

Rancang Bangun Sistem Pengontrolan Arus Dan Temperatur Pada Kompor Listrik Berbahan Bakar Air Berbasis Arduino MEGA 2560

Nasrul, Witrionanda

Politeknik Negeri Padang, Padang

E-mail: nasrul.harun@gmail.com

ABSTRACT

Water stove is one type of development in the field of alternative energy by utilizing a water electrolysis process that separates water molecules into hydrogen and oxygen gas by flowing electric current into electrolytes (water fluid and NaCl catalyst) through Aluminum electrodes. Hydrogen and oxygen gas are used as fuel for water stoves to light a fire. Elektroliser is designed by using 4 tubes with maximum fluid per tube consisting of 250 mL water and 4 gram NaCl catalyst. The stability of the electrolysis process is regulated based on current flow and temperature in the process. Monitoring current using ACS712 current sensor and temperature control using a thermistor that is used as temperature control at the temperature of the tube area and then processed by the arduino mega 2560 microcontroller. In the electrolyzer with a 12 Volt 21 A voltage source, the water stove can light a fire with a maximum current of 21 A (2 tubes in parallel with a maximum current of 10.5 A) and a temperature setting point of 700 C. However, the current is too large and the temperature too high can cause heat and increase the electrolyzer chamber temperature and this negatively impacts the electrolyzer tube. Based on this explanation, a regulatory unit is needed in the form of current and temperature controls on the electrolyzer to prevent excessive evaporation of the tube and make the tube too hot and melt. With the current and temperature control and proper construction, the water stove is safer when operated by the user.

Keywords: *Water stove, electrolyzer, temperature, thermistor, acs712*

ABSTRAK

Kompor air merupakan salah satu jenis pengembangan dalam bidang energi alternatif dengan memanfaatkan proses elektrolisa air yang memisahkan molekul air menjadi gas hidrogen dan oksigen dengan cara mengalirkan arus listrik ke elektrolit (larutan air dan katalis NaCl) melalui elektroda Aluminium. Gas hidrogen dan oksigen tersebut dijadikan bahan bakar bagi kompor air untuk menyalakan api. Elektroliser dirancang dengan menggunakan 4 tabung dengan maksimal cairan setiap tabung terdiri dari 250 mL air dan katalis NaCl 4 gram. Kestabilan proses elektrolisa diatur berdasarkan arus yang mengalir dan temperatur pada proses tersebut. Monitoring arus menggunakan sensor arus ACS712 dan kontrol suhu menggunakan thermistor yang digunakan sebagai pengontrolan temperatur yang ada pada suhu area tabung kemudian diolah oleh mikrokontroler arduino mega 2560. Pada elektroliser dengan sumber tegangan 12 Volt 21 A, kompor air dapat menyalakan api dengan arus maksimal 21 A (2 tabung dihubung paralel dengan arus maksimal 10,5 A) dan setting point temperatur sebesar 700 C. Namun, arus yang terlalu besar dan temperatur yang terlalu tinggi dapat menimbulkan panas dan meningkatkan suhu ruang elektroliser dan hal ini berdampak negatif pada tabung elektroliser. Berdasarkan penjelasan tersebut, dibutuhkan unit pengaturan berupa kontrol arus dan temperatur pada elektroliser untuk mencegah terjadinya penguapan yang berlebihan pada tabung dan membuat tabung terlalu panas dan menjadi meleleh. Dengan adanya pengontrolan arus dan temperatur serta konstruksi yang tepat maka kompor air lebih aman saat dioperasikan oleh pengguna.

Kata Kunci : Kompor air, elektroliser, temperatur, thermistor, acs712

1. PENDAHULUAN

Kompor merupakan salah satu peralatan rumah tangga dengan bahan bakar berasal dari minyak perut bumi atau pun dari gas alam yang diolah menjadi LPG. Banyak kendala yang dihadapi untuk penyediaan bahan bakar tersebut. Selain bahan bakar tersebut sudah mulai langka, pengolahan minyak bumi dan gas alam juga memerlukan proses pengolahan yang cukup kompleks dan biaya yang cukup mahal untuk dapat dijadikan bahan bakar siap pakai. Ditambah lagi penggunaan tabung bertekanan tinggi pada kompor gas untuk menyimpan gas LPG

memiliki resiko tinggi terjadi ledakan apabila terjadi kebocoran pada tabung. Oleh karena itu, dibutuhkan kompor yang dapat memberikan kemudahan dan keamanan bagi pengguna bisa juga digunakan untuk masyarakat menengah kebawah agar bisa menyesuaikan dengan kebutuhannya, sehingga pengguna kompor merasa nyaman saat mengoperasikan kompor. Kompor air merupakan pengembangan dari sumber energi alternatif hidrogen. Kompor air tidak membutuhkan bahan bakar yang berasal dari minyak bumi atau pun gas alam, yang dibutuhkan sebagai bahan dasar adalah

air dan sumber listrik serta elektroda, sehingga mudah didapatkan.

Namun, arus yang terlalu besar dan temperatur yang terlalu tinggi dapat menimbulkan panas dan meningkatkan suhu ruang elektroliser (Tabung) dan hal ini berdampak negatif pada tabung elektroliser. Berdasarkan penjelasan tersebut, dibutuhkan unit pengaturan berupa kontrol arus dan temperatur pada elektroliser untuk mencegah terjadinya ledakan. Dengan adanya pengontrolan arus dan temperatur serta konstruksi yang tepat akan menjadikan kompor air lebih aman untuk dioperasikan oleh pengguna. Pengontrolan arus dan temperatur ini akan dilakukan pemograman agar bisa dikendalikan secara otomatis pada saat temperatur pada tabung naik maka sensor suhu akan mendeteksi dan begitu juga aliran arus yang terdapat, semua sensor yang akan terpasang akan terbaca melalui LCD, temperatur dan arus yang terbaca sangat besar jika melebihi kapasitas maksimal, sistem kontrol ini akan langsung mendeteksi dengan cara merubah kontak pada relay dari NC menjadi NO secara otomatis dan jika saat suhu pada tabung turun maka kontak pada relay merubah fungsi kembali dari NO menjadi NC. Dengan demikian kompor berbahan bakar air ini akan terhindar dari permasalahan yaitu seperti terbakar, meleleh pada tabung elektroliser dan juga akan bisa memperpanjang umur penggunaan dari kompor tersebut.

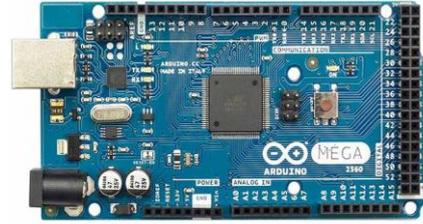
2. SISTEM PENGONTROLAN

Kata kontrol berarti mengatur atau mengendalikan, jadi yang dimaksud dengan pengontrolan pada kompor listrik berbahan bakar air ini adalah pengaturan atau pengendalian kompor mulai dari awal dihidupkan sampai pengoperasian hingga kompor tersebut dimatikan. Maka pengontrolan pada kompor listrik berbahan bakar air ini dapat dikategorikan menjadi tiga bagian menurut fungsinya, yaitu:

1. Pengontrolan pada saat pengasutan (*power supply*)
2. Pengontrolan dalam keadaan beroperasi atau hidup
3. Pengontrolan pada saat berhenti beroperasi (dimatikan).

Sesuai dengan perkembangan teknologi yang memicu perkembangan industri, cara atau sistem pengontrolan itu terus berkembang. Maka dari caranya dapat diklasifikasikan menjadi :

1. Pengontrolan cara manual (*manual control*)
2. Pengontrolan otomatis (*automatic control*)
3. Pengontrolan terprogram (*programmable controller*)



Gambar 1 Arduino mega

Cara kerja *temperature control* pada umumnya mempunyai *setpoint* atau batasan nilai suhu yang akan kita masukan kedalam parameter didalamnya. Ketika nilai suhu benda (nilai aktual) yang diukur melebihi batas maksimum beberapa derajat maka outputnya akan bekerja atau relay yang dipakai sebagai saklar otomatis yang ada sistem pengontrolan berfungsi dari kontak NC menjadi NO yang dikarenakan data yang diterima pada mikrokontroler arduino mega 2560 sesuai *setpoint* yang telah ditetapkan.

Cara kerja kontrol arus pada umumnya mempunyai batas maksimum atau batasan nilai dari arus listrik yang akan kita masukan kedalam parameter didalamnya. Ketika nilai arus pada tabung (nilai aktual) yang diukur melebihi batas maksimum maka outputnya akan bekerja. Tetapi pada sistem pengontrolan ini sensor arus difungsikan sebagai monitoring berapa arus yang mengalir pada setiap tabung yang mampu membaca arus dari -30 A sampai dengan 30 A dengan pembacaan pengukuran yang ditampilkan melalui LCD yaitu dengan satuan Ampere (A)

Dalam mengoperasikan kompor listrik berbahan bakar air ini, agar dapat berfungsi sesuai yang diinginkan terhindar dari gangguan dan kerusakan, dan terjamin keselamatan terhadap bahaya ledakan. Maka sistem pengontrolan suhu dan arus sangat perlu digunakan. Pengontrolan suhu dan arus ini menggunakan arduino mega 2560. Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan *mikrokontroler* yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560 seperti ditunjukkan gambar 1. Board ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (serial port hardware). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah *mikrokontroler*. Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal menghubungkan power dari USB ke PC anda atau melalui adaptor AC/DC ke jack DC.



Gambar 2 Box rangkaian sistem pengontrolan



Gambar 3 Kompor listrik dengan tabung elektrolisa

3. METODA DAN PERANCANGAN ALAT

3.1 Perancangan Sistem

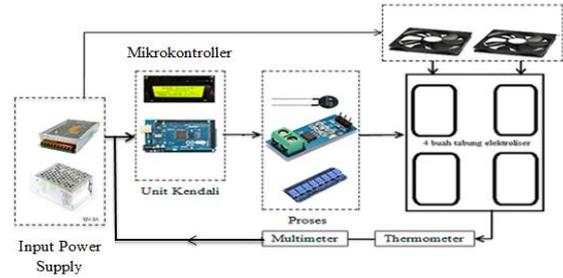
Proses perancangan dapat dilakukan dengan cara pemilihan komponen yang digunakan, mempelajari karakteristik dan data fisiknya, membuat rangkaian kelistrikan dengan melihat fungsi-fungsi komponen yang dipelajari sehingga dapat dibuat alat yang sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.

3.2 Perancangan Mekanik

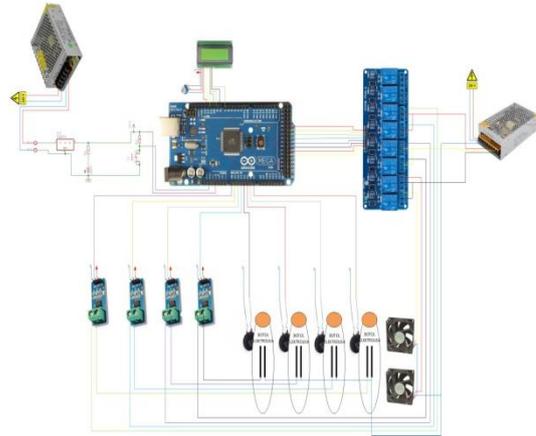
Dalam perancangan mekanik terdapat dua bagian dalam perancangan yaitu *box* rangkaian dan kerangka media kompor listrik berbahan bakar air. Gambar 2 dan 3 di atas adalah bentuk desain dari konstruksi sistem pengontrolan pada kompor listrik berbahan bakar air yang dibuat sesuai ukuran dan penempatan disesuaikan dengan keadaan *box* di dalamnya.

3.3 Blok Diagram Sistem Pengontrolan

Prinsip kerja alat ini yaitu menggunakan dua macam sensor yang berguna untuk mendeteksi berapa arus dan temperatur yang ada pada setiap tabung elektrolisa yang akan di tampilkan melalui LCD dengan batas *setpoint* yang telah diatur, melalui program yang telah dibuat pada mikrokontroller arduino mega 2560 dan menggunakan relay sebagai saklar menghidupkan dan mematikan sumber arus yang menuju ke tabung elektrolisa yang telah dikontrol secara otomatis, pada tabung elektroliser akan tetap bekerja pada suhu normal yaitu dibawah 70°C jika suhu yang ada pada tabung melebihi dari batas *set point* yang telah ditetapkan, maka pada setiap tabung yang yang melebihi batas dari suhu



Gambar 4 Blok diagram sistem pengontrolan



Gambar 5 Skematik rangkaian keseluruhan pada mikrokontroler

yang telah ditetapkan tersebut secara otomatis arus yang mengalir akan berhenti karena relay untuk mematikan pada rangkaian menuju kesalah satu tabung yang suhunya melebihi dari 70°C berfungsi dan secara otomatis dimana posisi relay dari NC menjadi NO. Untuk sensor arus ACS712 yang dipakai digunakan untuk memonitoring berapa arus yang ada pada setiap tabung yang ditampilkan melalui LCD dengan batas pengukuran arus yaitu 30 A, sedangkan pada sensor suhu thermistor/NTC digunakan untuk mengontrol dan memonitoring suhu yang ada pada setiap tabung dan ditampilkan melalui LCD dengan batas ukur suhu yang telah ditetapkan. Untuk meningkatkan daya guna kompor listrik agr tabung tidak cepat panas dan aman digunakan, maka dalam sistem pengontrolan ini juga memakai 2 buah kipas/*fan* yang digunakan sebagai pendingin diarea tabung elektroliser.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan dengan empat tahap yaitu waktu 10 Menit, 15 Menit, 20 menit, dan 25 menit hasil proses elektrolisa air yang telah dilakukan dengan batas tahap waktu pengujian memperoleh hasil yang berbeda tiap waktu pengukuran arus dan temperturnya yang bisa terlihat pada tampilan LCD. Berdasarkan pengujian dan pengukuran bahwa pada proses elektrolisa air ini yang digunakan untuk

mendapatkan uap gas hidrogen ini mencapai stabil dalam keadaan 15 menit dan suhu 63°C output api yang dikeluarkan besar, hal ini disebabkan pembagian arus pada output adaptor terbagi sama rata, sehingga arus yang di hubung ke 4 tabung menjadi stabil dan proses elektrolisa terjadi dengan cepat, beda hal nya dengan sumber 12 volt 21 ampere disambung dengan 1 tabung, proses elektrolisa berjalan dengan sangat cepat output api yang dihasilkan cenderung membesar, tetapi mengalami satu masalah dikarenakan tegangan sumber dan arus terlalu besar maka membuat daya tahan tabung menjadi menurun sehingga tabung cepat panas melebihi suhu dari 70°C dan tabung yang digunakan sebagai media elektrolisa yaitu tabung plastik yang transparan berguna untuk melihat proses elektrolisa secara langsung. Oleh sebab itu tabung menjadi lunak dan meleleh dan gas yang tersimpan tidak tersalurkan dengan baik maka tabung elektrolisa akan meleleh.

5. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengambilan data dan percobaan alat secara langsung, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada sistem pengontrolan dapat mengendalikan suhu dan arus yang ada pada tabung yang berguna untuk mengkondisikan proses elektrolisa agar tidak panas berlebihan dan terhindar dari bahaya yang ada
1. Dengan *setpoint* temperatur yang diberikan sebesar 70°C maka terhindar dari panas yang berlebihan yang membuat tabung meleleh, yang bertujuan suhu pada area tabung menjadi terkontrol
2. Saat proses elektrolisa terjadi sistem kontrol arus dan suhu langsung bekerja dan data pengukuran yang didapat akan langsung tampil melalui LCD
3. Pada kompor listrik berbahan bakar air ini menggunakan power supply (Adaptor) untuk proses elektrolisa dengan output 12 V – 21 A sedangkan untuk sistem pengontrolan arus dan suhu menggunakan 12 V – 3 A yang berguna untuk kestabilan proses
4. Pada proses elektrolisa ini menggunakan 4 buah tabung plastik yang berguna untuk melihat proses elektrolisa yang terjadi pada dalam tabung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andewi, N. M. A. Y dan Wahyono Hadi. 2012. Produksi Gas Hidrogen Melalui Proses Elektrolisis Air Sebagai Sumber Energi.
- [2] Tjatur, R.W, dan Nurhayati Supa'at. 2009. Proses Elektrolisa Pada Prototipe Kompor Air
- [3] Adriansyah, Andi. 2015. Dasar Sistem Kontrol. "tidak diterbitkan". Universitas Mercu Buana, Yogyakarta.
- [4] Arduino.ArduinoMEGA2560.URL:<http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>. Diakses pada tanggal 29 Maret 201
- [5] Allegro,2010,ACS712datasheet,<http://www.allergomicro.com/en/Products/PartNumbers/0712/0712.pdf>. diakses 3 Februari 2012.
- [6] Andi, Nababan Joki. 2011. Karakteristik Kerja Sensor Arus ACS-712 ELC05BDenganPendekatanMetodeRegresi,<http://jokiandi36.blogspot.com/2011/11/karakteristik-kerja-sensor-arus-ac712.html?m=1> diakses pada tanggal 25 Februari 2012.
- [7] Dermanto T. (2014). Pengertian Termistor Beserta Aplikasinya. [online]. Tersedia: <http://trikueni-desain-sistem.blogspot.co.id/2014/03/Pengertian-Termistor.html> [14 Mei2016].
- [8] Dickson,K.,2015,PengertianRelaydanFungsinya,<http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>