
LAMPU SUHEP 1.5 LITER LIGHT UNTUK PEMUKIMAN PADAT PENDUDUK DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH BOTOL PLASTIK

PUJI SUHARMANTO

harmansuharmanto@gmail.com

Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Indraprasta PGRI

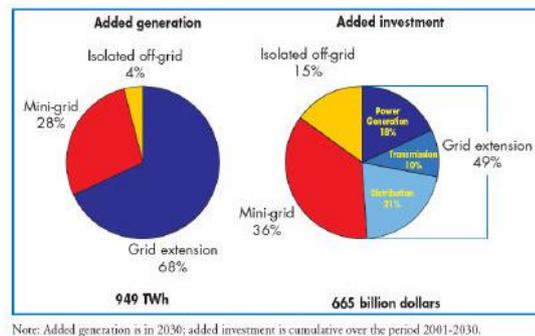
Abstrak: Energi listrik sangat penting peranannya dalam kehidupan manusia Khususnya penerangan. Namun pada kenyataannya belum semua penduduk Indonesia dapat merasakan energi tersebut. Kebutuhan penerangan yang tidak dapat terelakkan lagi, membuat pemerintah dan seluruh masyarakat mencari sumber penerangan dalam kehidupan. Permasalahan yang sering terjadi pada akses listrik khususnya penerangan pada sejumlah rumah di seluruh negeri, apakah mereka berada di daerah perkotaan atau pedesaan. Pada masyarakat yang tinggal di pemukiman padat atau kumuh, permasalahan yang sering dialami adalah keadaan gelap bahkan yang dialami setiap hari karena kurang mendapat cahaya di dalam rumah. Menggunakan listrik selama 24 jam sehari meningkatkan pengeluaran rumah tangga sekitar 40%. Untuk rumah tangga, persentase ini membuat perbedaan yang signifikan untuk pengeluaran mereka dimana pendapatan mereka berkisar dari upah minimum menjadi kurang. Sementara pemilihan lilin sebagai sumber cahaya dapat meringankan mereka dari beban yang tidak perlu, juga membahayakan mereka dan menciptakan bahaya kebakaran pada lingkungan sekitarnya. Pada tahun 2005 menunjukkan bahwa kebakaran di disebabkan baik oleh api terbuka atau melalui sambungan listrik yang bermasalah. Gagasan ini dapat dimanfaatkan untuk membantu PT. PLN dalam memberikan penerangan pada penggunaan lampu disiang hari. Lampu suhep adalah lampu yang terbuat dari botol PET dapat didaur ulang, botol diisi dengan air pemutih, klorin, dan garam. Dengan menggunakan bahan-bahan tersebut, gagasan ini adalah memberdayakan penduduk untuk dapat memanfaatkan alternatif yang murah dan jangka panjang untuk membuat lampu listrik yang aman dan murah. Ketersediaan pencahayaan ini tidak akan habis selama matahari bersinar masih tetap beroperasi. Keberhasilan gagasan ini dapat tercapai jika pemerintah telah mengaplikasikan lampu suhep ini dengan memasangnya secara bertahap pada pemukiman padat penduduk yang ada di Indonesia terutama di daerah yang padat dan kumuh. Jika gagasan ini diterapkan, maka dapat membantu PT. PLN dalam menyebarkan penerangan sehingga masyarakat kurang mampu dapat menikmati penerangan pada rumah mereka walaupun hanya pada waktu siang hari saja. Jika dilakukan penelitian lebih lanjut, lampu suhep ini dapat diaplikasikan di berbagai tempat misalnya pasar, toko, sehingga dapat membantu pemerintah untuk melakukan penghematan energi listrik khususnya pemakaian lampu pada siang hari. Prosentase keberhasilan yang ditawarkan dari lampu ini mencapai 98 persen.

Kata Kunci: botol PET., cahaya, energi listrik, lampu suhep

PENDAHULUAN

PT. PLN merupakan perusahaan penyedia listrik untuk umum dan satu satunya di Indonesia. Permasalahan utama yang dihadapi PT. PLN adalah mulai terjadinya krisis

energi yang mengglobal. Hal ini menyebabkan PT. PLN harus melakukan efisiensi di segala sektor, dan yang paling utama adalah di sektor penyediaan tenaga listrik. Pemakaian listrik per kapita kadangkala digunakan sebagai indikator perkembangan suatu negara. Di negara yang sedang berkembang, industri merupakan pemakai listrik terbesar dan sekitar 30 persen masyarakat belum dapat menikmati listrik.



Note: Added generation is in 2030; added investment is cumulative over the period 2001-2030.

Gambar 1. Penambahan pembangkitan dan investasi sampai tahun 2030 (Badan Energi Internasional, 2004)^[1]

Sebagian besar sumber listrik pada keluarga miskin mereka gunakan secara ilegal, merupakan bahaya yang dapat menyebabkan kebakaran besar di antara pemukiman tersebut di mana bangunan biasanya terbuat dari bahan yang mudah terbakar. Biro Api (BFP) melaporkan bahwa pada tahun 2009 Perlindungan saja, 2.520 kebakaran terjadi karena sambungan listrik. Hal ini juga diperhatikan bahwa BFP tidak melakukan pemeriksaan keamanan antara pemukiman ilegal. Permasalahan yang sering terjadi pada akses listrik pada penerangan di sejumlah rumah di seluruh dunia, entah berada di daerah perkotaan atau pedesaan. Pada masyarakat yang tinggal pada daerah kumuh dan padat yang sering dialami adalah keadaan gelap di dalam rumah yang mereka alami setiap hari karena kurangnya cahaya yang masuk ke dalam rumah. Menggunakan listrik selama 24 jam sehari akan meningkatkan pengeluaran rumah tangga sekitar 40%. Untuk rumah tangga, persentase ini membuat perbedaan yang signifikan untuk pengeluaran mereka di mana pendapatan mereka berkisar dari upah minimum. Sementara memilih lilin sebagai sumber cahaya agar meminimalkan mereka dari beban yang tidak perlu, juga membahayakan mereka dan bahaya yang dapat menciptakan kebakaran bagi rumah disekitarnya. Statistik terbaru (2005) menunjukkan bahwa dari 10.728 insiden kebakaran di negara itu, 5.105 dari mereka disebabkan baik oleh api terbuka atau melalui sambungan listrik yang bermasalah ^{[1][2]}.

Untuk itu diperlukan suatu cara agar masyarakat di permukiman miskin dan padat penduduk dapat menikmati penerangan yang mudah dan murah tanpa menggunakan listrik pada siang hari. Salah satunya dengan memanfaatkan botol-botol plastik bekas dengan larutan pemutih yang mampu menghasilkan *fluoresense* menjadi sumber pencahayaan.

Tujuan digagasnya ide ini yaitu mendapatkan sumber penerangan rumah yang murah dan mudah dibuat dengan menggunakan larutan pemutih (*Bleach*) yang dipasang pada atap rumah sebagai penerangan di daerah miskin, padat penduduk dan daerah pedalaman tanpa listrik yang belum pernah diterapkan di Indonesia.

Manfaat dari gagasan ini diharapkan dapat menghemat pemakaian listrik PLN pada siang hari khususnya di sekitar permukiman padat penduduk dan miskin serta mengurangi sampah botol plastik di Indonesia.

Kondisi Terkini

Kepadatan penduduk menyebabkan pesatnya perkembangan kawasan pemukiman padat/kumuh yang disebabkan oleh tingginya migran yang masuk ke suatu wilayah. Kelompok migran yang menciptakan kawasan kumuh dan padat adalah mereka yang datang ke suatu daerah dengan bekal modal dan keterampilan yang sangat terbatas. Kondisi tersebut menyebabkan mereka hanya mampu menggunakan fasilitas yang terbatas juga, termasuk fasilitas untuk mendapatkan listrik khususnya pencahayaan. Faktor yang lainnya yang sangat dominan menyebabkan berkembangnya kawasan padat adalah cara para migran untuk mendapatkan tempat tinggal. Secara fisik pemukiman padat/kumuh mempunyai ciri bangunan yang terbuat dari bahan seadanya seperti kayu, gedek, triplek, dan seng bekas bahkan ada yang ber dinding kardus^[4].

Permasalahan yang sering dialami adalah kebutuhan akan penerangan di dalam rumah. Bank Dunia memperkirakan masih ada sekitar 80 juta masyarakat Indonesia belum terakses listrik. Bahkan lebih dari 50% berada di luar Pulau Jawa. Walaupun pada siang hari, banyak rumah-rumah yang menggunakan lampu penerangan untuk menerangi ruangan mereka yang gelap karena kondisi rumah-rumah yang saling berdekatan dan sangat padat sehingga tidak memungkinkan cahaya matahari masuk seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Kondisi pemukiman kumuh dan padat di Cihampelas, Bandung

Solusi yang Pernah Ditawarkan

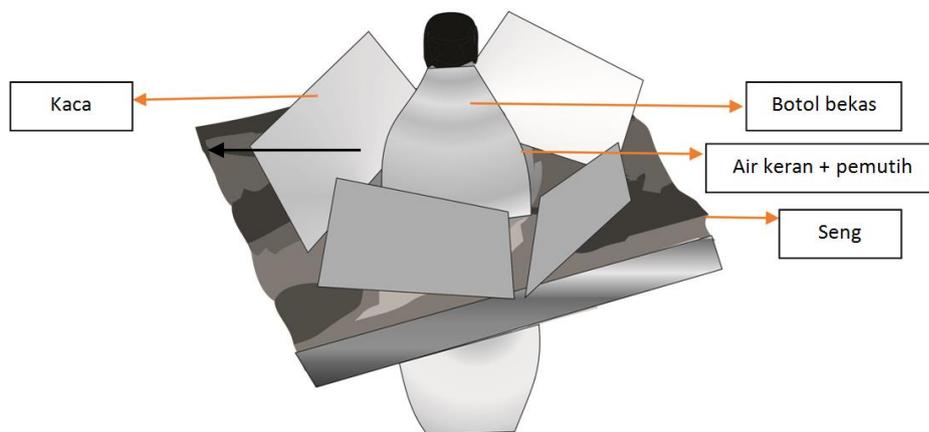
Upaya yang pernah ditawarkan oleh pemerintah adalah pengenalan sel surya, namun pengenalan sel surya belum sepenuhnya disosialisasikan penggunaannya secara langsung. Listrik tenaga sel surya diperoleh dengan melalui sistem *photo-voltaic* atau yang sering disebut *solar cell*, dan yang menjadi masalah adalah mahalnya harga *photo-voltaic*. Sel surya merupakan lembaran yang terdiri dari bahan semikonduktor yang berfungsi mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik. Mengenai biaya, sistem pembangkit listrik tenaga surya ini membutuhkan biaya awal yang relatif besar, selain karena harga panel sel surya yang masih mahal, juga efisiensinya masih relatif rendah, sehingga masih sedikit yang memanfaatkannya. Sebuah sel surya tunggal dapat menghasilkan listrik searah 3 volt dan 3 ampere. Sel-sel ini dapat dibuat dalam berbagai ukuran yang diinginkan dengan jalan menghubungkan seri sel-sel yang sama untuk membentuk modul sel surya dengan keluaran yang diperlukan. Sistem sel surya pada mulanya dikembangkan untuk penggunaan pada satelit di ruang angkasa. Perawatan atau perbaikan sel surya merupakan pekerjaan yang sangat mahal, untuk tidak mengatakan tidak mungkin. Oleh karena itu, semua satelit yang mengelilingi bumi mendapatkan energi listriknya dari sistem sel surya. Sistem sel surya dapat bekerja dengan andal untuk

jangka waktu yang lama. Tanpa ada bagian yang berputar, maka sistem sel surya butuh beberapa perawatan. Biaya operasional sistem sel surya cenderung kurang murah dibandingkan dengan gagasan kami ini. Sistem sel surya dapat dibangun dalam berbagai ukuran atas dasar kebutuhan energinya. Selanjutnya sistem sel surya itu dapat dikembangkan dan ditingkatkan dengan mudah. Misalnya, bila kebutuhan energi semakin meningkat, cukup dengan jalan menambahkan modul sel surya, tentunya jika sumber dananya memungkinkan^[5].

Walaupun keunggulan sistem sel surya itu keandalannya tinggi, namun biaya operasinya cenderung mahal, ramah lingkungan, berbentuk modul, dan biaya konstruksinya agak tinggi.

Gagasan Baru yang Diajukan

Berdasarkan data-data yang ada dan solusi yang pernah ditawarkan, dapat dilakukan suatu langkah baru untuk membantu PT. PLN (Persero) dalam menekan jumlah pemakaian lampu pada siang hari. Hal ini dapat ditempuh dengan cara memanfaatkan botol-botol plastik bekas dengan larutan pemutih yang mampu menghasilkan *flourosense* menjadi sumber pencahayaan. Botol-botol bekas yang diisi air bening yang dicampur dengan pemutih untuk menghasilkan sumber penerangan pengganti lampu yang terang cahayanya seperti daya lampu 50 watt. Adapun desain yang digunakan untuk mewujudkan ide ini adalah sebagai berikut.



Gambar 3. Desain lampu suhep 1,5 liter light tipe 1



Gambar 4. Desain lampu suhep 1,5 liter light tipe 2

Desain di atas merupakan penerapan prinsip *flourensence*. Rancangan alat memanfaatkan botol-botol plastik bekas dan seng. Ini adalah gagasan sederhana, biasanya 1 liter botol bekas kemudian diisi dengan larutan air keran dicampur dengan pemutih. Botol tertanam di atap rumah, kemudian botol dimasukkan setengah botol melalui suatu lubang yang dibor di atap seng dan sisi-sisinya dilem dengan bagian luar dari botol, dan sebagian di dalam Kesepakatan itu tampak seperti bola melalui *sunroof* dan menyediakan baik jumlah cahaya oleh membelokkan cahaya matahari ke dalam interior suram. Ada *sealant* pada sekitar lubang untuk menjaga bukti cuaca atap. Ketika matahari kearah bagian luar botol, banyak cahaya mencapai bagian dalam botol. Air di dalam botol membuat cahaya *Omnidirectional*, mimiking sebuah bola lampu listrik. Pemutih (*bleach*) bermanfaat untuk menjaga air keran tersebut tetap jernih selama bertahun-tahun. Karena tanpa pemutih, air di dalam botol akan cepat berubah menjadi hijau karena ganggang. Tanpa air, akan ada titik terang di lantai, dikelilingi oleh kegelapan relatif. Setiap lampu suhep 1,5 liter *light* menghasilkan cahaya sekitar 60 watt bola seperti lampu pijar. Klorin, pemutih, dan air berguna untuk menjaga cetakan berkembang sehingga solusi dapat bertahan hingga lima tahun. Air jernih dan dimurnikan membantu penyebaran cahaya melalui refraksi, sehingga cahaya tidak terkonsentrasi. Biaya diperlukan hanya 2 sampai 3 dollar untuk membuat lampu suhep yang memberikan cahaya untuk ruangan gelap walaupun pada siang hari. Ini merupakan inovasi sederhana. tidak sempurna-air harus diganti setiap lima tahun dan jelas tanpa ada ketentuan untuk penyimpanan energi, bola lampu tidak akan bekerja di malam hari. Tetapi keuntungan yang besar bagi masyarakat yang kehilangan siang hari. Hal ini sangat efektif, dengan menggunakan bahan murah dan lokal yang tersedia yang memungkinkan masyarakat miskin di permukiman untuk menggunakan rumah mereka lebih efektif. Lampu suhep ini tidak menghasilkan polutan berbahaya dan juga mengurangi bahaya dari sambungan listrik sementara yang rusak dan menyebabkan kebakaran yang menghancurkan. Ketika matahari bagian luar botol, banyak cahaya mencapai bagian dalam botol. Air di dalam botol membuat cahaya *Omnidirectional* atau *fluorosense* yang dapat membuat botol bercahaya karena larutan-larutan di dalam botol tersebut. Adanya kaca disekitar badan botol berfungsi untuk lebih mengoptimalkan input cahaya yang masuk ke dalam botol melalui prinsip refleksi, kemudian ketika cahaya sudah masuk ke dalam botol maka akan terjadi refraksi cahaya oleh larutan yang terdapat di dalam botol. Pemutih dapat membuat air jernih selama bertahun-tahun. Tanpa pemutih, air yang cepat akan berubah menjadi hijau dengan ganggang. Tanpa air, akan ada titik terang di lantai, dikelilingi oleh kegelapan relatif. Setiap lampu suhep ini menghasilkan cahaya sekitar sebanyak 60 watt bola lampu pijar. Dalam desain lampu suhep akan dibuat susunan secara seri dengan memasang beberapa botol pada seng agar mendapatkan cahaya yang lebih terang. Berdasarkan alasan di ataslah lampu suhep ini dapat digunakan sebagai alat pemanen penerangan yang energinya dapat dimanfaatkan untuk penerangan rumah-rumah permukiman padat penduduk dan miskin di Indonesia.

Pihak-Pihak yang Dapat Mengimplementasikan Gagasan

Gagasan ini dapat diwujudkan melalui partisipasi aktif pihak-pihak sebagai berikut:

Tabel 1. Identifikasi pelaksana, sumber dana, dan program Alat

Pelaksana	Program yang diterapkan
Pemerintah	Mengaplikasikan hasil penelitian ini untuk menyediakan sumber penerangan mandiri khususnya pada permukiman miskin dan padat penduduk di Indonesia sehingga dapat membantu

Pelaksana	Program yang diterapkan
	memberikan solusi sumber penerangan murah serta mendemonstrasikan alat kepada masyarakat secara luas
Kalangan akademisi (mahasiswa/Perguruan Tinggi)	Melakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan lampu suhep sehingga didapatkan generasi dan model alat yang lebih baik lagi, dan juga mensosialisasikannya pada masyarakat secara luas
Masyarakat	Menggunakan dan memelihara lampu suhep di berbagai tempat, missal: Rumah, toko, pasar, dan lainnya

(sumber: hasil analisis, 2011)

Langkah-Langkah Strategis Implementasi Gagasan

Gagasan ini dapat diimplementasikan apabila didukung dengan langkah-langkah strategis sebagai berikut:

1. Adanya dukungan dari pemerintah untuk mengaplikasikan lampu suhep di permukiman padat atau kumuh serta daerah yang belum terdistribusi listrik yang ada di wilayah Indonesia
2. Mensosialisasikan kepada masyarakat tentang potensi dari alat lampu suhep ini
3. Peran aktif seluruh masyarakat Indonesia untuk turut mensosialisasikan dan menyebarluaskan manfaat dari lampu suhep ini
4. Adanya penelitian lebih lanjut tentang lampu suhep sehingga didapatkan generasi dan model alat lebih baik dan dapat dimanfaatkannya alat sejenis pada aplikasi pada bidang dan tempat yang lainnya.

Teknik Implementasi Gagasan

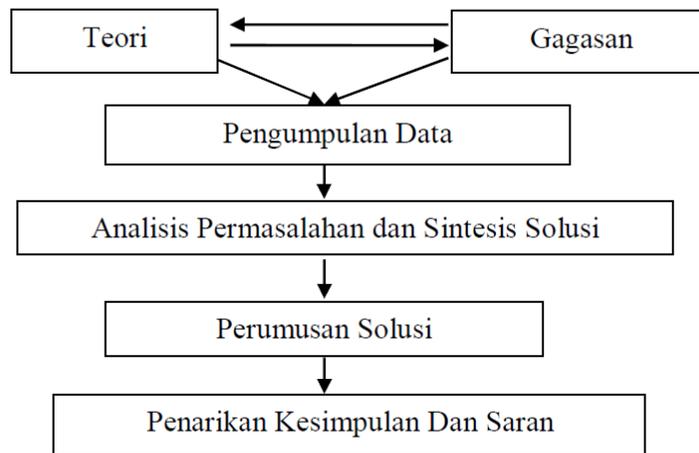
Langkah-langkah implementasi guna mewujudkan gagasan alat penerangan Lampu SUHEP ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi potensi penggunaan lampu suhep sebagai penghasil penerangan dengan kegunaan yang besar untuk masyarakat
2. Identifikasi larutan pemutih sebagai perpendaran menjadi sumber cahaya
3. Melakukan pendekatan secara bertahap kepada *stake holder* yang terkait PLN
4. Melakukan kerjasama dengan pemerintah untuk mensosialisasikan pemanfaatan pemeliharaan fasilitas umum terutama alat penerangan ini
5. Melakukan kerjasama dengan perusahaan yang memproduksi *bleach* atau pemutih
6. Melakukan koordinasi dengan pemerintah sehingga alat pemanen penerangan lampu suhep dapat segera diwujudkan
7. Melakukan sosialisasi kepada masyarakat terkait alat pemanen penerangan lampu suhep
8. Melakukan penelitian lebih lanjut agar didapatkan generasi alat dan model yang lebih baik
9. Melakukan mekanisme evaluasi secara periodik dan professional

METODE

Metode penulisan yang digunakan dalam menyusun karya tulis ini terdiri dari perumusan masalah kemudian penentuan solusi serta penentuan kerangka pemikiran, gagasan,

pengkajian literatur, analisis dan sintesis data, perumusan solusi, serta pengambilan kesimpulan dan saran. Kerangka pemikiran diilustrasikan pada bagan di bawah ini.



Gambar 5. Tahapan Penulisan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknik yang akan digunakan dalam pembuatan lampu SUHEP (Super Hemat Penyinaran) ini menggunakan metode konvensional dan sangat sederhana.

Bahan Dan Alat

1. Air Keran
2. Pemutih
3. Botol Soda Bekas 1,5 Liter
4. Seng
5. Perekat
6. LDR
7. AVO meter
8. Kabel Catudaya
9. Gelas Ukur (ml)
10. Pipet
11. Stopwatch
12. Kebel Jumper (capit buaya)
13. Kaca
14. Luxmeter
15. Alumunium
16. Kardus (sebagai Prototype)

Langkah Kerja Membuat Lampu SUHEP

1. Siapkan semua bahan dan alat yang diperlukan.
2. Bersihkan botol soda bekas.
3. Isi botol bekas soda dengan air keran.
4. Tambahkan pemutih ke dalam botol soda bekas yang telah diisi air keran.
5. Tutup botol tersebut.
6. Ambil seng, buat pola lingkaran sesuai diameter botol bekas soda yang akan digunakan.

7. Gunting seng yang telah terdapat diameter botol bekas.
8. Pasang seng tersebut pada botol bekas soda.
9. Lem seng dengan botol bekas soda menggunakan perekat.
10. Pasang botol bekas soda yang sudah di lem dengan seng tersebut diatap rumah yang langsung terkena pancaran matahari.
11. Dan pasang kaca yang telah dibetuk sesuai desain pada badan lampu suhep

Prediksi Keberhasilan Gagasan

Gagasan tentang alat permanen penerangan lampu suhep ini dapat bermanfaat sebagai sumber penerangan. Ditinjau dari faktor lingkungan pun sangat baik karena mengurangi sampah botol plastik. Sumber penerangan lampu suhep ini tidak akan habis selama matahari bersinar. Keberhasilan gagasan ini dapat tercapai jika pemerintah telah mensosialisasikan dan mengaplikasikan lampu suhep ini terutama di daerah padat penduduk dan jauh dari jangkauan listrik. Keberhasilan gagasan ini dipengaruhi oleh sosialisasi pada masyarakat secara luas. Jika dilakukan selanjutnya, lampu suhep ini dapat diaplikasikan di berbagai tempat sehingga dapat membantu pemerintah untuk melakukan penghematan pemakaian lampu khususnya pada siang hari. Jika gagasan ini diaplikasikan prosentase keberhasilan mencapai 98%.

PENUTUP

Simpulan

Inti gagasan dari tulisan ini adalah memanfaatkan cahaya larutan pemutih yang berfungsi untuk menghasilkan pendaran cahaya dari prinsip *fluoresense* akibat cahaya matahari sehingga dapat menghasilkan cahaya yang terang dan dimanfaatkan untuk penerangan pada waktu siang hari pada masyarakat miskin dan padat penduduk serta belum terdistribusikan listrik.

Saran

Pengembangan sumber penerangan berbasis pengentasan masalah lingkungan haruslah dilakukan secara berkelanjutan ke arah yang lebih baik. Tidak hanya limbah botol plastik, namun penemuan-penemuan baru dari sumber energi yang lainnya pun dapat dioptimalisasi dengan sebaik-baiknya sebagai sumber energi baru terbarukan. Semoga dengan ini, dapat meningkatkan motivasi generasi muda dalam bekarya untuk Negeri sebagai jawaban atas segala permasalahan Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. **Mengenal Hidrogen Peroksida**. 2007. Jakarta: Direktori Artikel Aneka Ilmu Pengetahuan
- Zukarnain. 1997. **Sel Surya**. <http://zkarnain.tripod.com/selsurya.html>. diakses, 2015
- Energi. 2009. **Sekilas Tentang Pembangkit Listrik**. http://energi-terbarukan-indonesia.blogspot.com/2009/01/sekilas_tentangpembangkit-listrik.html. Diakses, 2014
- Mbojo. 2014. **Lingkungan Pemukiman**. <http://mbojo.files.wordpress.com/.../bab-viii-lingkungan-pemukiman.pdf>
- Supriyadi. 2008. **Sekilas Pembangkit Listrik**. <http://cuksupriyadi.blogspot.com/2008/10/sekilas-pembangkit-listrik-tenaga-surya.html>. Diakses, 2011
- Kabar Bisnis. 2011. <http://www.kabarbisnis.com/read/2818105>. Diakses, 2014