injektor USB dan lampu LED.

Melalui pemanfaatan limbah magnet tersebut, maka diharapkan dapat mengurangi pencemaran tanah dan dampak paparan radiasi oleh limbah magnet. Selain itu, alat ini diharapkan mampu menjadi salah satu solusi bagi wilayah-wilayah di Indonesia yang kesulitan memperoleh arus listrik, dan mampu menjadi salah satu penolong pada saat kondisi darurat dan harus membutuhkan arus listrik searah atau DC. Energi penggerak yang murah namun menghasilkan energi listrik besar dari alat ini dapat menjadi pilihan, seperti untuk menghidupkan alat-alat elektronik yang menggunakan arus DC.

METODA

Jenis penelitian ini adalah pra eksperimen dengan desain *post test only design* ⁶⁾. Obyek dari penelitian ini adalah magnet yang dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik dari hantaran medan magnet ke komponen anker kemudian dialirkan ke kapasitor.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret hingga Mei 2020 di Dusun Banyumeneng RT 10 RW 04, Desa Banyuraden, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman. Instrumen yang digunakan yaitu voltase meter yang digunakan untuk mengukur tegangan arus listrik yang dihasilkan dari pembangkit listrik, sementara alat yang digunakan adalah lampu LED dan *handphone* untuk membuktikan apakah dapat untuk menghidupkan lampu LED dan mengisi baterai *handphone*.

HASIL

Pengukuran alat pembangkit listrik dilakukan ulangan sebanyak tiga kali dengan kecepatan putaran tangan maksimal. Pengukuran ini dilakukan selama lima detik dan diambil angka yang konsisten muncul.

Tabel 1.
Hasil pengukuran alat pembangkit listrik

Perlakuan eksperimen	Tegangan listrik (volt)
Ulangan I	5
Ulangan II	3
Ulangan III	4
Rata-rata	4

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa rata-rata hasil pengukuran alat pembangkit listrik adalah sebesar 4 volt. Perolehan hasil pengukuran terbesar yaitu mencapai 5 volt dan perolehan hasil pengukuran terkecil yaitu 3 volt. Rerata tegangan arus listrik searah sebesar 4 volt berarti dapat untuk menghidupkan lampu LED dan mengisi ulang baterai *handphone*.

Uji coba alat dilakukan untuk menghidupkan lampu LED selama 15 menit, dan diketahui bahwa pada selama waktu tersebut lampu LED menyala terus saat alat pedal pada alat pembangkit listrik di putar.

Selain itu, uji coba juga dilakukan untuk mengisi ulang baterai *handphone*, yaitu selama 15 menit pemutaran alat pembangkit listrik, dimana setiap 5 menit, 10 menit, 15 menit pemutaran alat dicatat persentase pengisian baterai *handphone*. Uji coba tersebut diulang sebanyak tiga kali.

Tabel 2.
Hasil uji coba alat untuk *charge handphone*

Perlakuan eksperimen	Hasil <i>charge</i>		
	5 menit	10 menit	15 menit
Ulangan I	2%	4%	6%
Ulangan II	2%	4%	6%
Ulangan III	2%	4%	6%
Rata-rata	2%	4%	6%

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa hasil uji coba alat pembangkit listrik untuk mengisi baterai *handphone*, menghasilkan rerata kenaikan presentase pengisian adalah sebesar 2% untuk setiap lima menit.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, limbah magnet *rotor* pompa air dapat dimanfaatkan dan dapat digunakan menjadi sumber energi listrik untuk menghidupkan lampu LED dan untuk men-charge *handphone*. Karena limbah magnet mempunyai sifat induksi, hal itu akan menyebabkan segala benda yang berbahan logam akan teraliri daya magnet dari magnet tersebut.

Alat pada penelitian ini menggunakan komponen angker yang membutuhkan daya magnet untuk menghasilkan arus listrik yang tercipta karena kumparan yang dililitkan pada angker memiliki daya magnet yang diubah menjadi arus listrik dengan menggunakan interver, dan arus yang dihasilkan dari pembangkit listrik ini adalah arus searah (DC).

Daya magnet tidak dapat hilang namun dapat berkurang seiring berjalannya waktu. Daya magnet yang berkurang tidak menjadi masalah karena dapat diperbaharui dengan cara menggosokkan magnet menggunakan magnet lain.

Penggunaan alat pembangkit listrik ini adalah dengan cara memutar pedal yang dibuat dengan metode *gear* besar dan kecil, dimana *gear* besar diputar searah jarum jam dan nanti dihubungkan ke *gear* kecil.

Dengan menggunakan metode *gear* putaran yang dihasilkan akan menjadi lebih cepat karena dalam setiap satu putaran *gear* besar dapat menghasilkan delapan putaran *gear* kecil. Metode ini disempurnakan dari penelitian Nugroho yang memanfaatkan daya tolak magnet sebagai generator alternatif bertenaga gelombang air yang dapat digunakan di daerah pantai, sungai, danau ⁷⁾.

Dalam penelitian pembangkit listrik ini dihasilkan tegangan rata-rata sebesar 4 volt yang berarti dapat menghidupkan alat-alat elektronik yang minimal membutuhkan tegangan sebesar itu. Arus listrik yang dihasilkan adalah arus searah atau *direct current* (DC), dan dapat diubah menjadi arus bolak balik atau *alternating current* (AC).

Arus bolak balik adalah arus listrik yang besar dan arah arusnya berubah-

ubah secara bolak balik. Arus ini dapat digunakan untuk berbagai alat elektronik rumah tangga seperti televisi, kipas angin, setrika, mesin cuci, dan lain-lain.

Namun, untuk mengubah arus ini harus menggunakan alat bernama *inverter*, yang merupakan komponen peubah arus DC menjadi AC. Agar dapat digunakan, arus AC tersebut harus disimpan di interver terlebih dahulu agar tegangan yang dibutuhkan dapat memenuhi kebutuhan tegangan pada alat yang ingin dihidupkan

Penelitian ini juga dapat menjadi solusi penghematan penggunaan batu baterai. Alat elektronik yang membutuhkan batu baterai sebagai sumber energi dapat dihidupkan memakai pembangkit listrik ini dengan cara mengalirkan arus listrik searah ke alat elektronik tersebut.

Penelitian ini menyempurnakan penelitian yang dilakukan Nopianto tentang Peningkatan Efisiensi Penggunaan Baterai pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis Arduino Nano, yang memberikan solusi penghematan energi melalui penggunaan batu baterai dengan memanfaatkan sinar matahari, untuk menciptakan sumber listrik yang nantinya digunakan untuk menggantikan batu baterai ⁸⁾.

Faktor-faktor yang mendukung penelitian ini adalah: 1) pembuatan alat yang mudah sehingga dapat dibuat sendiri dengan cara membuat komponen angker dengan menggunakan magnet untuk memberikan daya magnet pada kumparan angker, dimana dengan putaran angker tersebut akan tercipta arus listrik; 2) bahan-bahan penelitian mudah dicari dan sebagian besar merupakan barang bekas atau yang sudah tidak terpakai.

Sementara itu, keterbatasan dari penelitian ini adalah: 1) pedal menggunakan metode *gear* saja, menyebabkan putaran yang diperoleh untuk memutar angker menjadi maksimal, namun tidak dapat ditingkatkan lagi. Pengendalian terhadap hal tersebut adalah dengan mengubah metode pada pedal menjadi metode *gear* gigi; 2) tegangan yang dihasilkan dari penelitian ini hanya arus listrik searah dan hanya dapat diguna-

kan untuk menghidupkan alat elektronik yang menggunakan sumber energi arus listrik searah

KESIMPULAN

Alat pembangkit listrik dari limbah magnet yang dihasilkan oleh penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik pada lampu LED dan untuk men-charge *handphone*. Alat pembangkit listrik ini dapat menjadi solusi untuk mengurangi timbunan limbah magnet dan untuk mengurangi penggunaan batu baterai.

Rata-rata besarnya tegangan listrik yang dihasilkan oleh pembangkit ini adalah 4 volt. Daya magnet yang dihasilkan berasal dari limbah magnet *rotor* pompa air yaitu sebesar 12 volt / 3000 rpm.

Sumber energi listrik yang dihasilkan dapat digunakan untuk men-charge *handphone* selama 5 menit dengan persentase kenaikan daya baterai sebesar 2%; selama 10 menit dengan persentase kenaikan sebesar 4%; dan selama 15 menit dengan persentase kenaikan sebesar 6%.

SARAN

Bagi yang tertarik untuk melanjutkan penelitian ini, disarankan untuk menggunakan metode *gear* gigi agar putaran yang didapat pada alat pembangkit listrik menjadi lebih cepat, sehingga tegangan yang dihasilkan pula menjadi lebih besar. Disarankan pula untuk menggunakan metode penggerak otomatis tanpa baterai atau energi agar putaran yang dihasilkan tidak membutuhkan tenaga manusia terus menerus.

Selain itu, dapat pula dilakukan penambahan komponen untuk mengubah arus DC menjadi AC agar arus yang dihasilkan dapat digunakan untuk peralat-

an elektronik yang membutuhkan tegangan AC.

DAFTAR PUSTAKA

1. Iswanto, Sudarmadji, Wahyuni, E. T., Sutomo, A. H., 2016. *Sampah B3 Rumah Tangga dan Potensi Dampak Kesehatan Lingkungan di Kabupaten Sleman*, Yogyakarta. Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Yogyakarta.
2. Waluyo, L., 2018. *Bioremediasi Limbah*, Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Wanarni, S., 2009. *Pengolahan Sampah Terpadu dengan Sistem Node, Sub Point, dan Center Point*. Yogyakarta: Kanisius.
4. Pemerintahan Republik Indonesia. 2014. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*. Jakarta.
5. Sudarti, Rifati, Handayani, D., 2015. *Analisis Dampak Paparan Medan Magnet Extremely Low Frequency (ELF) Intensitas >100 μ T terhadap Kelainan Kongenital Bayi Tikus Putih Stain Wistar*, Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember.
6. Notoatmojo, S., 2010. *Metode Penelitian*, Jakarta: Rineka Cipta.
7. Kuncoro, dan Nugroho. A., 2007. *Pemanfaatan Gaya Tolak Menolak Magnet sebagai Generator Alternatif Gelombang Air*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta
8. Nopianto, R., 2019. *Peningkatan Efisiensi Penggunaan Baterai pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis Arduino Nano*, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, Pontianak