

Pembuatan Alat Gelas Sederhana dari Limbah Alat Gelas (Kaca) untuk Menunjang Pelaksanaan Praktikum di Jurusan Kimia UNESA

Manufacture of simple glassware from glassware waste to Support the Implementation of Experiment in UNESA Chemistry Department

Mulyono*, Rachmawati

Jurusan Kimia, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Ketintang Wiyata No.62, Kota Surabaya, Indonesia

*The corresponding author: mulyonomulyono@unesa.ac.id

Abstrak. Tulisan ini bertujuan untuk mengetahui cara pembuatan alat – alat gelas sederhana dengan memanfaatkan alat gelas yang tidak terpakai. Hal tersebut dilakukan berdasarkan kebutuhan alat – alat praktikum dengan jumlah yang relatif banyak untuk menunjang kegiatan praktikum mahasiswa, sehingga untuk menekan biaya pengeluaran untuk alat – alat praktikum tersebut, dilakukan pembuatan alat – alat gelas dengan daur ulang alat – alat gelas yang sudah pecah dan tidak terpakai. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan melakukan pengolahan limbah alat gelas (kaca) yang telah pecah dan tidak terpakai menjadi alat gelas (kaca) sederhana dengan melakukan pemilahan, pemotongan, pemanasan (LPG pada suhu api 850 °C dan LPG dengan oksigen pada suhu api 1560 °C), dan pembentukan alat gelas (kaca) sederhana. Alat gelas (kaca) sederhana yang dapat dihasilkan berupa, spatula dengan ketebalan 0.4 mm, pipet tetes 0.1 mm, pipa U 0.215 mm, pipa T 0.125 mm, dan pipa kapiler 0.5 mm dijadikan sebagai pendukung ketersediaan peralatan gelas (kaca) di laboratorium Jurusan Kimia UNESA..

Kata-kata kunci: alat gelas, limbah alat gelas, daur ulang

Abstract. This paper aims to find out how to make simple glassware by using unused glassware. This is done based on the needs of experiment tools with relatively large amounts to support student experiment activities, so as to reduce the cost of spending on these practical tools, glassware is made by recycling broken glass tools and not used. The method used in this study is by processing broken and unused glass appliance waste into a simple glass tool by sorting, cutting, heating (LPG at a fire temperature of 850 °C and LPG with oxygen at the fire temperature 1560 °C), and the formation of simple glassware. Simple glassware can be produced in the form of a spatula with a thickness of 0.4 mm, drop pipette 0.1 mm, pipe U 0.215 mm, pipe 0.125 mm, and capillary pipe 0.5 mm to support the availability of glassware in a Chemistry Department laboratory UNESA ..

Keywords: glassware, glassware waste, recycling

1. Pendahuluan

Laboratorium merupakan tempat dilakukannya riset ilmiah, eksperimen, pengukuran, ataupun pelatihan ilmiah. Kegiatan penelitian yang dilakukan di laboratorium tidak lepas dari penggunaan berbagai macam jenis alat. Penggunaan alat-alat laboratorium sangat dibutuhkan, selain sebagai sarana dalam pelaksanaan percobaan/penelitian juga dapat menjadi pendukung keselamatan praktikan selama bekerja di dalam laboratorium. Penggunaan peralatan laboratorium dapat dibedakan berdasarkan kebutuhan setiap prosedur kerja atau bisa sama namun dengan kapasitas dan ukuran yang berbeda. Hal tersebut dapat mendorong praktikan untuk bisa menyesuaikan dan menggunakan setiap jenis peralatan laboratorium dengan tepat di setiap percobaan, sehingga tidak akan menghambat kinerja dalam setiap praktikum yang berlangsung.

Laboratorium yang terdapat di Jurusan Kimia Universitas Negeri Surabaya (UNESA) yaitu lab Kimia Dasar, lab Kimia Fisika, lab Kimia Analitik, lab Kimia Anorganik, lab Organik, dan lab Biokimia. Kebutuhan alat di laboratorium Jurusan Kimia berbeda-beda di setiap laboratoriumnya karena bergantung dari prosedur praktikum atau penelitian. Umumnya peralatan yang dibutuhkan laboratorium adalah alat-alat gelas dan instrumen kimia. Selain itu dalam satu semester, jumlah praktikan yang melakukan percobaan/penelitian di Jurusan Kimia mencapai lebih dari 500 mahasiswa dimana hal tersebut mempengaruhi jumlah peralatan yang dibutuhkan di dalam laboratorium.

Berdasarkan permasalahan di atas, ketersediaan alat-alat gelas yang cukup banyak sangat diperlukan dalam memenuhi kebutuhan praktikan. Di sisi lain, harga alat-alat gelas yang mahal menjadi penghambat dalam terlaksananya pengadaan peralatan lab tersebut sehingga mempengaruhi jumlah alat-alat gelas yang tersedia. Selain itu, peralatan gelas yang pecah selama percobaan/penelitian (seperti gelas kimia, labu Erlenmeyer, dan tabung reaksi) berlangsung juga akan mengurangi stok ketersediaan alat-alat gelas yang ada di lab. Jika ketersediaan peralatan semakin berkurang, maka perkembangan lebih lanjut akan berimbas langsung pada kegiatan percobaan/penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa sehingga dapat menurunkan kinerja praktikan. Oleh karena itu, perlu adanya langkah alternatif untuk menunjang ketersediaan peralatan gelas dalam memenuhi kebutuhan peralatan di laboratorium.

Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu dengan mendaur ulang limbah alat-alat gelas yang telah pecah dan tidak terpakai. Sebelum melakukan daur ulang, perlu diperhatikan jenis kaca (gelas) yang terdapat di laboratorium, diantaranya pyrex, jena, dan gelas natrium ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{Si}_2\text{O}$) untuk mengetahui kemampuan meleleh dari kaca (gelas). Gelas pyrex (dengan kandungan unsur B, Al, K, dan Ca) serta gelas jena (dengan kandungan unsur Al, B, Na, dan Ba) tidak mudah untuk dilakukan pelelehan jika dipanaskan, sedangkan gelas natrium akan mudah meleleh jika dipanaskan dengan api pembakaran bunsen [1]. Daur ulang yang dapat dilakukan pada peralatan gelas yaitu pembuatan alat gelas sederhana seperti tabung reaksi, spatula, pipet tetes, pipa U, pipa Y, pipa T, dan pipa kapiler yang akan dijadikan sebagai pendukung ketersediaan peralatan gelas (kaca) di laboratorium Jurusan Kimia UNESA. Dari pernyataan di atas, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait pembuatan alat-alat gelas sederhana dari limbah alat gelas (kaca) dalam memenuhi kebutuhan peralatan gelas di lab sehingga mampu menunjang pelaksanaan praktikum di Jurusan Kimia UNESA

2. Bahan dan metode

2.1. Bahan

Bahan yang digunakan berupa limbah alat gelas (kaca) dari laboratorium di Jurusan Kimia UNESA, gas LPG, zat asam, oksigen, dan udara dari kompresor.

2.2. Prosedur

Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan melakukan pengolahan limbah alat gelas (kaca) yang telah pecah dan tidak terpakai menjadi alat gelas (kaca) sederhana dengan melakukan berbagai tahapan yakni pemilahan jenis limbah gelas (kaca) berdasarkan bentuk dan komposisi, kemudian dilakukan pemotongan pada setiap pipa gelas yang diperoleh dengan garis tengah ± 9 mm, selanjutnya dilakukan tahap pembentukkan alat gelas meliputi pembengkokkan pipa gelas serta pengecilan garis tengah pipa menggunakan nyala api atau pemanasan (LPG pada suhu api 850 °C dan LPG dengan oksigen pada suhu api 1560 °C) untuk melunakkan gelas (kaca). Alat gelas (kaca) sederhana yang dihasilkan kemudian dilakukan standarisasi ketebalan alat gelas (kaca) sederhana dengan menggunakan jangka sorong dan dibandingkan dengan alat gelas (kaca) yang telah tersedia atau yang telah terstandarisasi oleh produsen.

3. Hasil penelitian dan pembahasan

Laboratorium merupakan tempat untuk mengaplikasikan teori keilmuan, pengujian teoritis, pembuktian ujicoba, penelitian dan sebagainya dengan menggunakan alat bantu yang menjadi kelengkapan dari fasilitas dengan kuantitas dan kualitas yang memadai [2]. Laboratorium harus dilengkapi dengan berbagai sarana prasarana untuk kebutuhan percobaan [3]. Alat-alat praktikum

kimia yang seringkali digunakan adalah alat yang terbuat dari gelas seperti pipet, pipa U, pipa T, dan lain-lain. Gelas dapat didefinisikan menurut ilmu fisika dan ilmu kimia. Menurut ilmu fisika, gelas adalah benda berwujud *liquid* padat, yang berasal dari *liquid* cair yang didinginkan, sehingga mempunyai viskositas besar (10^3 polse) dan titik leburnya tidak tetap (2000 – 2600 °C). Menurut ilmu kimia, gelas merupakan kumpulan senyawa oksida anorganik yang tidak mudah menguap, berasal dari peleburan senyawa alkali (Na, K, Li, Rb, dan Cs), alkali tanah (Ca, Ba, Sr, dan Mg), dan silikat (SiO_2) serta senyawa pembentukan gelas yang lain [4]. Secara umum, kaca dapat dikelompokkan menjadi beberapa golongan antara lain, silika lebur, alkali silikat, kaca soda-gamping, kaca timbal, kaca borosilikat, kaca khusus, dan serat kaca [5]. Peralatan gelas merupakan alat pokok pembentukan laboratorium pendidikan, uji khusus, maupun penelitian. Kaca sebagai bahan baku peralatan gelas memiliki beberapa jenis kaca biasa, kaca *pyrex*, dan kaca *vycor* [6]. Beberapa alat gelas di Laboratorium Jurusan Kimia FMIPA Unesa telah rusak (pecah/gumpil) sehingga tidak dapat digunakan untuk praktikum. Oleh karena itu penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui cara mendaur ulang alat – alat gelas yang sudah rusak menjadi alat gelas yang dapat digunakan kembali. Alat gelas yang dibuat dari daur ulang yakni spatula, pipet tetes, pipa U, pipa T, dan pipa kapiler. Alat-alat gelas tersebut merupakan alat-alat yang biasa digunakan di laboratorium Jurusan Kimia, sehingga dapat menekan biaya operasional.

Bahan dasar dari pembuatan alat-alat gelas berasal dari limbah alat-alat yang sudah pecah dan tidak terpakai. Alat-alat gelas yang sudah pecah tidak dapat digunakan kembali dan tidak dapat dibuang di sembarang tempat karena sangat berbahaya. Sebelum melakukan pembuatan alat-alat gelas terlebih dahulu untuk memilih bahan dasar dari alat gelas yang sudah tidak terpakai. Dilakukan pemilahan pecahan gelas berdasarkan merknya karena mempunyai titik leleh yang berbeda-beda. Untuk gelas *pyrex* mempunyai titik leleh 515 °C. Gelas duran mempunyai titik leleh yang lebih rendah yaitu 510 °C. Sedangkan gelas iwaki dan gelas yena mempunyai titik leleh berturut-turut 500 °C dan 400 °C. Dan untuk *soft gelas* mempunyai titik leleh paling rendah yaitu 200 °C. Bahan dasar dipilih sesuai dengan jenis kaca yang diperlukan dan sesuai dengan alat gelas yang akan dibuat. Kemudian disiapkan nyala api yang digunakan untuk memanaskan gelas. Nyala api berasal dari elpiji yang telah dipersiapkan sebelumnya seperti pada Gambar 1.

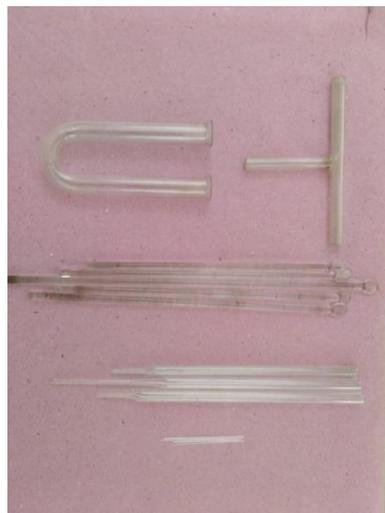


Gambar 1. Nyala api yang digunakan untuk memanaskan gelas

Pecahan gelas yang sudah dipilih siap untuk dibuat alat gelas baru. Alat yang digunakan yaitu gas elpiji, zat asam atau oksigen, dan udara dari kompresor. Ada beberapa teknik yang harus diperhatikan dalam membuat alat gelas. Seperti memotong pipa gelas yang garis tengahnya kecil (kurang dari 9 mm), letak pipa kaca pada meja dan buat goresan agak dalam pada satu sisi pipa kaca tersebut dengan kikir segitiga atau pisau pemotong gelas sehingga terjadi goresan. Ketika ingin membengkokkan pipa gelas, tempatkan pipa dalam posisi mendatar dengan bagian yang akan dibengkokkan tepat pada daerah nyala terpanas. Secara perlahan-lahan putar pipa itu agar seluruh bagian tempat pembengkokkan terkena panas. Setelah kelihatan gelasnya lunak, keluarkan pipa dari api dan teruskan pemutaran pipa 2 sampai 3 detik, bengkokkan sesuai dengan keperluan.



Gambar 2. Teknik Pemanasan Gelas
Diatas Nyala Api



Gambar 3. Hasil daur ulang alat-alat gelas

Sedangkan untuk mengecilkan garis tengah pipa, pipa yang akan dikecilkan garis tengahnya harus dipanaskan. Secara perlahan-lahan putar pipa agar seluruh bagian yang akan dikecilkan garis tengahnya terkena panas. Setelah kelihatan gelasnya lunak di tempat yang dipanaskan, tariklah kedua ujung pipa sampai diperoleh garis tengah sesuai dengan keperluan. Pengecilan garis tengah pipa menggunakan nyala api atau pemanasan (LPG pada suhu api 850 °C dan LPG dengan oksigen pada suhu api 1560 °C) untuk melunakkan gelas (kaca). Untuk membuat pipet tetes, Dapat dibuat seperti pada cara 3, hanya pada bagian pipa yang garis tengahnya kecil harus dipotong dengan kikir dan caranya seperti pada cara kerja 1. ujungnya harus dibakar agar tidak tajam kemudian pasang dot karet. Pada penelitian ini alat-alat gelas yang dihasilkan adalah spatula dengan ketebalan 0.4 mm, pipet tetes 0.1 mm, pipa U 0.215 mm, pipa T 0.125 mm, dan pipa kapiler 0.5 mm. Produk alat gelas yang dihasilkan bukan lat untuk volumetrik sehingga tidak diperlukan pembuatan skala.

4. Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil mengetahui cara daur ulang limbah alat gelas (kaca) yang pecah atau tidak dipakai menjadi alat gelas (kaca) sederhana. Beberapa alat gelas (kaca) yang telah dibuat dari daur ulang di antaranya spatula dengan ketebalan 0.4 mm, pipet tetes 0.1 mm, pipa U 0.215 mm, pipa T 0.125 mm, dan pipa kapiler 0.5 mm. Alat gelas (kaca) hasil daur ulang telah dilakukan standarisasi dengan jangka sorong, hasilnya memiliki ketebalan yang hampir sama dibandingkan alat gelas (kaca) dari produsen meskipun tidak sama persis.

Ucapan terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada pimpinan FMIPA Unesa dan LPPM Unesa atas pendanaan sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar, serta kepada segenap pimpinan dan dosen Jurusan Kimia yang membantu proses penelitian.

Daftar pustaka

- [1] Chemical Education and Material Study, 1963. *Chemistry An Experimental Science Laboratory Manual*, W. H. Freeman and Company Cooperating Publisher, San Fransisco.
- [2] Depdiknas. 2002. SPTK-21. Jakarta: Depdiknas.
- [3] Decaprio, Richard. 2013. Tips Mengelola Lab Sekolah. Jogyakarta: Diva Press.
- [4] Suryono. 2002. Kimia Industri. Yogyakarta: SMTI Yogyakarta.
- [5] Austin, George T. 1996. Industri Proses Kimia. Jakarta: Erlangga.

- [6] Rahmawati, I., Nurfiana, Y., Kamala, I., Hidayat, A., dan Friyatmoko, W.K. Pemanfaatan Limbah Kaca Lampu Sebagai Media Peralatan Praktikum Untuk Pembelajaran Kimia .FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta