

Dioda Sebagai Sensor Suhu Untuk Menentukan Kalor Pembakaran Bahan Bakar (Bensin, Minyak Tanah, dan Solar)

Oleh

Isnawida Br Ginting, Sumarna, Agus Purwanto
Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi, Jurusan Pendidikan Fisika, FMIPA,
Universitas Negeri Yogyakarta

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah dioda dapat digunakan sebagai sensor suhu dan mengetahui nilai kalor dari bahan bakar (bensin, minyak tanah, dan solar).

Dioda yang digunakan adalah dioda tipe 6A05 yang memiliki hambatan balik (*reversed bias resistant*) yang tinggi. Massa bahan bakar divariasikan dari 0,2 gram sampai dengan 1,8 gram dengan interval 0,2 gram. Sampel yang digunakan kemudian dibakar. Perubahan suhu akibat pembakaran bahan bakar ditandai dengan perubahan tegangan yang diukur dengan menggunakan dioda; dioda berfungsi sebagai bagian dari rangkaian pembagi tegangan. Perubahan suhu (tegangan) dicatat setiap 5 detik selama 3 menit. Data yang diperoleh digambarkan dalam bentuk grafik yang menyatakan hubungan antara tegangan sebagai fungsi waktu. Kalor pembakaran diasumsikan sebanding dengan luasan di bawah kurva tegangan sebagai fungsi waktu. Luasan tersebut dihitung dengan menggunakan integrasi kurva.

Nilai kalor pembakaran bahan bakar dalam satuan (V.s/gram) yang paling tinggi yaitu bensin, kemudian minyak tanah, dan yang paling rendah adalah solar. Nilai kalor hasil pembakaran ini sebanding dengan nilai kalor yang tercantum dalam referensi. Jadi dioda dapat digunakan sebagai sensor suhu untuk menentukan kalor pembakaran.

Kata kunci: *dioda, bahan bakar, integrasi kurva, kalor, pembakaran*

1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari manusia tidak bisa terlepas dari kalor (*heat*). Salah satu cara untuk memperoleh kalor adalah melalui proses pembakaran bahan bakar. Pada hakekatnya proses pembakaran adalah persenyawaan secara kimia unsur-unsur bahan bakar dengan oksigen, yang kemudian menghasilkan kalor (*heat*). Sedangkan bahan bakar merupakan bahan-bahan yang digunakan dalam proses pembakaran.

Kalor yang diperoleh dari pembakaran bahan bakar dimanfaatkan oleh manusia baik secara langsung maupun tidak langsung dalam kehidupan sehari-hari. Secara langsung misalnya, untuk memasak makanan. Sedangkan secara tidak langsung misalnya energi untuk penerangan, energi mekanis dan

sebagainya. Jadi, kalor yang diperoleh dari pembakaran bahan bakar memiliki manfaat yang banyak dalam kehidupan manusia.

Kasus yang menarik perhatian adalah kebutuhan kalor, dimana kalor yang dibutuhkan untuk proses yang berbeda, bisa berbeda pula. Misalnya, kalor yang dibutuhkan untuk memasak berbeda jumlahnya dengan kalor yang dibutuhkan pada sebuah pusat pembangkit listrik yang besar. Nilai kalor yang diperoleh dari proses pembakaran tidak dapat diukur secara langsung; yang dapat diukur secara langsung pada proses pembakaran adalah suhu. Untuk memperoleh nilai kalor tersebut dapat dilakukan dengan pengukuran suhu. selain suhu harus juga diperhatikan massa zat yang dipanaskan. Jadi, suhu dan massa berpengaruh dalam menentukan kalor. Dari kasus di atas menunjukkan bahwa kalor pembakaran bahan bakar dapat dihitung dengan cara mengukur suhu pada pembakaran bahan bakar.

Thermometer merupakan alat yang sering digunakan untuk mengukur suhu, tetapi pada penelitian ini thermometer tidak dapat dihubungkan dengan rangkaian. Dengan demikian dibutuhkan alat yang dapat dihubungkan pada rangkaian tersebut, selain itu dapat juga mendeteksi, dan mengukur perubahan suhu pembakaran tersebut. Alat untuk mendeteksi dan mengukur suhu sering disebut dengan sensor suhu. metode pembuatan sensor suhu biasanya menggunakan bahan logam dan bahan semikonduktor. Sensor suhu pada penelitian ini menggunakan bahan semikonduktor. Semikonduktor terdiri dari jenis- p dan jenis- n . Sambungan $p-n$ sangat mempengaruhi aliran arus. Gabungan antara bahan jenis- p dengan jenis- n dijumpai pada dioda. Bila dioda diberi catu daya arah terbalik (*Reverse bias*) dioda tidak bekerja dan pada kondisi ini dioda mempunyai tahanan dalam yang tinggi sehingga arus sulit mengalir. Dengan demikian pada rangkaian ini digunakan dioda sebagai sensor suhu, dimana dioda dalam rangkaian ini merupakan pembagi tegangan. Perubahan tegangan (suhu) dapat digambar dalam bentuk grafik yang menyatakan hubungan antara tegangan sebagai fungsi waktu. Kalor pembakaran diasumsikan sebanding dengan luasan di bawah kurva tegangan sebagai fungsi waktu. Luasan tersebut dihitung dengan menggunakan integrasi kurva metode Simpson 1/3.

2. METODOLOGI

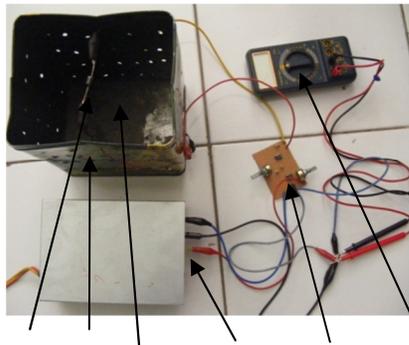
Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Adapun langkah-langkah pengambilan data dibagi menjadi tiga tahap sebagai berikut:

- a. Pengujian dari beberapa jenis dioda.
Pengujian ini dilakukan untuk memilih dioda yang memiliki daya tahan terhadap panas dan hambatan mundur terbesar. Ternyata dioda yang memiliki dua syarat tersebut adalah dioda tipe 6A05.



Gambar 1 : Dioda 6A05

- b. Membuat rangkaian sensor kemudian menghubungkan rangkaian tersebut dengan catu daya dan multimeter seperti terlihat pada Gambar 2. Dalam rangkaian ini dioda masuk dalam rangkaian pembagi tegangan.



1 2 3 4 5 6

Gambar 2: Alat penelitian

Keterangan gambar:

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 1. Dioda | 5. Rangkaian sensor suhu |
| 2. Wadah pembakaran. | 6. Multimeter digital. |
| 3. Abu dapur | |
| 4. Power supply. | |

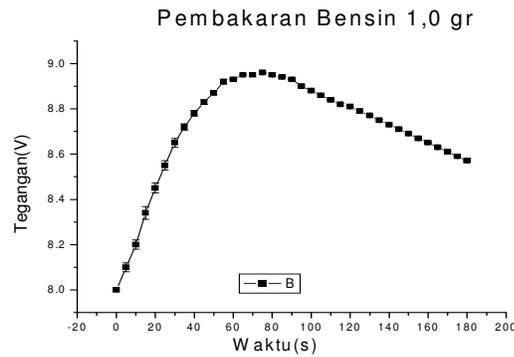
- c. Pengambilan data.
Data yang diperoleh berupa tegangan keluaran rangkaian sebagai fungsi waktu. Nilai kalor sebanding dengan luasan di bawah kurva tegangan sebagai fungsi waktu. Nilai luasan di bawah kurva dihitung dengan menggunakan metode Simpson 1/3.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

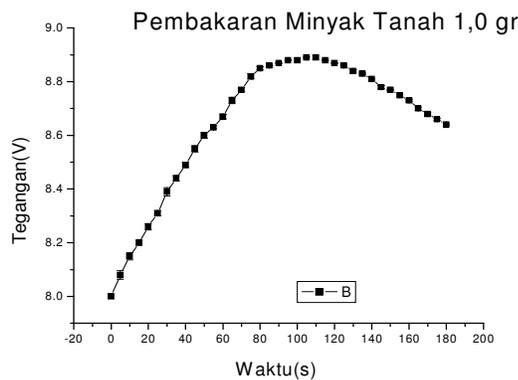
Oksigen dibutuhkan dalam setiap reaksi pembakaran, pada kebanyakan aplikasi pembakaran udara menyediakan oksigen yang dibutuhkan. Proses pembakaran semakin sempurna karena adanya masukan oksigen yang cukup pada saat berlangsungnya pembakaran. Pembakaran yang

sempurna terjadi ketika semua karbon yang terkandung dalam bahan bakar telah habis terbakar menjadi karbon dioksida, semua hidrogen telah habis terbakar menjadi air, semua sulfur telah habis terbakar menjadi sulfur dioksida, dan semua elemen-elemen yang mudah terbakar lainnya telah teroksidasi (Moran,2008:711). Pada penelitian ini mulai dari awal sampai tahap kesempurnaan ditandai dengan, semakin sedikit asap dan abu-abu hitam yang keluar pada saat pembakaran.

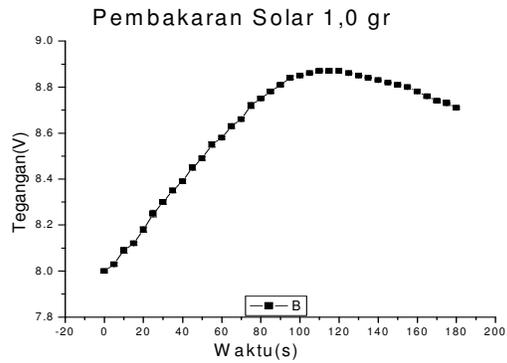
Data yang diperoleh dari pembakaran bahan bakar (bensin, minyak tanah, dan solar) dibuat grafik hubungan perubahan tegangan terhadap waktu dengan menggunakan program *Origin 6* seperti terlihat pada Gambar 3, 4, dan 5.



Gambar 3 : Grafik pembakaran bensin dengan massa 1,0 gram

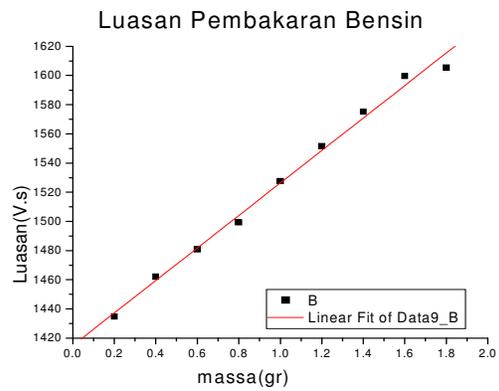


Gambar 4: Grafik pembakaran minyak tanah dengan massa 1,0 gram

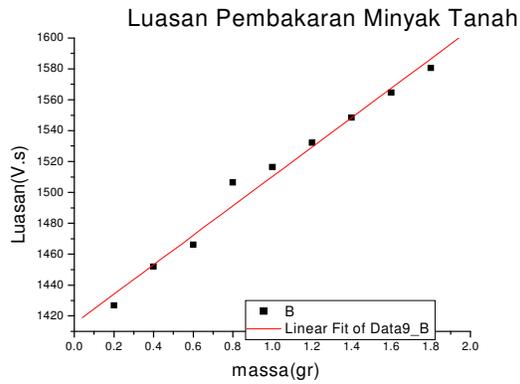


Gambar 5: Grafik pembakaran solar dengan massa 1,0 gram

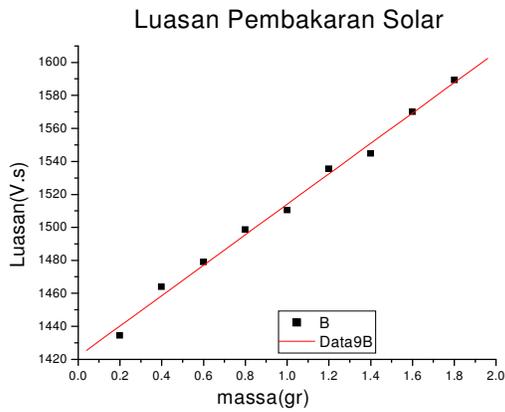
Dengan memvariasi massa bahan bakar, maka grafik dari masing-masing hasil pembakaran tersebut dapat dihitung nilai luasannya dengan menggunakan metode Simpson 1/3. Dari hasil perhitungan tersebut dibuat kurva pembakaran yang menyatakan hubungan antara massa dengan luasan seperti terlihat pada Gambar 6, 7, dan 8.



Gambar 6: Kurva pembakaran bensin

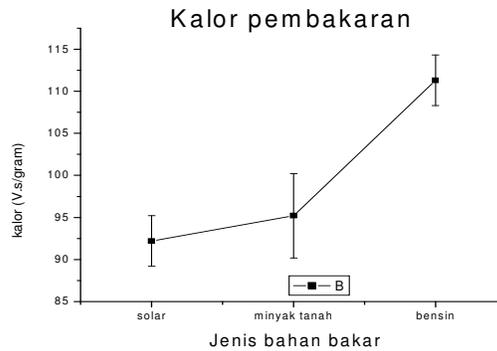


Gambar 7: Kurva pembakaran minyak tanah

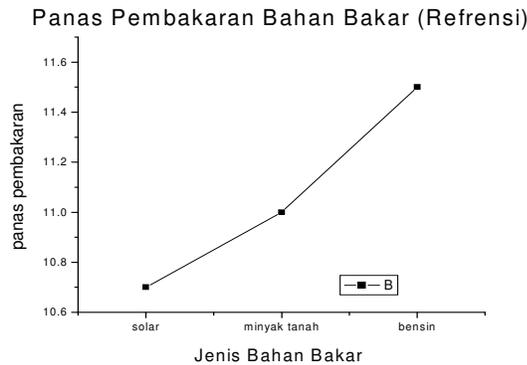


Gambar 8: Kurva pembakaran solar

Jika dibandingkan hasil analisis dari pembakaran ketiga jenis bahan bakar (bensin, minyak tanah, dan solar), maka bahan bakar yang paling panas yaitu bensin, kemudian minyak tanah dan solar. Jadi, hasil pemanasan bahan bakar sesuai dengan referensi (RP. Koesoemadinata dalam Suprpto, 2004: 23) seperti terlihat pada Gambar 9 dan 10.



Gambar 9: Grafik kalor pembakaran bahan bakar



Gambar 10: Grafik kalor bahan bakar referensi

Pada pembakaran bahan bakar ini, waktu pembakaran dibatasi selama 3 menit supaya dapat dibandingkan nilai pembakaran dari sampel. Selama 3 menit pembakaran bahan bakar sudah habis dan sudah mulai mengalami penurunan suhu. Sedangkan jika bahan bakar ditunggu sampai ke titik awal maka nilai yang diperoleh kurang baik karena pada suhu rendah sudah terpengaruh oleh suhu ruangan.

Sensor (dioda) yang digunakan untuk mendeteksi suhu selama pengambilan data sama. Jadi dikondisikan agar sensor tidak sampai mencapai titik jenuh sewaktu pembakaran. Selain itu kondisi lingkungan sewaktu pembakaran juga dijaga. Jika terlalu banyak udara yang masuk, maka hasil yang diperoleh kurang bagus. Penelitian ini dilakukan di dalam ruangan, selain itu pengambilan data dilakukan pada hari yang sama.

Jika pembakaran sempurna, maka akan terlihat jelas yaitu sewaktu proses pembakaran hampir tidak ada asap hitam. Namun pada pengambilan data dengan pembakaran bahan bakar ini belum terlalu sempurna, karena masih ada asap dan abu hitam yang berterbangan.

4. KESIMPULAN

Nilai kalor hasil pembakaran ini sebanding dengan nilai kalor pada referensi. Hal ini dapat dilihat dari grafik perbandingan di atas. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dioda dapat digunakan sebagai sensor suhu untuk menentukan kalor pembakaran.

DAFTAR PUSTAKA

Djojodihardjo, Harijono. 2000. *Metode Numerik*. Jakarta: Gramedia Pusaka Utama.

Moran, Michael J dan Howard N. Shapiro. 2008. *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*. USA: Jhon Wiley & Sons

Munir, Rinaldi. 2008. *Metode Numerik*. Bandung: Informatika.

Plant, Malcolm & Dr.Jan Stuart.1985. *Instrumentasi*. Jakarta: Gramedia.

Purcell, Edwin J & Dale Varberg.1994. *Kalkulus dan Geometri Analitis*. Bandung: Erlangga.

Suprptono. 2004. *Paparan Kuliah Bahan Bakar dan Pelumas*. Universitas Negeri Semarang: Fakultas Teknik.

Sutrisno. 1986. *Elektronika*. Bandung: ITB.

Triatmodjo, Bambang. 2008: *Metode Numerik*. Yogyakarta: Beta Offset

http://www.google.co.id/search?hl=id&biw=1024&bih=581&q=dioda&aq=f&aqi=g10&aql=&oq=&gs_rfai (diakses 15 september 2010)

<http://www.scribd.com/doc/33003696/Sistem-Pengaturan-On-Off-Kipas-Angin-Otomatis-Dengan-Menggunakan-Sensor-Suhu> (diakses 17 september-2010)

<http://www.chemeng.ui.ac.id/~wulan/Materi/lecture%20notes/umum.PDF> (diakses 08 april 2010)

http://kimia.upi.edu/utama/bahanajar/kuliah_web/2008/Wilda%200606802/artikel.html (15 september 2010)