

Perancangan Alat Peraga Perubahan Wujud Zat dari Limbah Gelas Plastik Menjadi Sumber Energi Alternatif

Mohamad Amin*, Euis Sustini

Abstrak

Telah dilakukan penelitian untuk menguji alat peraga perubahan wujud zat dari limbah gelas plastik menjadi sumber energi alternatif. Alat ini bekerja dengan cara memanaskan bejana menggunakan kompor gas hingga semua rajangan gelas plastik dalam bejana mengalami perubahan wujud dari padat menjadi cair dan cair menjadi uap kemudian uap akan menuju filter, dari filter uap diteruskan ke pipa kapiler sehingga merubah uap menjadi cair. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen dengan tujuan untuk mengetahui berapa titik lebur dan titik didih dari gelas plastik yang dipanaskan didalam bejana. Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa 0,5 Kg gelas plastik dengan nomor kode 5 jenis PP apabila dipanaskan didalam bejana alat perubahan wujud zat membutuhkan waktu + 60 menit dari awal pemanasan hingga melebur seluruhnya dengan titik lebur maksimum sebesar 231 0C dan membutuhkan waktu + 120 menit dari awal pemanasan hingga mendidih seluruhnya dengan titik didih maksimum sebesar 250 0C. Hasil cairan yang keluar dari pipa kapiler dapat digunakan menjadi sumber energi alternatif karena cairan tersebut mudah terbakar.

Kata Kunci : *Alat Peraga Perubahan Wujud Zat, Titik Lebur plastik PP, Titik Uap plastik PP, Energi Alternatif*

Pendahuluan

Pembelajaran fisika di beberapa sekolah umumnya bersifat klasik dan monoton dimana kebanyakan hanya menekankan pada penyelesaian soal sehingga mengakibatkan siswa lebih banyak menghafalkan rumus-rumus untuk menyelesaikan permasalahan fisika. Oleh karena itu, perlu pendekatan lain yang bisa memberikan sudut pandang bahwa fisika khususnya materi perubahan wujud zat itu dapat lebih aplikatif dan tidak hanya sekedar menyelesaikan rumus-rumus fisika saja. Sehingga diperlukan beberapa pendekatan sehingga materi perubahan wujud zat menjadi lebih aplikatif bagi siswa misalnya dengan merancang sebuah alat peraga untuk perubahan wujud zat. Hal sejalan dengan fungsi dan tujuan mata pelajaran fisika di tingkat Sekolah Menengah Atas. Sehingga dilakukan sebuah eksperimen untuk merancang dan membuat alat peraga proses perubahan wujud zat yang nantinya dapat digunakan di Sekolah Menengah Atas sebagai alat eksperimen untuk mengetahui lama waktu yang diperlukan untuk meleburkan plastik didalam bejana dengan panas yang konstan dan mengetahui temperatur maksimum yang diperlukan untuk meleburkan seluruh plastik dalam bejana.

Teori

Dalam kehidupan sehari-hari sering terjadi perubahan wujud zat disekitar kita. Perubahan wujud zat adalah perubahan dari satu fase benda ke keadaan wujud zat yang

lain. Perubahan wujud zat terjadi karena adanya peristiwa pelepasan ataupun penyerapan kalor. Perubahan wujud zat disekitar dapat digolongkan menjadi membeku, mencair, menguap, mengembun, menyublim, dan mengkristal.

Besarnya kalor yang diterima atau dilepaskan oleh sebuah benda bergantung pada beberapa faktor. Antara lain massa benda, jenis benda, dan perubahan suhu pada benda tersebut. Hubungan kalor dengan ketiga factor tersebut adalah :

1. Kalor yang diperlukan sebanding dengan massa benda.
Semakin besar massa benda semakin besar kalor yang diperlukan.
2. Kalor yang diperlukan sebanding dengan kalor jenis benda.
Untuk jenis benda yang berbeda tetapi massanya sama, kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu yang sama ternyata besarnya berbeda bergantung pada jenis bendanya.
3. Kalor yang diberikan sebanding dengan kenaikan suhu benda.
Untuk jenis dan massa benda yang sama, jumlah kalor yang diberikan besarnya mempengaruhi kenaikan suhu benda. Makin banyak kalor yang diberikan kepada benda, semakin besar kenaikan suhu benda^[1]

Nilai kalor plastik dan bahan lainnya dapat dilihat pada tabel 1. Persamaan yang digunakan untuk mencari berapakah besar kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu suatu zat adalah sebagai berikut :

Melebur adalah perubahan wujud zat dari padat menjadi cair. Pada saat melebur, zat memerlukan kalor meskipun tidak mengalami kenaikan suhu. Titik lebur adalah suhu pada waktu zat melebur. Mendidih adalah peristiwa menguapnya zat di seluruh bagian zat cair karena dipanaskan. Suhu pada saat suatu zat cair mendidih disebut titik didih. Selama mendidih, suhu zat cair tetap.

Plastik adalah salah satu jenis makromolekul yang dibentuk dengan proses polimerisasi. Polimerisasi adalah proses penggabungan beberapa molekul sederhana (monomer) melalui proses kimia menjadi molekul besar (makromolekul atau polimer). Plastik merupakan senyawa polimer yang unsur penyusun utamanya adalah Karbon dan Hidrogen. Plastik dapat dikelompokkan menjadi dua macam yaitu *thermoplastic* dan *thermosetting*. *Thermoplastic* adalah bahan plastik yang jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, akan mencair dan dapat dibentuk kembali menjadi bentuk yang diinginkan. Sedangkan *thermosetting* adalah plastik yang jika telah dibuat dalam bentuk padat, tidak dapat dicairkan kembali dengan cara dipanaskan^[2]

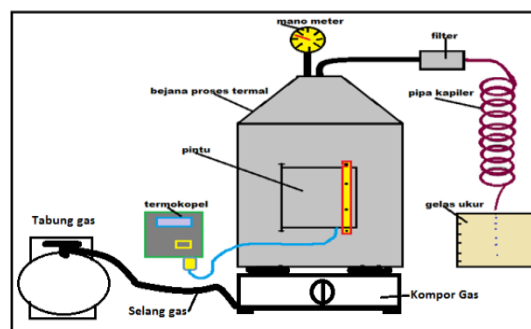
Sampah gelas plastik termasuk dalam kelompok *thermoplastic*, memiliki nomor kode 5 dengan jenis PP (Polypropylene atau Polypropene). Dari tabel *Processing Temperature Rate* diperoleh nilai untuk jenis PP sebesar 200 °C sampai dengan 300 °C

Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian ini meliputi perancangan, pembuatan, dan pengujian alat.

a. Rancangan Alat Peraga Perubahan Wujud Zat

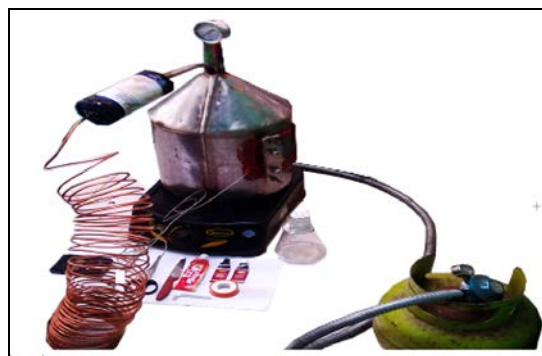
Rancangan penelitian pembuatan alat peraga perubahan wujud zat dilakukan dengan menyusun peralatan seperti gambar berikut :



Gambar 1. Rancangan Bejana Proses Perubahan Wujud Zat.

b. Pembuatan Alat Peraga Perubahan Wujud Zat

Setelah perancangan alat peraga perubahan wujud zat selesai, maka dilakukan pembuatan alat peraga perubahan wujud zat seperti gambar berikut :



Gambar 2. Bejana Proses Perubahan Wujud Zat.

Dari perancangan bejana perubahan wujud zat bejana proses perubahan wujud zat ada beberapa komponen yang menentukan hasil dari pengamatan saat melakukan praktikum dengan alat peraga bejana perubahan wujud zat yaitu :

1. Termokopel

Termokopel (Thermocouple) adalah jenis sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabung pada ujungnya sehingga menimbulkan efek "*Thermo-electric*". Termokopel merupakan salah satu jenis sensor suhu yang paling populer dan sering digunakan dalam berbagai rangkaian ataupun peralatan listrik dan Elektronika yang berkaitan dengan Suhu (Temperature). Beberapa kelebihan Termokopel yang membuatnya menjadi populer adalah responnya yang cepat terhadap perubahan suhu dan juga rentang suhu operasionalnya yang luas yaitu berkisar diantara -200 °C hingga 2000 °C. Selain respon yang cepat dan rentang suhu yang luas, Termokopel juga

tahan terhadap guncangan/getaran dan mudah digunakan.

2. Manometer

Manometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur tekanan udara atau gas dalam ruang tertutup. Ada tiga jenis manometer yaitu :

1. Manometer zat cair
2. Manometer logam
3. Manometer Mac Leod

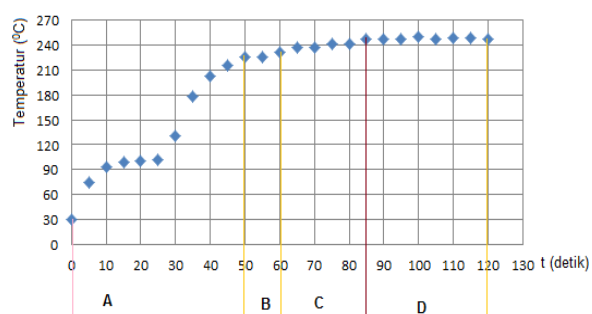
c. Prinsip kerja dan Prosedur Pengujian Alat

Prinsip kerja alat peraga ini adalah dengan cara memanaskan bejana dengan menggunakan kompor gas hingga semua ruangan gelas plastik dalam bejana mengalami perubahan wujud dari padat menjadi cair dan cair menjadi uap kemudian uap akan menuju filter, dari filter uap diteruskan ke pipa kapiler sehingga merubah uap menjadi cair. Adapun prosedur pengujian alat sebagai berikut :

1. Potong kecil-kecil plastik.
2. Timbang massa plastik yang akan dipanaskan dalam bejana.
3. Masukkan plastik yang telah dipotong kecil-kecil kedalam bejana.
4. Catat nilai dari suhu awal dari bejana sebelum dipanaskan.
5. Catat nilai dari tekanan dalam bejana sebelum dipanaskan.
6. Panaskan bejana dengan menggunakan kompor gas.
7. Catat nilai yang ditunjukkan pada manometer dan termokopel setiap 5 menit.

Hasil dan diskusi

Massa plastik yang akan dipanaskan dengan menggunakan alat peraga perubahan wujud zat sebesar 0,5 kg, suhu awal yang ditunjukkan pada termokopel sebesar 30 °C. Pada percobaan diperoleh hasil perubahan tekanan dan suhu setiap 5 menit seperti yang ditunjukkan gambar 3. dibawah ini.



Gambar 3. Grafik Temperatur terhadap waktu

Perubahan wujud zat didalam bejana terjadi terjadi 4 kondisi yaitu :

1. Kondisi A, menunjukkan terjadi proses pemanasan awal dimana gelas plastik didalam bejana mengalami perubahan menuju peleburan
2. Kondisi B, menunjukkan terjadi peleburan plastik hingga seluruh plastik didalam bejana dari yang berwujud padat berubah menjadi wujud cair.
3. Kondisi C, menunjukkan terjadi proses cairan didalam bejana menuju titik didih dari cairan didalam bejana.
4. Kondisi D, menunjukkan cairan didalam bejana telah mendidih.

Dari perancangan dan pengujian yang telah dilakukan pada eksperimen ini telah berhasil dibuat satu unit bejana proses perubahan wujud zat. Dengan menggunakan bejana perubahan wujud zat dengan bahan gelas plastik jenis PP diperoleh waktu ± 60 menit dari awal pemanasan hingga seluruh gelas plastik melebur seluruhnya dengan titik lebur maksimum sebesar 231 °C dan membutuhkan waktu ± 120 menit dari awal pemanasan hingga mendidih seluruhnya dengan titik didih maksimum sebesar 250 °C. Hasil cairan yang keluar dari pipa kapiler dapat digunakan menjadi sumber energi alternatif karena cairan tersebut mudah terbakar.

Kesimpulan

Dengan menggunakan bejana perubahan wujud zat dengan bahan gelas plastik jenis PP diperoleh waktu ± 60 menit dari awal pemanasan hingga seluruh gelas plastik melebur seluruhnya dengan titik lebur maksimum sebesar 231 °C dan membutuhkan waktu ± 120 menit dari awal pemanasan hingga mendidih seluruhnya dengan titik didih maksimum sebesar 250 °C

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas kritikan dan saran sehingga karya tulis ilmiah ini dapat dipublikasikan.

Referensi

- [1] <http://fubaidillah.blogspot.com/2014/04/makalah-kalor-lebur-es.html>
- [2] <http://jurnalteknik.janabadra.ac.id/wp-content/uploads/2014/03/05-Artikel-Untoro-Revisi.pdf>

Mohamad Amin*
Program Magister Pengajaran Fisika
Institut Teknologi Bandung
moha.polban@gmail.com

Euis Sustini
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Institut Teknologi Bandung
euis@fi.itb.ac.id

*Corresponding author