

PROSES ELEKTROLISA PADA PROTOTIPE “BAHAN BAKAR AIR” KENDARAAN BERMOTOR DENGAN PENGONTROLAN KUALITAS AIR BERBASIS AVR ATMEGA 8535

by Darma Arif Wicaksono

Submission date: 29-Nov-2020 10:12AM (UTC+0800)

Submission ID: 1458899196

File name: KAR_AIR_KENDARAAN_BERMOTOR_DENGAN_PENGONTROLAN_KUALITAS_AIR.docx
(119.21K)

Word count: 2105

Character count: 12441

PROSES ELEKTROLISA PADA PROTOTIPE “BAHAN BAKAR AIR” KENDARAAN BERMOTOR DENGAN PENGONTROLAN KUALITAS AIR BERBASIS AVR ATMEGA 8535

Darma Arif Wicakso¹⁾, Sofi Ariyani¹⁾, Sutikno¹⁾

¹⁾Jurusan Teknik Elektro – Universitas Muhammadiyah Jember
JL. Karimata No. 49, Jember 68121, Jawa Timur

ABSTRAK

Pemanfaatan proses elektrolisa air pada pengembangan penelitian di bidang energi hidrogen saat ini menjadi salah satu alternatif sumber bahan bakar air. Proses pemisahan molekul air menjadi gas hidrogen dan oksigen menggunakan elektrolisa air, yaitu dengan mengalirkan listrik kepada larutan elektrolit (katalis NaCl dan air) melalui elektroda aluminium. Bahan bakar berupa gas hidrogen dan oksigen yang dihasilkan oleh proses ini akan digunakan untuk mengurangi konsumsi BBM. Sebanyak 4 tabung digunakan untuk perancangan elektroliser. Larutan maksimal pada masing-masing tabung adalah 500 ml air dan katalis NaCl 6 gram. Kestabilan proses elektrolisa diatur berdasarkan intensitas air dalam tabung untuk memaksimalkan HHO yang dihasilkan. Dalam hal ini tentu dengan bantuan sensor yang selanjutnya data akan diolah oleh mikrokontroler Atmega8535, yang kemudian ditampilkan di LCD sebagai perintah untuk penggantian air. Bahan bakar air BBA dapat menghasilkan gas HHO dengan adanya arus dari spull motor yang mengalir pada dua elektroda dalam air sehingga terjadi proses elektrolisa dan menghasilkan gas hidrogen HHO yang kemudian masuk ke ruang bakar mesin dan mengurangi konsumsi BBM.

Kata-kata kunci: Bahan bakar air(BBA), mikrokontroler ATmega8535, Sensor LDR, Motor DC, LCD, Driver Motor.

1. PENDAHULUAN

Seiring meningkatnya harga minyak mentah dunia berpengaruh pada harga bahan bakar minyak (BBM) di dalam negeri. Kenaikan harga BBM akan berakibat pada naiknya harga kebutuhan pokok. Kondisi demikian membuat sebagian orang mencari bahan bakar alternatif selain minyak bumi dan berusaha menghemat konsumsi bahan bakar.

Bahan bakar tambahan kendaraan yang berasal dari gabungan dari gas hidrogen dan oksigen atau disebut HHO adalah pengembangan sumber energi alternatif. Bahan bakar ini dihasilkan dari proses pemisahan molekul air menjadi hidrogen dan oksigen dengan cara memberikan aliran arus listrik atau dikenal dengan proses elektrolisa. Kemudahan yang ditawarkan oleh

sumber energi alternatif ini adalah bahan bakar yang dibutuhkan tidak berasal dari minyak bumi atau gas alam, yakni hanya berasal dari air. Katalis NaCl (Natrium Clorida) yang dilarutkan dalam air akan mempercepat reaksi dengan bantuan sumber arus yang berasal dari spull sepeda motor, selain itu suhu yang tinggi juga dapat mengurangi jumlah produksi hidrogen dan oksigen. Tetapi, air dalam tabung harus dijaga agar kualitas HHO dapat terjaga dengan baik.

Dengan adanya masalah yang telah dipaparkan, pada penelitian ini akan dilakukan pengaturam kualitas air pada elektroliser untuk mencegah kurang maksimalnya gas yang dihasilkan dan pengaturan buka tutup kran secara otomatis. Dalam proyek kali ini guna untuk mendapatkan efisiensi sampai 95% saya merencanakan memakai 4 buah tabung

dengan kapasitas air setiap tabung 500 mL dan pendeteksi kelayakan air dan mikrokontroler sebagai otak dari sistem ini dan LCD sebagai media pemberitahuan pada pengguna BBA. Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah mengatasi kelangkaan BBM dan krisis energi sehingga kita dapat mandiri dalam bidang energi.

2. DASAR TEORI

2.1 Bahan Bakar Air (BBA)

Bahan bakar air (BBA) adalah bahan bakar yang berasal dari air, dapat berupa hidrogen dan oksigen. Gas HHO adalah kombinasi dari adanya gas hidrogen dan gas oksigen. Dengan proses elektrolisa air unsur HHO akan dapat dihasilkan, dimana partikel/molekul air terpisah menjadi 2 buah hidrogen dan 1 buah oksigen. BBA dilengkapi dengan sempit tabung yang diisi dengan air. Dalam masing-masing tabung terdapat air yang dicampurkan dengan bahan kimia yang selanjutnya berikan arus listrik sehingga air akan dipisah menjadi gas hidrogen dan gas oksigen yang dikeluarkan melalui ujung selang yang dihubungkan dengan karburator dan meningkatkan daya ledak yang maksimal sehingga terjadi pembakaran yang sempurna dan membuat mesin lebih bertenaga dan sangat irit BBM.

2.2 Elektrolisa

Elektrolisa adalah proses kimiawi dengan mengubah energi listrik menjadi energi kimia. Pemisahan molekul air menjadi gas hidrogen dan gas oksigen dibantu dengan aliran arus listrik ke elektroda tempat larutan elektrolit (air + katalis). Reaksi yang dihasilkan bukan reaksi spontan atau dapat disebut dengan reaksi redoks yang diakibatkan oleh pengaruh listrik. Proses ini ditemukan pada tahun 1820 oleh Faraday.

2.3 Larutan Elektrolit

Larutan elektrolit adalah larutan yang dihasilkan oleh gabungan air dan katalis. Katalis adalah zat yang digunakan untuk mempercepat laju reaksi secara kimiawi yang tidak merubah wujud pada akhir reaksi.

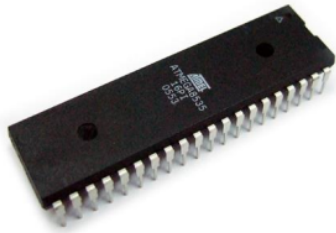
Untuk menghasilkan gas HHO pada proses elektrolisa, maka katalis digunakan untuk mempercepat reaksi. Pada penelitian ini katalis yang digunakan adalah Natrium Clorida (NaCl) sebanyak 6 gram yang dilarutkan pada 500 ml air. Potensial elektrode standar yang lebih negatif dari air pada NaCl membuat larutan ini digunakan karena sehingga tidak akan bereaksi ketika air bereaksi selain itu pertimbangan lain adalah kemudahan akses NaCl. Potensial elektrode standar Natrium (Na) adalah -2,71 dan air (H₂O) adalah -0,83.

2.4 Elektroda

Elektroda merupakan konduktor yang digunakan untuk bersentuhan dengan bagian non-logam. Pada sel elektrolisa elektroda disebut sebagai anoda dan katoda. Anoda adalah elektroda positif yaitu elektron akan datang dari sel elektrolisa untuk terjadinya proses oksidasi. Katoda adalah elektroda negatif dimana elektron masuk ke sel elektrolisa sehingga terjadinya reduksi. Elektroda yang digunakan salah satunya adalah alumunium. Latar belakang digunakannya alumunium (Al) sebagai elektroda adalah karena Alumunium merupakan logam aktif dengan potensial elektroda lebih negatif daripada air yaitu elektroda alumunium = -1,66 dan elektrode air = -0,83.

2.5 Mikrokontroler AVR ATmega 8535

Mikrokontroler adalah perangkat elektronika digital dengan fitur masukan dan keluaran dan juga kendali yang diatur oleh program secara fleksibel dapat ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Mikrokontroler bekerja secara sederhana adalah menulis dan membaca data. Mikrokontroler dapat disebut komputer dalam bentuk chip yang digunakan untuk kontrol piranti elektronik untuk menekan efisiensi dan efektifitas biaya.



Gambar 1. Mikrokontroler ATmega 8535

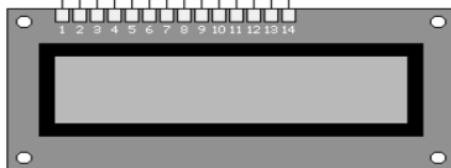
Sumber : <http://teknikinformatika-esti.blogspot.com/2011/04/mikrokontroler-avr-atmega-8535.html>

Kemampuan yang terdapat pada ATmega 8535 adalah mikrokontroler 8 bit dengan jumlah I/O sebanyak 32 buah yang terbagi menjadi 4 port yaitu A, B, C dan D. Piranti ini memiliki memori flash sebesar 8 kb, dan EEPROM 512 byte. Meskipun ATmega 8535 merupakan teknologi mikro lama, namun piranti ini masih layak digunakan untuk kontrol sebuah sistem dengan harga murah.

2.6 Liquid Crystal Display (LCD)

LCD adalah piranti yang digunakan untuk menampilkan pesan yang terdapat pada alamat label LCD. sebagai keluaran waktu pada mikrokontroler ATmega 8535. LCD mempunyai banyak variasi ukuran, tapi dalam perancangan alat ini yang digunakan adalah LCD dengan ukuran 2x16 (dua baris enam belas kolom) LM162A. Yang perlu diperhatikan dalam hal ini adalah:

1. LCD selalu pada kondisi tulis (*write*) dengan menghubungkan kaki R/W ke *ground*, agar LCD tidak mengeluarkan data atau kondisi baca (*read*).
2. Akses ke LCD dilakukan dengan menggunakan mode I/O biasa dan tidak menggunakan *mode bus* walaupun LCD terhubung jalur bus, berikut gambar LCD dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. LCD LMB162A

LCD display modul disusun dalam kontroler LSI, dimana kontrol mempunyai dua register 8 bit diantaranya IR (instruksi register) dan DR (data register). IR disimpan dengan kode instruksi, seperti *display clear* dan *cursor shift*, dan juga RAM dan CGRAM.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Pembuatan Alat

Secara umum pembuatan alat yang dirancang terdiri dari beberapa bagian, yaitu :

1. Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler ATmega8535 berfungsi untuk menerima data dan memberikan perintah terhadap rangkaian untuk menjalankan tugas atau perintah yang sudah *download* kedalam mikrokontroler ATmega8535 itu sendiri.

2. Aktuator (Motor DC)

Aktuator (Motor DC) berfungsi sebagai komponen yang menggerakkan mekanik agar dapat membuka dan menutup kran vakum guna untuk melewati gas HHO atau BBM.

3. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD berfungsi sebagai komponen yang menampilkan pembacaan dari setiap sensor seperti RPM mesin, Kualitas air dan Volume BBM.

4. Sensor kualitas air

Berfungsi untuk mendeteksi kelayakan air dalam tabung.

5. Sensor Volume BBM

Berfungsi untuk mendeteksi volume bbm dalam tangki BBM.

6. Sensor tegangan

Sensor tegangan disini memanfaatkan sistem pembagi tegangan dari tegangan sepull magnet yang ada di sepeda motor berdasarkan naik turunnya rpm mesin yang kemudian diselesaikan oleh rangkaian komparator yang diumpankan ke mikrokontroler.

7. Rangkaian timer IC 555

Berfungsi untuk memberikan waktu pada *driver* motor untuk membuka atau menutup kran vakum berdasarkan seting waktu tertentu.

8. Power supply

Catu daya *Power Supply* ini merupakan catu daya *linier* yang merupakan catu daya untuk mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC.

3.2 Analisa Hasil

Setelah dilakukan perancangan keseluruhan sistem, maka dilakukan pengujian alat yang digunakan untuk mengetahui kinerja dan program yang telah disusun. Pengujian dilakukan dengan pembahasan perangkat keras, perangkat lunak dan keseluruhan sistem.

1. Pengujian konsumsi BBM

- Tujuan
 - Untuk mengetahui apakah ada perubahan konsumsi BBM dengan adanya penambahan alat pengirit bahan bakar tersebut maka di analisa berdasarkan jarak tempuh (KM).
- Peralatan yang digunakan
 1. Sepeda motor.
 2. Unit tabung elektroliser.
- Prosedur pengujian
 1. Mengaplikasikan alat pengirit bahan bakar pada sepeda motor.
 2. Melakukan tes uji coba dan berapa jarak tempuh yang diperoleh tanpa menggunakan alat pengirit BBM.
 3. Melakukan tes uji coba dengan menambahkan alat pengirit BBM dan berapa jarak tempuh yang diperoleh.
 4. Mengamati selisih jarak tempuh antara menggunakan alat pengirit BBM dengan tanpa menggunakan alat tersebut.

Tabel 1 Hasil percobaan konsumsi BBM.

No.	Tanggal	Uraian	Konsumsi BBM (L)	Jarak tempuh (KM)	Keterangan
1	14 januari 2018	Konsumsi BBM tanpa HHO	0.5 Liter	26.9	Bekerja dengan baik
2	15 januari 2018	Konsumsi BBM + HHO	0.5 Liter	41.2	Bekerja dengan baik

Dari data tabel yang didapatkan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa alat telah berjalan baik sesuai dengan yang diharapkan. Dan pengiritan terjadi terbukti dari selisih jarak tempuh yang dihasilkan seperti terlihat pada tabel 1.

2. Rangkaian Motor DC dan Kran otomatis

Pengujian rangkaian Motor DC dan kran otomatis dilakukan dengan menghubungkan rangkaian Motor DC pada port Mikrokontroler ATmega8535 yang telah diprogram agar menghasilkan daya untuk menggerakkan Motor DC. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui bahwa Motor DC dan kran otomatis dapat bekerja dengan baik.

Tabel 2. Hasil Pengujian Motor DC dan buka tutup kran otomatis

No.	Kondisi Port	11 h putar motor DC	Kondisi Kran	Keterangan
21 1	PortD.3 = 1 PortD.4 = 0	Motor DC berputar searah jarum jam	- Kran BBM Open	Bekerja dengan baik
2	PortD.3 = 0 PortD.4 = 1	Motor DC berputar berlawanan jarum jam	- Kran BBM Close	Bekerja dengan baik

Hasil pengujian motor :

Dari tabel diatas didapatkan data bahwa dalam proses pengujian Motor DC berjalan dengan baik, buka tutup kran otomatis berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan.

3. Pengujian sensor kualitas air

- Tujuan
Untuk mengetahui apakah sensor kualitas air dapat membaca perubahan kualitas air pada tabung elektroliser maka di analisa berdasarkan perubahan tegangan output dari sensor dengan merubah warna air menjadi kecoklatan sampai pada kondisi 25% dan air wajib diganti.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor kualitas air.

No.	Kondisi air dalam tabung	V output sensor	Parameter LCD %	Keterangan
1	Baru, Bening/Jernih	5 V	99,9 %	Baik
2	Agak kecoklatan	4 V	75 %	Baik
3	Air berwarna coklat	1 V	25 %	Ganti

4. Rangkaian Power Supply

- Tujuan
Memberikan tegangan sebesar 5V dan 12V untuk rangkaian alat.
- Peralatan yang digunakan
 1. Tegangan PLN (220V)
 2. Rangkaian *power supply*.
- Prosedur pengujian
 1. Merangkai rangkaian seperti pada skema.
 2. Memberikan tegangan 220V pada rangkaian *power supply* tersebut.

Tabel 4. Percobaan Power Supply

No.	Rangkaian	Tegangan yang diinginkan	Hasil
1	Mikrokontroller ATmega8535	5V	+5V
2	Sensor BBM	5V	+5V
3	Sensor Infrared	5V	+5V
4	Motor DC	12V	+12V
5	Tabung elektrolisa	12V	+12V

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan *analisis* yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat bahan bakar air bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Terbukti bahwa alat bahan bakar air dapat mengurangi konsumsi BBM dengan selisih jarak tempuh 14,3 KM / 0,5 liter setelah menggunakan alat bahan bakar air tersebut.
2. Kualitas air dalam tabung terkontrol kelayakannya terbukti dengan adanya perubahan tampilan persentase kualitas air pada layar LCD seiring dengan kurang maksimalnya gas yang dihasilkan.
3. Mekanik yang dirancang untuk *system* buka tutup kran otomatis dapat berjalan sesuai yang diinginkan.
4. Rangkaian *driver* pada motor bekerja dengan baik sehingga motor DC bergerak dengan gerakan sesuai yang diharapkan, dan alat dapat bekerja secara *otomatis* berdasarkan masukan dari sensor.
5. Pada pengujian tegangan didapati bahwa tegangan hasil perhitungan dan tegangan hasil pengukuran mempunyai sedikit perbedaan dengan rata-rata perbedaan 0.12 V yang berarti rangkaian keseluruhan bekerja dengan baik. .

5. Daftar pustaka

- [1] Esculenta, Mira. 2017. “Sistem Elektrolisa Air Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pada Kendaraan”. Jurnal ELTEK Vol. 12 No.1, April 2014 ISSN 1693-4024. Politeknik Negeri Malang. Malang.
- [2] Muliawati, Neni. 2008. “Hidrogen Sebagai Sel Bahan Bakar : Sumber Energi Masa Depan”. Makalah Kuliah Energi Terbarukan”. Universitas Lampung. Lampung

- [3] Nofriyandi. ¹⁶ 2016. *Aplikasi Gas HHO Pada Sepeda Motor 150 CC*. Buku Tugas Akhir. Intitut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- [4] Megawati, Arman, Triyanto. ¹⁸ 2016. *Prototipe Alat Penjernih Air Sumur Otomatis Berbasis Mikrokontroler 8535*. Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi. Pontianak.
- [5] Amani, Prawiroredjo. ⁶ 2016. *Alat Ukur Kualitas Air Minum Dengan Parameter PH, Suhu, Tingkat Kekeruhan, dan Jumlah Padatan Terlarut*. JETRI : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro. Jakarta

PROSES ELEKTROLISA PADA PROTOTIPE “BAHAN BAKAR AIR” KENDARAAN BERMOTOR DENGAN PENGONTROLAN KUALITAS AIR BERBASIS AVR ATMEGA 8535

ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

20%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.yumpu.com Internet Source	6%
2	indarluhseptyanuri.blogspot.com Internet Source	2%
3	Submitted to Konsorsium Turnitin Relawan Jurnal Indonesia Student Paper	2%
4	id.123dok.com Internet Source	2%
5	catur86.wordpress.com Internet Source	1%
6	conference.unsri.ac.id Internet Source	1%
7	repository.usd.ac.id Internet Source	1%
8	www.powershow.com Internet Source	1%

9	eprints.uny.ac.id Internet Source	1%
10	eprints.dinus.ac.id Internet Source	1%
11	id.scribd.com Internet Source	1%
12	es.scribd.com Internet Source	1%
13	repository.ipb.ac.id Internet Source	1%
14	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	1%
15	www.gammafisblog.com Internet Source	1%
16	repository.its.ac.id Internet Source	1%
17	ebooktake.in Internet Source	<1%
18	ojsamik.amikmitragama.ac.id Internet Source	<1%
19	upi-yptk.ac.id Internet Source	<1%
20	doku.pub	

Internet Source

<1%

21

[adoc.pub](#)

Internet Source

<1%

22

[satriaelektronika.blogspot.com](#)

Internet Source

<1%

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH: JURNAL ILMIAH

Judul Jurnal : Proses Elektrolisa Pada Prototipe Bahan Bakar Air Kendaraan Bermotor Dengan Pengontrolan Kualitas Air Berbasis ATMEGA 8535

Penulis Jurnal : **Darma Arif Wicaksono, Sofi Ariyani, Sutikno**

Identitas Jurnal Ilmiah

Nama Jurnal : E-Link : Jurnal Teknik Elektro dan Informatika

No. Volume : Vol 15 No. 1

P-ISSN/E-ISSN : 1858-2109/2656-5676

Penerbit : Univeristas Muhammadiyah Gresik

Jumlah Halaman : 41

Kategori Publikasi Makalah

Jurnal Ilmiah Internasional

Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi

Jurnal Ilmiah Nasional Tidak Terakreditasi

Hasil Penilaian *Peer Review* :

Komponen yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah			Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional	Nasional Terakreditasi	Nasional Tidak Terakreditasi	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan unsur isi buku (10%)			1	0,75
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)			3	2,25
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)			3	2,25
d. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)			3	2,25
Total = (100%)			10	8
Catatan Penilaian artikel oleh Reviewer :				
a. Kelengkapan unsur isi buku : baik b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan: baik c. Kecukupan dan kemutakhiran data/ informasi dan metodologi : cukup d. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit : baik e. Indiasi plagiasi : cukup f. Kesesuaian bidang ilmu : sesuai				

Jember, 28 Desember 2020
 Reviewer I



(**Aji Brahma Nugroho, S.Si.,M.T**)
 NIDN. 0730018605

Unit kerja : Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
 Asisten Ahli
 Teknik Elektro

LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH: JURNAL ILMIAH

Judul Jurnal : Proses Elektrolisa Pada Prototipe Bahan Bakar Air Kendaraan Bermotor Dengan Pengontrolan Kualitas Air Berbasis ATMEGA 8535

Penulis Jurnal : **Darma Arif Wicaksono**, Sofi Ariyani, Sutikno

Identitas Jurnal Ilmiah

Nama Jurnal : E-Link : Jurnal Teknik Elektro dan Informatika

No. Volume : Vol 15 No. 1

P-ISSN/E-ISSN : 1858-2109/2656-5676

Penerbit : Universitas Muhammadiyah Gresik

Jumlah Halaman : 41

Kategori Publikasi Makalah

Jurnal Ilmiah Internasional

Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi

Jurnal Ilmiah Nasional Tidak Terakreditasi

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah			Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional	Nasional Terakreditasi	Nasional Tidak Terakreditasi	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan unsur isi buku (10%)			1	0.7
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)			3	1.7
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)			3	1.5
d. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)			3	2.0
Total = (100%)			10	5.9

Catatan Penilaian artikel oleh Reviewer :

- a. Kelengkapan unsur isi buku : *lengkap*
- b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan: *cukup*
- c. Kecukupan dan kemutakhiran data/ informasi dan metodologi : *cukup*
- d. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit : *Baik*
- e. Indiasi plagiasi : *Baik*
- f. Kesesuaian bidang ilmu : *pelengkap bidang Ilmu Dosen*

Jember, 28 Desember 2020
 Reviewer II


(M. Aan Auliq, S.T.,M.T)
 NIDN. 0715108701
 Unit kerja : Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
 Asisten Ahli
 Teknik Elektro