



USULAN PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

**ANTI GALAU “ALTERNATIF ENERGI GAS HIDROGEN AIR LAUT” RANCANG
BANGUN SEL ELEKTROLISIS AIR LAUT SEBAGAI PENGHASIL GAS
HIDROGEN**

**BIDANG KEGIATAN :
PKM KARSA CIPTA**

Diusulkan oleh :

Ari Dwi Saputro	115100600111026	Angkatan (2011)
Prehardi Suryo P	105100213111014	Angkatan (2010)
Nur Aulya Fauzia	105100200111018	Angkatan (2010)
Muhammad Irfan S A	125100607111015	Angkatan (2012)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2014

PENGESAHAN PKM-KARSA CIPTA

1. Judul Kegiatan : ANTI GALAU “ Alternatif Energi Gas Hidrogen Air Laut ” Rancang Bangun Sel Elektrolisis Air Laut Sebagai Penghasil Gas Hidrogen Full Capslock
2. Bidang Kegiatan : PKM-KC
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Ari Dwi Saputro
 - b. NIM : 115100600111026
 - c. Jurusan : Teknik Bioproses
 - d. Universitas/Institut/Politeknik : Universitas Brawijaya
 - e. Alamat Rumah dan No. Telp./HP : Jl. Gajayana 570 B, Malang
 - f. Alamat email : Arie.maneh13@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 3 Orang
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Dimas Firmanda AL Riza,ST., MSc
 - b. NIDN : 0714128401
 - c. Alamat Rumah dan No. Telp./HP : Jl. Bendungan Sutami Gg .1 No. 461, Malang/08563054068
6. Biaya Kegiatan Total
 - a. Dikti : Rp. 11.476.000.00
 - b. Sumber lain (sebutkan) : -
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 5 bulan

Malang, 21-10-2013

Menyetujui

Wakil/Pembantu Dekan atau Ketua Jurusan
/Departemen/Program Studi/
Pembimbing Unit Kegiatan
Mahasiswa

Ketua Pelaksana Kegiatan

(Dr. Ir. J. Bambang Rahadi W., MS)

NIP. 19560205198503 1 003

(Ari Dwi Saputro)

NIM. 115100600111026

Wakil Rektor Bidang Kemahasiswaan
/Direktur Politeknik/Ketua Sekolah Tinggi,

Dosen Pendamping

(Ir. H. RB Ainurrasjid, MS)

NIP. 19550618 198103 1 002

(Dimas Firmanda AL Riza,ST., MSc)

NIK. 841214 10 1 1 0 329

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
DAFTAR ISI	ii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2. Luaran Yang Diharapkan	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	2
2.1. Elektrolisis	2
2.2. Hidrogen	3
2.3. Oksigen.....	3
BAB 3. METODE PELAKSANAAN	4
BAB 4. HASIL YANG DICAPAI	4
BAB 4. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA	5
DAFTAR PUSTAKA	6
LAMPIRAN	
Gambar 1. Penggunaan Dana	7
Gambar 2. Bukti – bukti pendukung kegiatan	8

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi merupakan salah satu komponen penting bagi kelangsungan hidup manusia karena aktivitas manusia relatif bergantung pada ketersediaan energi yang cukup. Dalam perkembangannya, cadangan sumber energi di dunia semakin terbatas dan tidak mampu memenuhi kebutuhan manusia yang semakin bertambah. Masyarakat umumnya masih bergantung pada energi fosil yang sifatnya *un-renewable*, terutama minyak bumi yang semakin lama semakin terbatas jumlahnya. Penggunaan minyak bumi yang semakin meningkat juga dialami oleh masyarakat Indonesia. Hal ini tidak diimbangi dengan persediaan minyak bumi yang cukup, sehingga cadangan minyak bumi di Indonesia diperkirakan akan mengalami krisis ketersediaan beberapa tahun kedepan. Berikut merupakan data penurunan cadangan minyak bumi di Indonesia.

Tabel 1. Cadangan Minyak Bumi di Indonesia

Tahun	Terbukti (milyar barrel)	Potensial (milyar barrel)	Total (milyar barrel)
2004	4,3	4,31	8,61
2005	4,19	4,44	8,63
2006	4,37	4,56	8,93
2007	3,99	4,41	8,4
2008	3,75	4,47	8,22
2009	4,3	3,7	8
2010	4,23	3,53	7,76
2011	4,04	3,69	7,73

Sumber: Ditjen Migas, 2011

Penggunaan minyak bumi yang diwujudkan dalam bahan bakar minyak (BBM) merupakan salah satu bentuk pemanfaatan yang banyak diaplikasikan oleh masyarakat dalam aktivitas transportasi dan distribusi, salah satunya yakni penggunaan perahu oleh masyarakat nelayan di sekitar wilayah pantai. Masyarakat nelayan di Indonesia menggunakan perahu dengan 3 jenis spesifikasi, yakni perahu tanpa motor sebanyak 29,4% pengguna, perahu motor tempel sebanyak 38,8% pengguna, dan kapal motor dengan 31,8% pengguna. Dapat disimpulkan bahwa sekitar 70,6% nelayan Indonesia menggunakan bahan bakar solar sebagai sumber energi perahu dalam melakukan aktivitas perikanan. Selain itu diperkuat dengan bertambahnya populasi nelayan di Indonesia dari tahun 2010 sebesar 2,24 juta menjadi 2,27 juta pada tahun 2012. Hal ini berdampak pada peningkatan konsumsi solar yang berlebihan sehingga berpengaruh terhadap cadangan sumber minyak bumi. Solar merupakan bahan bakar minyak yang sering mengalami kelangkaan serta harga belinya yang relatif mahal. Di sisi lain, penggunaan motor diesel pada perahu nelayan memiliki aspek negatif, yakni emisi yang dihasilkan berupa asap pembakaran serta suara bising yang dihasilkan. Sebagai upaya

penghematan BBM dan mengatasi krisis ketersediaan energi, maka diperlukan energi alternatif terbarukan yang dapat memenuhi kebutuhan pasokan energi bagi para nelayan. Salah satu sumber energi yang dapat dimanfaatkan adalah penggunaan gas hidrogen (H_2) sebagai bahan bakar pengganti solar.

Salah satu cara pembuatan gas hidrogen adalah dengan ekstraksi dari gas alam. Pada prosesnya, gas alam akan dipanaskan kemudian dimasukkan dalam suatu tangki beserta pemberian uap dan oksigen dengan tekanan tinggi. Namun, gas alam merupakan bahan yang sifatnya tidak dapat diperbarui dan jumlahnya akan habis, sehingga pembuatan gas hidrogen dari ekstraksi gas alam merupakan metode yang kurang tepat. Namun terdapat metode lain yang dapat diterapkan yakni proses elektrolisa yang dikombinasikan dengan energi listrik sehingga dapat memproduksi gas hidrogen. Bahan baku yang digunakan dalam proses elektrolisa tersebut berupa air laut yang sifatnya dapat diperbarui dan jumlahnya melimpah. Diharapkan penggunaan bahan bakar gas hidrogen merupakan penggunaan yang tidak terbatas, tidak menimbulkan polusi, serta dapat dikembangkan sebagai energi konvensional yang prospektif.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka terciptalah inovasi di bidang karsa cipta yang direalisasikan dalam pembuatan rancang bangun alat elektrolisis air laut yakni “Anti Galau (Alternatif Energi Gas Hidrogen Air Laut): Rancang Bangun Sel Elektrolisis Air Laut sebagai Penghasil Gas Hidrogen”. Pemanfaatan gas hidrogen ini diproyeksikan akan menjadi alternatif energi terbarukan yang tepat guna dikarenakan dalam pengaplikasiannya, hidrogen berasal dari bahan alam yang tidak terbatas dan tidak menghasilkan polutan sehingga aman bagi lingkungan.

1.2 Luaran yang Diharapkan

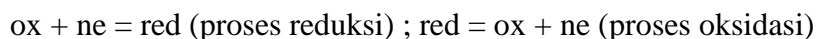
Luaran yang diharapkan dari ide karsa cipta tersebut yakni terciptanya sistem alat yang dapat digunakan untuk memproduksi gas hidrogen sebagai pengganti bahan bakar minyak yang memiliki tingkat kemurnian yang tinggi dengan pemanfaatan metode elektrolisa air laut.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Elektrolisis

Elektrolit adalah suatu zat terlarut atau terurai ke dalam bentuk ion-ion dan selanjutnya larutan menjadi konduktor elektrik. Umumnya, air adalah pelarut (solven) yang baik untuk senyawa ion dan mempunyai sifat menghantarkan arus listrik. Contohnya apabila elektroda dicelupkan ke dalam air murni, bola lampu tidak akan menyala karena air tersebut merupakan konduktor listrik yang sangat jelek. Apabila suatu senyawa ion yang larut seperti NaCl ditambahkan pada air, maka solutnya akan larut sehingga bola lampu mulai menyala dengan terang. Senyawa seperti NaCl yang membuat larutan menjadi konduktor listrik (Brady, 1999).

Proses oksidasi dan reduksi sebagai reaksi pelepasan dan penangkapan oleh suatu zat. Oksidasi adalah proses pelepasan elektron dari suatu zat sedangkan reduksi adalah proses penangkapan elektron oleh suatu zat. Bentuk teroksidasi sering ditandai dengan “ox” dan bentuk tereduksi ditandai dengan “red”. Kestimbangan reaksinya ditulis sebagai berikut:



Disini ‘ne’ adalah jumlah elektron yang dilepaskan atau diterima (Rivai, 1995).

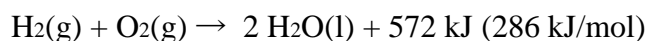
Sel elektrolisis adalah sel elektrokimia yang bereaksi secara tidak spontan (E_0 sel (-) atau $\Delta G > 0$), karena energi listrik disuplai dari sumber luar dan dialirkan melalui sebuah sel. Elektrolisis diartikan juga sebagai peristiwa penguraian zat elektrolit oleh arus listrik searah, melainkan juga mengalami perubahan-perubahan kimia. Perubahan kimia yang terjadi selama elektrolisis dapat dilihat sekitar elektroda. Elektroda adalah suatu sistem dua fase yang terdiri dari sebuah penghantar elektrolit (misalnya logam) dan sebuah penghantar ionik (larutan) (Rivai, 1995). Elektroda positif (+) disebut anoda sedangkan elektroda negatif (-) adalah katoda (Svehla, 1985). Reaksi kimia yang terjadi pada elektroda selama terjadinya konduksi listrik disebut elektrolisis dan alat yang digunakan untuk reaksi ini disebut sel elektrolisis. Sel elektrolisis memerlukan energi untuk memompa elektron. (Brady, 1999).

2.2 Hidrogen

Hidrogen (bahasa Latin: *hydrogenium*, dari bahasa Yunani: *hydro*: air, *genes*: membentuk) adalah unsur kimia pada tabel periodik yang memiliki simbol H dan nomor atom 1. Pada suhu dan tekanan standar, hidrogen tidak berwarna, tidak berbau, bersifat non-logam, bervalensi tunggal, dan merupakan gas diatomik yang sangat mudah terbakar. Dengan massa atom 1,00794 amu, hidrogen adalah unsur teringan di dunia.

Hidrogen adalah unsur yang paling melimpah di alam semesta ini dengan persentase 75% dari barion berdasarkan massa dan lebih dari 90% berdasarkan jumlah atom. Unsur ini ditemukan dalam kelimpahan yang besar di bintang-bintang dan planet-planet gas raksasa. Awan molekul dari H₂ diasosiasikan dengan pembentukan bintang. Hidrogen memainkan peran penting dalam pemberian energi bintang melalui reaksi proton-proton dan fusi nuklir daur CNO.

Gas hidrogen sangat mudah terbakar dan akan terbakar pada konsentrasi serendah 4% H₂ di udara bebas. Entalpi pembakaran hidrogen adalah -286 kJ/mol. Hidrogen terbakar menurut persamaan kimia:



Ketika dicampur dengan oksigen dalam berbagai perbandingan, hidrogen meledak seketika disulut dengan api dan akan meledak sendiri pada temperatur 560 °C. Lidah api hasil

pembakaran hidrogen-oksigen murni memancarkan gelombang ultraviolet dan hampir tidak terlihat dengan mata telanjang. Oleh karena itu, sangatlah sulit mendeteksi terjadinya kebocoran hidrogen secara visual.

2.3 Oksigen

Oksigen merupakan unsur yang terbanyak terdapat dalam kerak bumi hingga mencapai sekitar 50% berat dalam berbagai bentuk senyawaan karbonat, nitrat, sulfat dan silikat yang tersebar secara luas. Air mengandung hingga 89% berat oksigen. Udara mengandung hingga hampir 21% volume oksigen. Presentasi ini hampir tetap karena adanya proses fotosintesis, oksigen (bersama karbon, hidrogen dan nitrogen) merupakan unsur esensial penyusun bahan hidup. Oksigen juga larut dalam air (Nitiatmaja, Maksim: 61). Gas oksigen tidak berbau dan tidak berasa, sehingga tidak terdeteksi oleh pancaindera kita. Pada suhu dan tekanan normal oksigen tidak begitu reaktif, tetapi menjadi sangat reaktif pada suhu tinggi. Reaksi-reaksi pembakaran dan perkaratan logam adalah reaksi dengan oksigen.

BAB III METODE PELAKSANAAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

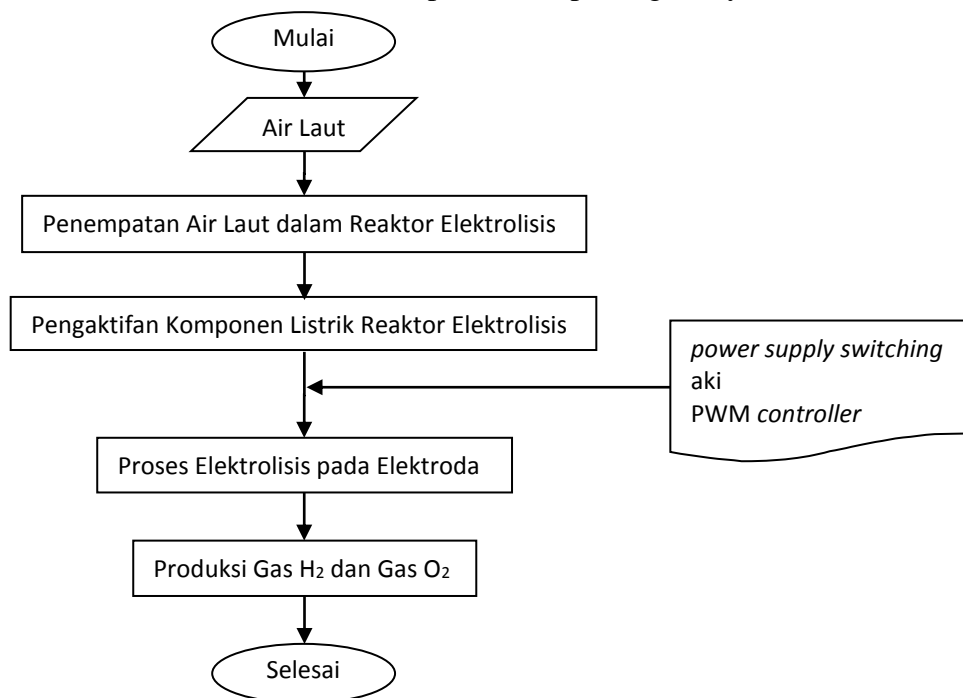
Program karsa cipta Anti Galau dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Alat dan Mesin Agroindustri Universitas Brawijaya Malang selama jangka waktu 6 bulan. Berikut merupakan jadwal dan agenda kegiatan secara terperinci.

Jenis Kegiatan	Bulan																							
	Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Literatur	■	■																						
Persiapan			■	■	■	■																		
Perancangan Fungsional																								
Perancangan Struktural									■	■	■	■												
Perakitan Alat													■	■	■	■	■	■	■	■				
Pengujian Alat																					■	■	■	■
Pembuatan Laporan																								

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam program penelitian ini meliputi *PWM Controller*, *photovoltaic*, aki, *Baterai Charge controller*, manometer, elektroda (tembaga), *power supply switching*, kaca, mur, baut, pengunci, dan selang. Sedangkan bahan yang digunakan yakni air laut.

Sistem kerja dari alat elektrolisa Anti Galau meliputi beberapa langkah, yakni:



BAB IV HASIL YANG DICAPAI

4.1 Rangkaian Alat Elektrolisa



Pada rangkaian alat diatas, didapatkan spesifikasi alat Anti Galau dengan kapasitas maksimum reaktor elektrolisa sebesar 20 L yang dilengkapi anoda dan katoda berbahan dasar tembaga. Sistem pengaturan dalam proses penyaluran tegangan untuk menjaga kestabilan proses elektrolisa menggunakan PWM *Controller*. Namun secara struktural, perakitan tersebut belum dilengkapi dengan wadah penampung gas dengan alasan

Hasil yang dicapai bisa dilihat dari tabel berikut ini :

Hasil Pencapaian	Persentase
Perakitan reaktor elektrolisis	20 %
Pembelian Elektroda	10%
Pembelian PWM Controller	10%
Pembelian Panel Surya	5%

Pembelian Komponen Pendukung	15%
Penyediaan Laboratorium	5%
Uji coba	5%
Total	70%

BAB V RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Rencana tahapan berikutnya yang dilakukan adalah membuat daya pada reaktor menjadi lebih maksimal sehingga proses menghasilkan gas hidrogen menjadi lebih cepat dengan menambahkan komponen-komponen seperti *Power Supply Switching* dan transistor yang cocok. Setelah hal itu dilakukan, reaktor lalu diuji coba kembali. Jika hasil yang diinginkan sudah sesuai, baru bisa diambil data-data berupa tingkat voltase dan tingkat kuat arus yang nantinya dihitung untuk mendapat nilai voltase per jam untuk menghasilkan gas hidrogen.

DAFTAR PUSTAKA

Brady, J.E. 1999. **General Chemistry Principles And Structure**. Jakarta: Binarupa Aksara.

Ditjen Migas. 2011. *Data Cadangan Minyak Bumi 2004-2011*. Pusdatin BPS Migas.

Nitiatmaja, Maksum. 2007. **Kimia Anorganik 1**. Malang : JICA.

Rivai, Harrizul. 1995. **Asas Pemeriksaan Kimia**. Jakarta: UI-Press.

LAMPIRAN

Berikut adalah rincian penggunaan dana pengerjaan Alat Elektrolisa “Anti Galau”:

Tabel 1. Penggunaan Dana

No.	Tanggal	Pemasukan		Pengeluaran	
		Sumber dana	Jumlah	Penggunaan	Jumlah
1	10 Februari 2014	Dana Talangan Fakultas	Rp 2,000,000		
2	17 Februari 2014			Tool Box + Kabel 10 m	Rp 115,000,-
3	4 Maret 2014			PWM Controller	Rp 650,000,-
4	6 Maret 2014	Dana Talangan Universitas	Rp 2,500,000	DP Kotak, Bor Lubang, lem, kaca, Shock Drag dalam dan luar, buku arsip, kancing bangu	Rp 300,000,-
6	20 Maret 2014			Tembaga tebal 0,5 mm	Rp 285,000,-
7	12 Maret 2014			Beli dan Pasang Display	Rp 215,000,-
8	17 Maret 2014			Pembelian mur, baut, dan ring	Rp 8,000,-
9	25 Maret 2014			Aki	Rp 625,000,-
10	7 April 2014			Service Printer	Rp 60,000,-
11	25 Maret 2014			Lem Bakar	Rp 10,000,-
12	30 Maret 2014			Heater	Rp 35,100,-
13	11 April 2014			Foto Copy + Bor Kaca	Rp 32,000,-
14	12 April 2014			Shock Drag, Pipa, selang, lem tembak	Rp 34,000,-
15	15 April 2014			Las Tembaga	Rp 50,000,-
16	19 April 2014			Kabel Elemen	Rp 10,000,-
17	2 Mei 2014			Elemen Heater	Rp 7,000,-
18	3 Mei 2014			Lem Tabung + Alat Tabung	Rp 55,000,-
19	5 Mei 2014			Lem Pipa + Selotip	Rp 9,500,-
20	21 Mei 2014			Terminal kabel + Lem Lilin, air laut	Rp 20,000,-
21	22 Mei 2014			1 Lusin Cutter	Rp 4,000,-
22	11 Juni 2014			Power Supply Switching	Rp 450,000,-
23	13 Juni 2014			Transistor TIP 41 C , BC557	Rp 9,400,-
SALDO				Rp 1,458,900	

LAMPIRAN

Dokumentasi Kegiatan Penelitian

