



JURNAL TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN PENGELOLAAN LABORATORIUM



Published by
UNIVERSITAS ANDALAS

Jurnal
Teknologi Dan Manajemen Pengelolaan Laboratorium
(Temapela)

DAFTAR ISI

Christin Risbandini	Pemanfaatan Autoclave Yang Sudah Tidak Digunakan Menjadi Alat Penghasil <i>AQUADEST</i> (<i>AQUABITS</i>) Di Laboratorium Biosains Dan Teknologi Tumbuhan Departemen Biologi Fakultas Sains ITS	19 - 24
---------------------	---	---------

PEMANFAATAN AUTOCLAVE YANG SUDAH TIDAK DIGUNAKAN MENJADI ALAT PENGHASIL *AQUADEST* (*AQUABITS*) DI LABORATORIUM BIOSAINS DAN TEKNOLOGI TUMBUHAN DEPARTEMEN BIOLOGI FAKULTAS SAINS ITS

Christin Risbandini

ITS, Kampus Keputih ITS Surabaya-60111,
email: oktosepuluh_new@yahoo.co.id

Abstrak

Laboratorium di perguruan tinggi mempunyai peran penting sebagai pelaksana Tri Dharma Perguruan Tinggi yang meliputi fungsi pendidikan, penelitian, serta pengabdian kepada masyarakat. Pada setiap kegiatan di laboratorium memerlukan aquadest sebagai pelarut dan pembersih berbagai alat dan bahan, sehingga kebutuhan anggaran bahan ini menjadi tinggi. Di Laboratorium Biosains dan Teknologi Tumbuhan terdapat autoclave yang sudah tidak dipakai. Autoclave tersebut tidak bisa lagi beroperasi untuk fungsi utama yakni untuk sterilisasi, dan hanya bisa sebagai alat untuk memanaskan saja. Dengan sedikit modifikasi, yaitu penambahan kondensor yang terbuat dari pipa tembaga maka autoclave dapat dialihfungsikan menjadi alat destilasi sederhana. Hasil yang diharapkan dari alat ini yaitu dapat menghasilkan air suling atau aquadest, yang memiliki nilai yang sama dengan aquadest yang dijual dipasaran. Hasil penelitian menunjukkan alat tersebut menghasilkan aquadest yang tidak berwarna, tidak berbau, serta tidak berasa sesuai dengan aquadest yang dijual dipasaran serta sesuai dengan SNI air demineral. Nilai pH dan TDS yang dihasilkan sedikit lebih tinggi dari aquadest yang dijual di pasaran namun masih dalam nilai rentang SNI air demineral. Nilai DHL baik hasil destilasi dan aquadest yang dijual dipasaran diluar kisaran nilai dalam SNI air demineral, sehingga diperlukan kajian lebih lanjut untuk memperoleh nilai yang sama sehingga kebutuhan akan aquadest untuk kegiatan pendidikan, penelitian, serta pengabdian kepada masyarakat di Departemen Biologi FSAINS ITS dapat terpenuhi.

Kata kunci: autoclave; aquadest; destilasi; kondensor, laboratorium.

Abstract

Laboratories in Higher Education have an important role as executors of its Tri Dharma which includes the functions of education, research, and community service. Every activity in the laboratory, it requires distilled water as solvent and cleaners of various tools and materials. This fact leads to high budget is needed for the availability of the material in laboratory. In the Plant Biosciences and Technology Laboratory, an autoclave was broken. It is no longer used as its main function sterilization and can only be used as a tool to heat water. With few modifications, namely the addition of a condenser made of copper pipes, the autoclave has been converted into a simple distillation device. It was expected tha the tool could produce distilled water, which has the same value as distilled water sold in the market. The results showed that the tool produces colorless, odorless, and tasteless distilled water. The quality is in accordance with distilled water sold in the market and SNI standard for demineralized water. The pH and TDS values are slightly higher than distilled water sold in the market but are still in the range of SNI standard for demineralized water. The value of DHL, both the distilled water produced and the one sold in the market are not in the range of SNI standard for demineralized water. Hence, studies are needed to obtain the same value so that the need for distilled water for educational, research, and community service activities in the Department of Biology FSAINS ITS can be fulfilled.

Keywords: autoclave; aquadest; distillation; condenser, laboratory.

I. Pendahuluan

Salah satu fungsi laboratorium di Perguruan Tinggi adalah untuk melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi yang meliputi fungsi pendidikan, penelitian, serta pengabdian kepada masyarakat. Laboratorium di Departemen Biologi mempunyai peranan penting untuk melaksanakan hal tersebut,

sehingga harus didukung dengan ketersediaan peralatan serta bahan kimia yang memadai. *Autoclave* merupakan salah satu alat yang digunakan dalam laboratorium yang berfungsi untuk mensterilkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pengajaran/penelitian/pengabdian kepada masyarakat. (Pelczar,1988).

Frekuensi pemakaian alat ini sangat tinggi, sehingga menyebabkan alat *autoclave* mudah rusak dan tidak dapat digunakan lagi. Alat ini kemudian dimodifikasi dan dialih fungsikan menjadi alat destilasi sederhana untuk menghasilkan *aquadest* dari air PDAM, yang memiliki kualitas yang sama dengan *aquadest* yang dijual di pasaran. Di laboratorium, dibutuhkan *aquadest* digunakan sebagai pelarut dan membersihkan alat laboratorium. Dari penelitian ini diharapkan menghasilkan *aquadest* yang sama dengan yang dijual di pasaran, sehingga kebutuhan akan *aquadest* untuk kegiatan pendidikan, penelitian, serta pengabdian kepada masyarakat di Departemen Biologi FSAINS ITS dapat terpenuhi.

Aquadest (H₂O), merupakan air murni yang biasanya terdapat di laboratorium, dan diperoleh dengan cara destilasi (penyulingan). Tujuan dari destilasi ini memperoleh cairan yang memiliki nilai tertentu, yang didapatkan dari hasil penguapan, kemudian uap diembunkan melalui kondensor, sehingga uap akan mencair kembali. *Aquadest* merupakan salah satu bahan yang biasanya digunakan untuk melarutkan bahan kimia serta dapat digunakan untuk mencuci peralatan laboratorium (Riswayanto, S. 2009). *Aquadest* tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa.

Kualitas air dinyatakan dengan beberapa parameter yaitu parameter fisika (suhu, kekeruhan, padatan terlarut dan sebagainya), parameter kimia (pH, oksigen terlarut, BOD, kadar logam dan sebagainya) dan parameter biologi (keberadaan plankton, bakteri, dan sebagainya) (Effendi, 2003). Parameter yang digunakan dalam mengukur kualitas akuades sangat beragam, akan tetapi dalam penelitian ini parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas akuades adalah TDS (Total Dissolved Solid), pH (*power of Hydrogen*) dan DHL (Daya Hantar Listrik).

Total Dissolved Solid (TDS) menunjukkan banyaknya partikel padat yang terdapat di dalam air. Padatan ini terdiri dari senyawa anorganik dan organik yang larut dalam air, mineral dan garam-garamnya. Derajat Keasaman (pH) merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan intensitas keadaan asam atau basa suatu larutan. pH juga merupakan satu cara untuk menyatakan konsentrasi ion H⁺. Perubahan pH air dapat menyebabkan berubahnya bau, rasa dan warna

(Sutrisno, 1996). Daya hantar listrik (DHL) merupakan kemampuan suatu cairan untuk menghantarkan arus listrik (disebut juga konduktivitas). DHL pada air menunjukkan kemampuan suatu larutan untuk menghantarkan arus listrik. Oleh karena itu, semakin banyak garam-garam terlarut yang dapat terionisasi, semakin tinggi pula nilai DHL yang dapat menjadi sumber kontaminan atau interferensi saat pengujian dilakukan.

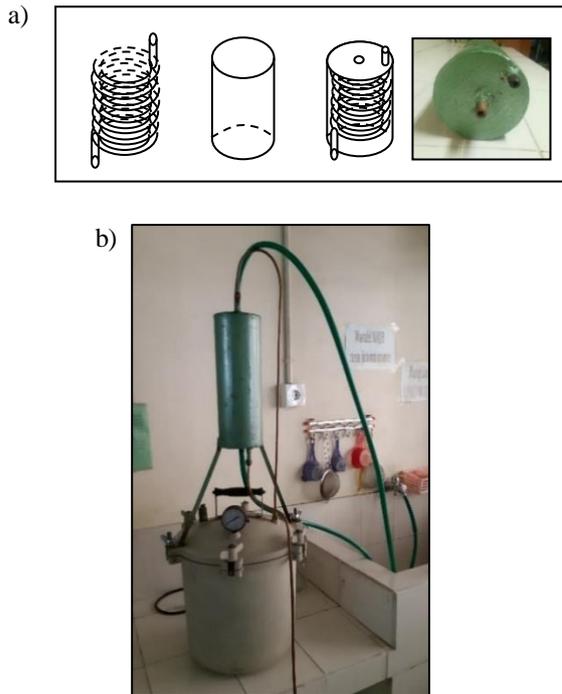
II. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan melalui eksperimen skala laboratorium secara *in vitro* yaitu memodifikasi peralatan laboratorium yang tidak terpakai, kemudian dialih fungsikan menjadi alat destilasi sederhana dengan penambahan kondensor. Penelitian dilakukan di laboratorium Biosains dan Teknologi Tumbuhan, Departemen Biologi, Fakultas Sains ITS. Air yang digunakan berasal dari air keran yang ada di laboratorium Biosains dan Teknologi Tumbuhan.

2.1 Alat Destilasi Sederhana AQUABITS

Alat yang diperlukan pada penelitian ini adalah *autoclave* serta kondensor yang terbuat dari pipa tembaga. *Autoclave* yang dipakai merupakan *autoclave* yang sudah tidak bisa digunakan sebagai alat untuk mensterilkan alat dan bahan laboratorium, namun masih bisa digunakan untuk memanaskan air.

Kondensor yang terbuat dari pipa tembaga (gambar 2.a) dibentuk sedemikian rupa sehingga membentuk pola spiral yang disesuaikan dengan ukuran Panjang dan diameter tabung besi. Bagian tutup atas dan bawah tabung tersebut dibuatkan 2 lubang, yang masing-masing untuk ujung spiral pipa tembaga, tempat keluar masuknya uap air dan lubang pada tabung itu sendiri sebagai tempat keluar masuknya air pendingin. Kondensor kemudian digabung dengan *autoclave*, diberi penyangga dari plat besi dengan cara di las, kemudian dikunci dengan menggunakan mur-baut pada bagian plat besi penyangga, dan jadilah alat destilasi sederhana, yang disebut dengan AQUABITS (gambar 2b).



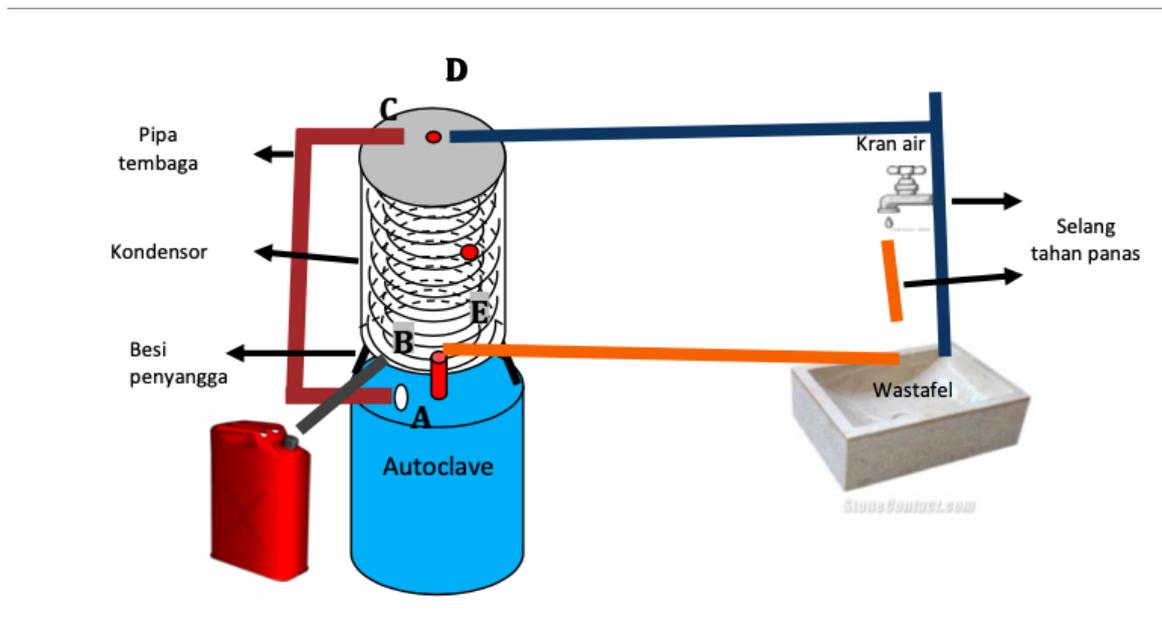
Gambar 2. a) Kondensor b)Alat Destilasi
AQUABITS

2.2. Prosedur Penelitian

Setelah alat digabung kemudian dilakukan uji fungsi dari alat tersebut dan terdapat beberapa tahapan

prosedur yang dilakukan pada penelitian kali ini antara lain :

1. Uap air yang keluar ini akan langsung masuk ke dalam pipa besi menuju ke lubang C
2. Dari lubang C, uap air akan masuk menuju rangkaian pipa tembaga spiral yang terdapat di dalam kondensor menuju ke lubang B
3. Pada saat yang bersamaan, keran air dibuka, dan air masuk ke dalam lubang E melalui selang, menuju ke ruangan di bagian luar pipa spiral sampai penuh/mampat.
4. Kelebihan air akan keluar melalui lubang D menuju ke wastafel melalui selang
5. Pada saat uap air dan air dari kran bertemu, maka akan terjadi proses pendinginan uap air, sehingga uap air akan terkondensasi dan berubah menjadi bentuk cairan lagi
6. Air yang terbentuk di dalam pipa tembaga spiral akan diteruskan menuju lubang E dan masuk ke dalam wadah penampung melalui selang tahan panas. Hal ini menandakan proses destilasi berhasil, alat mampu untuk menghasilkan air suling. Air suling yang dihasilkan dari alat ini, dilakukan uji kualitas air yaitu rasa, warna, bau, kekeruhan, pH, daya hantar listrik, dan TDS. Kemudian hasilnya dibandingkan dengan *aquadest* yang dibeli di pasaran.



Gambar 3. Prosedur kerja AQUABITS

III. Hasil dan Pembahasan

Aquadest yang dihasilkan dari alat destilasi sederhana ini diuji kualitas dengan menggunakan beberapa parameter diantaranya yaitu bau, rasa, warna, kekeruhan, daya hantar listrik, TDS, dan pH.

Standar mutu aquadest yang menjadi acuan yaitu standar mutu demineral menurut SNI 01-3553-2006 dan SNI 01-6241-2000 ditunjukkan pada Tabel 1. Air demineral merupakan air yang diperoleh melalui proses pemurnian, seperti destilasi, deionisasi dan proses lain yang setara.

Tabel 1. Parameter Standar Mutu Air Demineral Berdasarkan SNI

Uji	Standar Mutu	Sumber
Bau	Normal	SNI 01-3553-2006
Rasa	Normal	SNI 01-3553-2006
Warna	Maks. 5	SNI 01-3553-2006
Kekeruhan	Maks. 25	SNI 01-3553-2006
pH	5,0 – 7,5	SNI 01-3553-2006
TDS	Maks. 10 mg/L	SNI 01-3553-2006
DHL	Maks. 1,3 mS/cm	SNI 01-6241-2000

Aquadest yang diperoleh dipasaran juga diuji dengan parameter diatas dan hasilnya ada di tabel 2.

Tabel 2. Parameter Hasil Uji Kualitas *Aquadest* yang Dijual di Pasaran

Uji	Hasil
Bau	Normal
Rasa	Normal
Warna	0.0
Kekeruhan	1.00
pH	6.8
TDS (mg/L)	1
DHL (mS/cm)	2

Aquadest yang diperoleh dari hasil destilasi sederhana diuji kualitasnya sama dengan parameter diatas, yang dilakukan dalam kurun waktu tertentu

(1x sebulan) selama 4 bulan yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Parameter Hasil Uji Kualitas Air Hasil Destilasi Sederhana

Uji	Hasil			
	1	2	3	4
Bau	Normal	Normal	Normal	Normal
Rasa	Normal	Normal	Normal	Normal
Warna	0	0	0	0
Kekeruhan	1.56	1.37	1.20	1.17
pH	7.1	7.0	6.9	6.9
TDS	137	67	10	2
DHL	234	100	15	3

Aquadest hasil destilasi dibandingkan dengan *aquadest* yang dijual di pasaran dan standar baku mutu air de-mineral, maka dapat dilihat pada table 4.

Tabel 4. Perbandingan Parameter Uji Kualitas *Aquadest* hasil destilasi, *Aquadest* di pasaran dan nilai standar mutu sesuai SNI

Parameter	<i>Aquadest</i> hasil destilasi	<i>Aquadest</i> t di pasaran	Standar mutu air demineral
Bau	Normal	Normal	Normal
Rasa	Normal	Normal	Normal
Warna	0	0	Maks.5
Kekeruhan	1.17	1.00	Maks. 25
pH	6.9	6.8	5.0-7.5
TDS	2	1	Maks. 10
DHL	3	2	Maks. 1.3

Dari hasil uji di atas menunjukkan bahwa air suling yang dihasilkan dari alat *AQUABITS* memiliki bau dan rasa normal, tidak berwarna, jernih dan pH dalam kisaran normal. Hal menunjukkan air suling yang dihasilkan alat *AQUABITS* mempunyai nilai yang sama dengan *aquadest* yang dijual di pasaran, serta masih dalam kisaran yang sesuai dengan standar mutu air de-mineral.

Tetapi, nilai TDS dan DHL dari air hasil destilasi masih lebih tinggi dibandingkan dengan *aquadest* yang dijual di pasaran, meskipun nilai TDS masih masuk dalam kisaran standar baku mutu air demineral. Masih banyaknya kandungan mineral yang terdapat dalam air yang dihasilkan melalui proses destilasi, mungkin disebabkan dari bahan kondensor yang terbuat dari pipa tembaga, yang kemungkinan ikut larut dalam proses destilasi, sehingga

menyebabkan nilai TDS lebih tinggi. TDS tidak diinginkan dalam air, karena dapat menimbulkan warna, rasa, dan bau yang tidak sedap. Beberapa senyawa kimia pembentuk TDS bersifat racun dan merupakan senyawa organik bersifat karsinogenik.

Air hasil destilasi yang dihasilkan pertama kali mempunyai TDS sebesar 137 mg/L dan DHL 234 mS/cm. Setelah dilakukan uji destilasi berkali-kali didapatkan hasil TDS 2 mg/L dan DHL 3 mS/cm. Hal ini menunjukkan terjadi penurunan yang signifikan dari nilai DHL dan TDS, karena sebagian besar kandungan mineral pada pipa kondensator sudah mulai luruh dan berkurang jumlahnya.

Nilai DHL masih sedikit lebih tinggi dari yang disyaratkan dalam standar baku mutu air demineral. Daya hantar listrik (DHL) merupakan kemampuan suatu cairan untuk menghantarkan arus listrik (disebut juga *konduktivitas*). DHL pada air menunjukkan kemampuan suatu larutan untuk menghantarkan arus listrik. Oleh karena itu, semakin banyak garam-garam terlarut yang dapat terionisasi, semakin tinggi pula nilai DHL. Kadar DHL sebanding dengan kadar TDS.

Air hasil destilasi dapat digunakan sebagai alat pencuci bahan gelas laboratorium namun belum dapat digunakan sebagai bahan pelarut bahan kimia. Dengan dilakukan uji destilasi beberapa kali lagi, diharapkan dapat diperoleh nilai DHL dan TDS yang sama dengan *aquadest* yang dijual di pasaran atau bahkan lebih baik lagi, sehingga kebutuhan akan *aquadest* di Departemen Biologi dapat terpenuhi

Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa *aquadest* hasil destilasi dengan alat AQUABITS menghasilkan *aquadest* yang tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa pH, dan TDS masih dalam kisaran yang sesuai dengan SNI 01-2552-2006. Namun masih memiliki nilai DHL di luar kisaran yang disyaratkan dalam SNI 01-6241-2000.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini. LPPM ITS sebagai pihak pemberi dana penelitian, Departemen Biologi ITS yang telah memberi kesempatan untuk mengadakan penelitian

ini serta pihak-pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Daftar Pustaka

- Andrianto, Yuli. 2012. Pengembangan Alat Destilasi Dari Barang Bekas Sebagai Media Pembelajaran Kimia di SMP/MTs. Yogyakarta. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga. (Diakses tanggal 1 April 2019)
- Anwar Hadi. 2019. Persyaratan Aquadest dan Bahan Kimia di Laboratorium Lingkungan. www.infolabling.com. (diakses tanggal 7 Mei 2019)
- Balai Lingkungan Keairan. 2003. Pemantauan Kualitas Air. Bandung. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air.
- Brady, E James. 1999. Kimia Universitas. Asas dan Struktur, Edisi Kelima, Jilid 1. (Terjemahan Sukmariah Maun, Kamianti Anas, & Tilda S) Jakarta. Binarupa Aksara.
- Dahuri R. dan A. Damar. 1994. Metode dan Teknik Analisis Kualitas Air. Bogor. PPLP Lembaga Penelitian IPB. (Diakses tanggal 1 April 2019)
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan Cetakan Kelima. Yogyakarta. Kanisius.
- Ibrahim, Sanusi dan Sitorus, Marham. 2013. Teknik Laboratorium Kimia Organik. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Noya, Yohansli. 2014. Teknologi Tepat Guna Mengubah Air Laut Menjadi Air Tawar. Ambon. Prosiding Seminar Nasional Basic Science VI FSAINS Universitas Pattimura Ambon. (Diakses tanggal 1 April 2019)
- Pelczar, Michael. 1988. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Jakarta. UI Press.
- Petrucci, Ralph H. 2008. Kimia Dasar Prinsip dan Terapan Modern Edisi Keempat Jilid 3. Jakarta. Erlangga.

- Riandi. 2004. Teknik Laboratorium. Jakarta. Penerbit Erlangga.
- Riswayanto, S. 2009. Kimia Organik. Jakarta. Penerbit Erlangga
- Sarifudin, Asep.2012. Alat Destilasi Sederhana sebagai Wadah Pemanfaatan Barang Bekas Dan Media Edukasi Bagi Siswa SMA Untuk Berwirausaha di Bidang Pertanian. Bogor. Mahasiswa Program Tingkat Persiapan Bersama, Vol.1, Hal.4-5. (Diakses tanggal 1 April 2019)
- Standard Nasional Indonesia. 01-3553-2006. Air Minum Dalam Kemasan. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional.
- Standard Nasional Indonesia. 01-6241-2000. Air Demineral. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional.
- Sutrisno, C Totok, Suciastuti, Eny. 1996. Teknologi Penyediaan Air Bersih. Jakart. PT. Rineka Cipta.

ISSN 2621-0878

