

# SISTEM ELEKTROLISA AIR SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF PADA KENDARAAN

---

---

Mira Esculenta Martawati<sup>1</sup>

## Abstrak

Saat ini banyak sekali diciptakan sarana & prasarana untuk membantu mempermudah kehidupan manusia. Salah satunya adalah sarana transportasi. Banyak sekali diciptakan kendaraan-kendaraan sebagai sarana transportasi yang umumnya menggunakan bahan bakar minyak bumi. Akibatnya persediaan bahan bakar minyak bumi di dunia semakin lama akan semakin menipis. Kendaraan dengan bahan bakar air sudah mulai diteliti dan dikembangkan sejak awal abad ke 19. *Water fuel cell* ciptaan Stanley Meyer merupakan salah satu alat yang paling terkenal, yang dibuat kembali prototypenya oleh Dave dengan alat elektrolisa air nya.

**Kata-kata kunci:** air, elektrolisa

## Abstract

*Nowadays many facilities are created to make people's life easier. One of which is means of transportation. Many vehicles are created as means of transportation that generally uses petroleum. As a result, the supply of petroleum decreases gradually. Vehicles using water fuel has been researched and developed since the 19th century. Water fuel cell created by Stanley Meyer is one of most popular device. The prototype is remade by Dave with its water electrolysis.*

**Keywords:** *barrage, PLD, VHDL, flood*

## 1. PENDAHULUAN

Pada zaman modern ini banyak sekali diciptakan sarana & prasarana untuk membantu mempermudah kehidupan manusia. Salah satunya adalah sarana transportasi. Banyak sekali diciptakan kendaraan-kendaraan sebagai sarana transportasi yang umumnya menggunakan bahan bakar minyak bumi. Akibatnya

---

<sup>1</sup> Mira Esculenta Martawati. Dosen Program Studi Ototronik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang

persediaan bahan bakar minyak bumi di dunia semakin lama akan semakin menipis. Saat ini telah banyak dikembangkan bahan bakar alternatif sebagai pengganti minyak bumi yang semakin menipis. Salah satunya adalah air yang bisa digunakan sebagai pengganti bahan bakar bensin yang biasa dipakai dalam kendaraan. Banyak diciptakan alat yang dapat merubah air menjadi bahan bakar kendaraan. Pada artikel ini akan dibahas prinsip kerja dari alat elektrolisa air untuk merubah air menjadi bahan bakar pada kendaraan *ciptaan Stanley A Meyer* pada tahun 1990 yang kemudian dibuat prototypenya oleh *Dave*.

## **2. KAJIAN PUSTAKA**

Kendaraan dengan bahan bakar air sebenarnya sudah mulai diteliti dan dikembangkan sejak awal abad ke 19. Ada berbagai macam metode yang digunakan dalam merubah air menjadi bahan bakar pengganti dalam kendaraan. Water fuel cell ciptaan Stanley Meyer merupakan salah satu alat yang paling terkenal, yang dibuat kembali prototypenya oleh *Dave* dengan alat elektrolisa air nya.

### **2.1 Air**

Air adalah zat kimia yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di bumi, tetapi tidak di planet lain. Air menutupi hampir 71% permukaan bumi. Terdapat 1,4 triliun kilometer kubik (330 juta mil<sup>3</sup>) tersedia di bumi. Air dalam obyek-obyek tersebut bergerak mengikuti suatu siklus air, yaitu: melalui penguapan, hujan, dan aliran air di atas permukaan tanah (runoff, memanfaatkan air sebagai bahan bakarmeliputi mata air, sungai, muara) menuju laut.

Air adalah substansi kimia dengan rumus kimia H<sub>2</sub>O: satu molekul air tersusun atas dua atom hidrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen. Air bersifat tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau pada kondisi standar, yaitu pada tekanan 100 kPa (1 bar) and temperatur 273,15 K (0 °C). Zat kimia ini merupakan suatu pelarut yang penting, yang memiliki kemampuan untuk melarutkan banyak zat kimia lainnya, seperti garam-garam, gula, asam, beberapa jenis gas dan banyak macam molekul organik.

## 2.2 Elektrolisis Air

Molekul air dapat diuraikan menjadi unsur-unsur asalnya dengan mengalirinya arus listrik. Proses ini disebut elektrolisis air. Pada katoda, dua molekul air bereaksi dengan menangkap dua elektron, tereduksi menjadi gas H<sub>2</sub> dan ion hidroksida (OH<sup>-</sup>). Sementara itu pada anoda, dua molekul air lain terurai menjadi gas oksigen (O<sub>2</sub>), melepaskan 4 ion H<sup>+</sup> serta mengalirkan elektron ke katoda. Ion H<sup>+</sup> dan OH<sup>-</sup> mengalami netralisasi sehingga terbentuk kembali beberapa molekul air.

Gas hidrogen dan oksigen yang dihasilkan dari reaksi ini membentuk gelembung pada elektroda dan dapat dikumpulkan. Prinsip ini kemudian dimanfaatkan untuk menghasilkan hidrogen dan hidrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) yang dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan hidrogen. Elektrolisis merupakan proses kimia yang mengubah energi listrik menjadi energi kimia. Komponen terpenting dari proses elektrolisis ini adalah elektroda dan larutan elektrolit. Pada proses elektrolisis diperlukan dua buah kutub yaitu katoda sebagai kutub negative dan anoda sebagai kutub positif.

### *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.

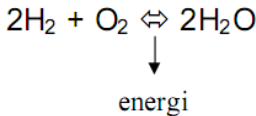
Gas hidrogen sangat mudah terbakar dan akan terbakar pada konsentrasi serendah 4% H<sub>2</sub> di udara bebas.[8] Entalpi pembakaran hidrogen adalah - 286 kJ/mol. Hidrogen terbakar menurut persamaan kimia:



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. H<sub>2</sub> bereaksi secara langsung dengan unsur-unsur oksidator lainnya. Ia bereaksi dengan spontan dan hebat pada suhu kamar dengan klorin dan fluorin, menghasilkan hidrogen halida berupa hidrogen klorida dan hidrogen fluorida.

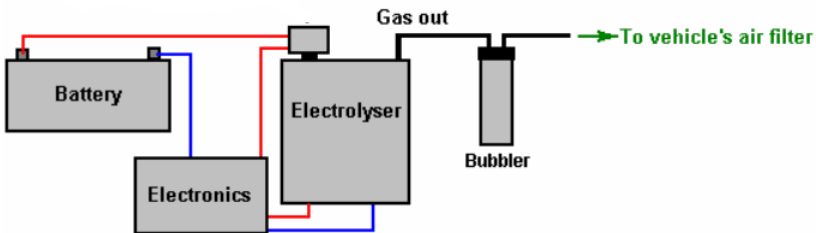
Kekuatan air ini tidak terlepas dari peran masing-masing unsur penyusunnya. Yaitu molekul O<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>. kedua unsur ini bereaksi secara bolak-balik menjadi molekul senyawa H<sub>2</sub>O. Artinya H<sub>2</sub>O bisa dipisah menjadi H<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> atau sebaliknya. Secara kimia persamaan reaksinya digambarkan menjadi:



Dari persamaan tersebut tampak terjadinya reaksi pembakaran sempurna. Dimana molekul-molekul tersebut terbakar menjadi H<sub>2</sub>O dan tanpa menghasilkan zat polutan seperti CO<sub>2</sub>. Selain itu juga ada keterlibatan energi di dalamnya. Yakni energi yang dibutuhkan untuk memisahkan H<sub>2</sub>O ataupun energi yang dihasilkan dari pembakaran H<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub>.

### 3. METODE

Cara kerja sistim elektrolisa air sebagai bahan bakar pengganti pada kendaraan dari dave layton ini adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Sistem Elektrolisa Air<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup>Dave Lawton's Replication of Stan Meyer's Water Fuel Cell

Terdapat rangkaian pembangkit pulsa yang diberi sinyal masukan dari power supply kendaraan. Rangkaian pembangkit pulsa ini berfungsi untuk memberi sinyal masukan berupa pulsa pada alternator. Keluaran dari stator akan didistribusikan pada elektrolizer. Keluaran dari elektrolizer berupa gas yang akan ditampung kemudian akan dimasukkan pada filter udara kendaraan.

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Salah satu alat yang dapat merubah air menjadi bahan bakar murni dalam kendaraan adalah sel bahan bakar air ciptaan Stan Meyer dari Amerika, yang mampu menghasilkan gas hidrogen dari air. Setelah Stan Mayer meninggal, Dave Lawton dari Belanda membangun replika dari sel bahan bakar air ciptaan Stan. Di sini, Dave Lawton menggunakan arus yang sangat kecil untuk menghasilkan gas hidrogen. Dave menggunakan Elektrolyser dengan memanfaatkan alternator dan motor.



Gambar 2. Rangkaian Alternator dan Motor<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup>Dave Lawton's Replication of Stan Meyer's Water Fuel Cell

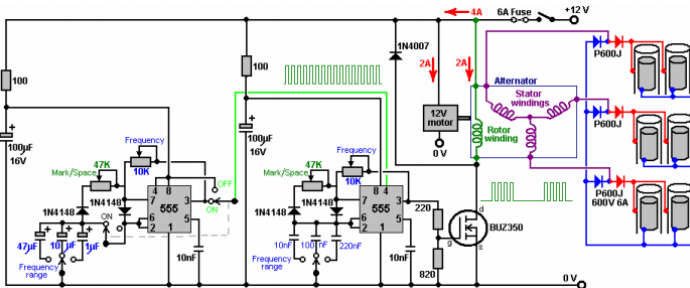
Medan koil dari alternator dikontrol on dan off oleh FET transistor yang diberi pulsa oleh rangkaian timer 555. Ini akan menghasilkan sinyal campuran yang akan menghasilkan tingkat elektrolisa yang mengesankan. Elektrolyzer tersebut memiliki bagian tabung akrilik yang memungkinkan elektrolisa dapat dipantau.



Gambar 3. Tabung Elektroliser<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup>Dave Lawton's Replication of Stan Meyer's Water Fuel Cell

Dengan tabung ini terlihat jelas proses terjadinya elektrolisa. Sedangkan rangkaian pada alternator dapat digambarkan sebagai berikut :

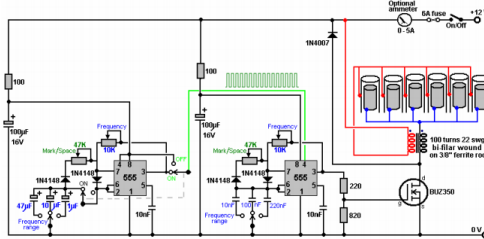


Gambar 4. Rangkaian Keseluruhan Sistem Elektroliser<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup>Dave Lawton's Replication of Stan Meyer's Water Fuel Cell

Pada rangkaian ini, lilitan rotor dari alternator diberi pulsa oleh rangkaian osilator yang memiliki frekuensi variabel dan nilai perbandingan variabel yang dapat dikontrol on dan off untuk menghasilkan sinyal keluaran seperti ditunjukkan pada gambar di bawah alternator pada gambar rangkaian. Rangkaian osilator memiliki input yang dikopling oleh resistor 100 ohm dan kapasitor 100 mikro farad. Ini dimaksudkan untuk menghasilkan tegangan *ripple* sepanjang tegangan supply + 12 volt yang

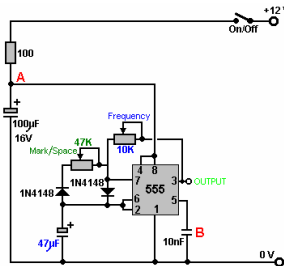
disebabkan oleh arus pulsa yang melalui lilitan rotor. Output yang telah diatur akan mengalir ke pipa elektroda dalam elektroliser.



Gambar 5. Rangkaian Pembangkit Pulsa<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup>Dave Lawton's Replication of Stan Meyer's Water Fuel Cell

Bagian utama dari rangkaian ini dibuat dengan menggunakan IC timer 555 standar. Terdapat sebuah kawat untuk memberikan sinyal keluaran yang bergantian secara cepat antara tegangan tinggi dan tegangan rendah. Bentuk sinyal ideal yang berasal dari rangkaian ini didefinisikan sebagai output sinyal gelombang kotak. Kecepatan perpindahan antara tegangan tinggi dan tegangan rendah pada rangkaian ini (frekuensi), dapat diatur dengan memutar tombol. Demikian juga panjang dari waktu on dan waktu off (mark/space ratio) juga dapat diatur. Rangkaian yang menghasilkan sinyal tersebut adalah sebagai berikut:

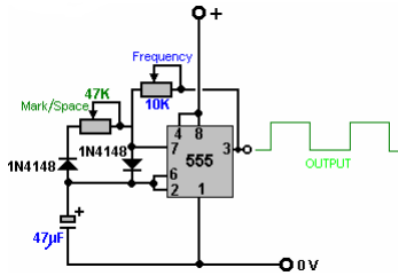


Gambar 6. Rangkaian IC 555<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup>Dave Lawton's Replication of Stan Meyer's Water Fuel Cell

Kapasitor dengan nilai 10 nanofarad diletakkan pada titik B, dekat dengan IC timer 555. Kapasitor ini digunakan untuk

membantu kinerja IC 555. Adapun proses kerja IC 555 dapat dilihat pada rangkaian berikut :



Gambar 7. Rangkaian IC 555<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup>Dave Lawton's Replication of Stan Meyer's Water Fuel Cell

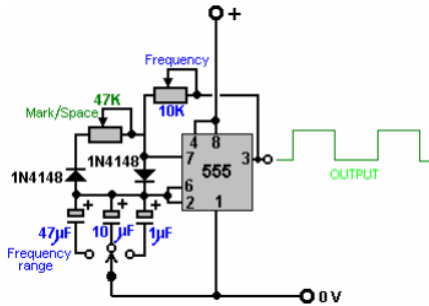
Rangkaian ini menghasilkan pulsa keluaran digital yang akan bernilai tinggi (*mark*) dan rendah (*space*). seperti terlihat pada gambar. Terdapat variabel resistor bernilai 47K untuk mengatur panjang mark & space menjadi 50-50. Dua buah dioda 1N4148 digunakan untuk memastikan ketika dipasang 47K resistor pengatur mark & space, tidak akan merubah frekuensi sinyal keluaran sama sekali. Sedangkan variabel resistor 10K dan kapasitor 47 mikrofaraad pada rangkaian ini berfungsi untuk mengontrol jumlah pulsa yang dihasilkan tiap detik.

Digunakan resistor 100 ohm dan kapasitor 100 mikrofaraad untuk memperkuat *ripple* yang terdapat pada tegangan sumber menuju rangkaian yang disebabkan oleh pulsa yang besar yang dihasilkan oleh sel elektrolisis. Kapasitor berfungsi sebagai penampung muatan listrik dan resistor berfungsi menghambat supaya tidak terjadi pengosongan kapasitor secara cepat jika rangkaian tersebut diberi sinyal masukan dari power supply secara cepat dan singkat, kemudian diturunkan ke tegangan rendah. Diantaranya dipertahankan tegangan yang stabil pada titik A sehingga IC timer 555 bisa beroperasi dengan baik.

Rangkaian ini dapat memiliki jangkauan frekuensi yang lebih besar jika nilai kapasitor ditambah dengan mengganti dengan kapasitor yang baru. Sehingga rangkaian dapat dirancang menjadi



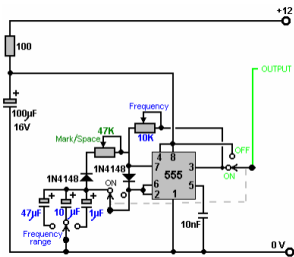
lebih serbaguna dengan menambahkan sebuah saklar dan dua kapasitor alternatif seperti ditunjukkan dalam gambar berikut :



Gambar 8. Rangkaian IC 555<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup>Dave Lawton's Replication of Stan Meyer's Water Fuel Cell

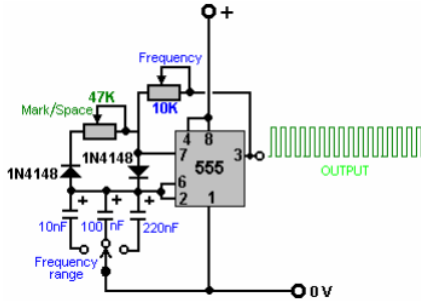
Kapasitor yang digunakan di sini memiliki besar nilai yang jarang digunakan secara umum karena dimaksudkan untuk membuat rangkaian ini berjalan lambat. Pada bagian yang hampir sama dengan rangkaian ini, nilai resistor yang digunakan jauh lebih kecil yang menyebabkan tingkat perpindahan (switching) menjadi jauh lebih besar. Beberapa percobaan terdahulu menunjukkan bahwa terjadi overheating dalam rangkaian ini ketika terjadi switch dalam rangkaian. Sehingga switch on/off kemudian diganti menjadi switch perubahan yang memiliki dua kutub dan salah satu kutubnya digunakan untuk merubah-ubah pewaktu dari IC 555. Rangkaian yang lebih lengkap ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 9. Rangkaian IC 555<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup>Dave Lawton's Replication of Stan Meyer's Water Fuel Cell

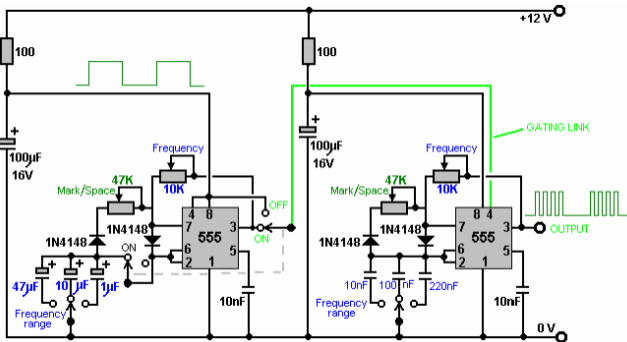
Rangkaian ini hanya memiliki sebuah penambahan switch untuk mengatur supaya nilai keluaran berhenti dan jalur 12 volt dari supply terisi. Bagian kedua dari rangkaian ini berfungsi untuk menghasilkan kecepatan yang lebih tinggi, sehingga digunakan nilai kapasitor yang lebih kecil.



Gambar 10. Rangkaian IC 555<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup>Dave Lawton's Replication of Stan Meyer's Water Fuel Cell

Sehingga dengan menggabungkan kedua rangkaian ini dan menggunakan rangkaian pertama untuk mengatur on/off yang kedua, kita dapatkan rangkaian berikut

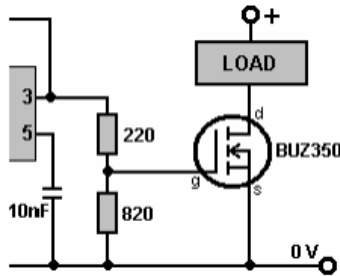


Gambar 11. Rangkaian IC 555 keseluruhan<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup>Dave Lawton's Replication of Stan Meyer's Water Fuel Cell

Bagian akhir dari rangkaian ini adalah rangkaian pengatur day dari sel elektroliser. Rangkaian ini sangat sederhana. Keluaran dari rangkaian IC 555 yang kedua dilambatkan oleh

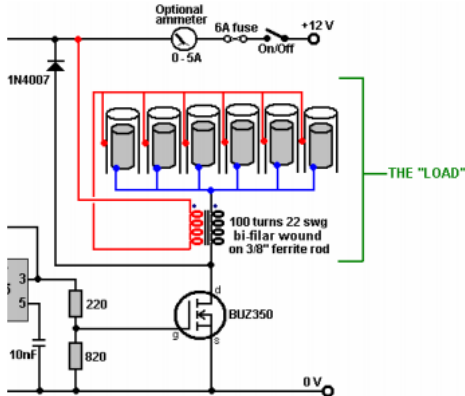
rangkaian resistor pembagi tegangan, dan mengisi gate dari keluaran transistor.



Gambar 12. Rangkaian Transistor<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup>Dave Lawton's Replication of Stan Meyer's Water Fuel Cell

Disini, tegangan keluaran dari IC 555 diperlambat menjadi 220/820 atau sekitar 27%. Ketika terjadi kenaikan tegangan akan menyebabkan transistor BUZ350 bekerja. Terjadi short circuit antara drain dan source pada transistor ini akan mengalirkan tegangan supply 12 volt pada beban, yaitu sel elektroliser.



Gambar 13. Rangkaian Transistor Sebagai saklar<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup>Dave Lawton's Replication of Stan Meyer's Water Fuel Cell

Transistor akan mengendalikan elektrolisis dari elektroda yang menampilkan pulsa yang sangat tajam dan sangat singkat. Bagian yang sangat penting di sini adalah kawat dari koil yang diletakkan pada masing-masing set elektroda. Koil-koil ini

terhubung secara magnetik karena mereka terhubung bersama pada batang ferrit berfrekuensi tinggi. Meskipun sangat sederhana, koil ini memiliki efek yang penting terhadap operasi dari rangkaian. Pertama, koil tersebut akan merubah pulsa keluaran dari IC 555 menjadi pulsa frekuensi tinggi yang sangat tajam dan sangat singkat , yang mana dapat mencapai 1200 volt. Pulsa ini akan berdampak pada daerah sekitar, yang menyebabkan mengalirnya energi tambahan pada rangkaian.

## **5. PENUTUP**

Rangkaian Elektrolisa air sebagai bahan bakar pengganti pada kendaraan memiliki kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Terdapat rangkaian pembangkit pulsa dari timer 555 untuk memberi masukan berupa pulsa pada alternator
- 2) Keluaran dari rangkaian alternator memberikan masukan pada masing-masing tabung elektrolisa
- 3) Keluaran dari tabung elektrolisa berupa gas akan dimasukkan pada filter udara dari kendaraan
- 4) Hasil dari sistem ini digunakan sebagai bahan bakar alternatif pada kendaraan.

## **6. DAFTAR PUSTAKA**

Dave Lawton's Replication of Stan Meyer's Water Fuel Cell.

Hamdan Akbar Notonegoro, Membuat Alat Pengubah Air Menjadi Bahan Bakar Tipe 2.

Water Fuel Cell Technical Brief , Stanley A Meyer, 1995.

[http://id.m.wikipedia.org/wiki/mobil\\_berbahan\\_bakar\\_air](http://id.m.wikipedia.org/wiki/mobil_berbahan_bakar_air).

<http://indonesiaindonesia.com>otomotif>.

[http://id.wikipedia.org/wiki/Elektrolisis\\_air](http://id.wikipedia.org/wiki/Elektrolisis_air)