ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/286927436

Modifikasi aerator menjadi pompa sampling udara untuk memenuhi standar ABBM Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes...

Article · February 2009

CITATIONS
0

READS
529

1 author:

Choirul Amri
Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Indonesia

10 PUBLICATIONS **6** CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Project

Nanomaterials, design and applications View project

All content following this page was uploaded by Choirul Amri on 15 December 2015.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

MODIFIKASI AERATOR MENJADI POMPA *SAMPLING* UDARA UNTUK MEMENUHI STANDAR ABBM DI JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN POLTEKKES DEPKES YOGYAKARTA

Choirul Amri*

*JKL Poltekkes Depkes Yogyakarta, email: chamri@gmail.com, Jl.Tatabumi 3, Banyuraden, Gamping, DIY 55293

Abstract

Air sampling pump represents the most important appliance in air quality monitoring. The Environmental Health Department of Polytechnic of Health, Yogyakarta has only two units of this appliance, meanwhile, the reference learning equipments standard is ten. This problem definitely do not support the practical learning process, so that it has to be resolved. As purchasing the new ones is not an appropriate solution, a modification of aquarium air-pump (aerator) appliance becoming the sampling pump is a good effort because of its cheapness and feasibility. The objective of the study was reached by the following steps: 1) modifying the aerator as the air sampling pump, 2) validating the modified air sampling pump, and 3) studying the advantages and the weaknesses of the modified air sampling pump. The results of the study indicate that the aerator can be modified as air sampling pump, and the modified pump was precise and accurate (i.e. 1,00 ± 0,06 lpm, at a speed of 1 lpm). Furthermore, the modified pump has many advantages, that is: cheap, simple, light in weight, easy to use, easy to maintain, durable, and air-flow manageable

***Kata Kunci** : aerator, pompa sampling udara, modifikasi*

PENDAHULUAN

Pengembangan pendidikan tenaga kesehatan lingkungan merupakan bagian integral dari pengembangan tenaga kesehatan yang ditujukan untuk dapat memenuhi kebutuhan tenaga terampil dan ahli yang mampu memanfaatkan perkembangan ilmu dan teknologi, agar lebih berhasil guna dan berdaya guna dalam menyelenggarakan program kesehatan lingkungan [1].

Dalam rangka memenuhi kebutuhan tenaga terampil dan ahli tersebut di atas, kompetensi yang hendak dicapai dalam pendidikan tenaga kesehatan lingkungan di antaranya yaitu mahasiswa mempunyai kemampuan untuk melakukan pemeriksaan kualitas lingkungan.

Salah satu kualitas lingkungan yang menjadi target pemeriksaan dan kajian di dalam pendidikan kesehatan lingkungan adalah kualitas udara. Udara merupakan lingkungan yang sangat penting bagi kehidupan manusia, sehingga perlu terus dilakukan upaya pengawasan kualitasnya, terlebih dengan adanya isu lingkungan yang ramai dibicarakan mengenai pemanasan global (*global warming*) dan hujan asam (*acid rain*) yang dipicu oleh karena pencemaran udara.

Dalam rangka upaya pengawasan kualitas udara tersebut, perlu dilakukan pemeriksaan kualitas dan kuantitas komponen penyusun udara, terutama parameter-parameter pencemar, baik pencemar primer maupun sekunder. Untuk melakukan pemeriksaan parameter zat pencemar di udara ini, pompa *sampling* udara merupakan alat yang sangat penting, sehingga harus tersedia ketika analisis udara akan dilakukan [2].

Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan (JKL Poltekkes) sebagai

institusi yang mendidik calon tenaga kesehatan lingkungan (sanitarian) perlu memiliki pompa *sampling* udara dalam jumlah yang memadai. Dalam borang akreditasi Poltekkes disebutkan bahwa persentase rata-rata rasio jumlah alat dengan praktikan harus mencapai ≥86% untuk mendapatkan skor 5 (skor tertinggi).

JKL Poltekkes Depkes Yogyakarta saat ini hanya memiliki 2 unit alat pompa *sampling* udara. Keterbatasan jumlah alat ini tidak sesuai dengan jumlah 10 unit seperti yang dipersyaratkan dalam Alat Bantu Belajar Mengajar (ABBM). Keadaan ini tentu sangat tidak mendukung proses belajar mengajar praktik yang dilakukan, sehingga perlu dilakukan upaya pemenuhannya.

Untuk mencukupi kebutuhan akan alat pompa *sampling* udara dirasakan penulis menjadi terlalu boros apabila dilakukan dengan cara pengadaan melalui pembelian. Alat ini terhitung tidak murah harganya, karena berdasarkan informasi dari suatu *supplier* alat-alat laboratorium pada tanggal 26 Mei 2008 pukul 10.30 WIB yang diperoleh melalui internet, harga satu unit alat ini mencapai US$ 856 atau sekitar Rp 8 juta. Karenanya, perlu dicari upaya lain untuk memenuhi kebutuhan alat tersebut.

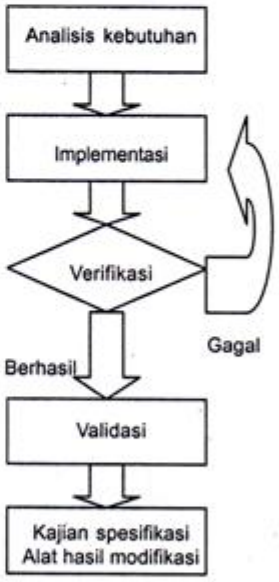
Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan alat tersebut adalah melalui modifikasi dari alat pompa udara yang sering digunakan untuk aerasi akuarium. Harga per unit alat ini relatif murah harganya, yaitu berdasarkan informasi dari suatu *supplier* alat ini pada tanggal 26 Mei 2008 pukul 10.00 WIB di internet hanya Rp 40.000,-.

Oleh karena sangat dimungkinkan untuk memodifikasi alat tersebut menjadi alat pompa *sampling* udara, dalam tulisan ini, penulis akan melakukan kajian mengenai modifikasi alat pompa *sampling* udara dari pompa udara berikut validasi alat, serta spesifikasinya.

METODA

Strategi untuk mencapai tujuan dimaksud dalam karya ilmiah ini disajikan pada Gambar 1 berikut, dengan keterangan sebagai berikut: 1) analisis kebutuhan, yaitu kajian untuk menentukan kebutuhan-kebutuhan spesifikasi alat pompa *sampling* udara modifikasi yang akan ditargetkan, termasuk alat dan bahan yang diperlukan; 2) implementasi dan verifikasi, yaitu tahap memodifikasi alat pompa udara menjadi pompa *sampling* udara serta pengujian masing-masing komponen pompa, sehingga dipastikan masing-masing blok komponen sudah dapat bekerja dengan baik dan dirangkai sampai akhirnya dihasilkan pompa *sampling* udara hasil modifikasi; 3) validasi, yaitu pengujian peralatan pompa *sampling* udara hasil modifikasi untuk menilai apakah fungsi alat sudah bekerja dengan baik sesuai spesifikasi yang diinginkan; dan 4) kajian spesifikasi alat pompa *sampling* udara hasil modifikasi

Gambar 1.
Strategi pencapaian tujuan



Adapun alat dan bahan yang diperlukan sesuai dengan strategi pencapaian tujuan, yaitu: 1) pompa udara akuarium sebanyak 8 buah, yang digunakan sebagai alat pokok yang akan dimodifikasi menjadi pompa *sampling* udara; 2) lembaran karet elastis dengan ketebalan 0,05 mm, yang digunakan sebagai katup udara; 3) obeng, untuk membongkar dan me-

masang pompa; 4) gunting kertas, untuk memotong lembaran karet elastis; 5) lem kastol, untuk merekatkan katup udara pada lubang pompa; 6) *flowmeter*, untuk mengukur kecepatan aliran udara dari pompa *sampling* hasil modifikasi; 7) selang plastik berdiameter 6 mm; 8) pengatur kecepatan aliran udara; dan 9) lem alteko, untuk merekatkan alat pengatur kecepatan aliran udara pada pompa *sampling* udara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat pompa *sampling* udara merupakan alat yang sangat vital dalam analisis parameter udara. Alat ini bekerja untuk membawa udara dengan kecepatan alir tertentu ke dalam suatu reseptor, sehingga kandungan parameter-parameter udara dapat ditentukan sesuai dengan analisis yang sesuai. Sesuai dengan fungsi alat tersebut, dalam bagian ini diuraikan mengenai modifikasi alat pompa udara (aerator) menjadi pompa *sampling* udara.

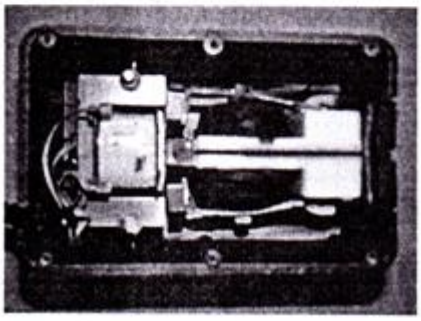
Pompa Udara yang Dapat Dimodifikasi

Prinsip dasar dari pompa udara adalah memindahkan udara dengan kecepatan alir tertentu dari dalam pompa ke luar melalui lubang udara keluar. Proses pemindahan udara tersebut dilakukan dengan jalan menggerakkan magnet yang dihubungkan secara permanen dengan karet pompa yang bersifat reversibel. Gerakan magnet ini akan menarik dan menekan karet pompa. Pada saat karet ditarik, udara akan masuk ke dalam ruangan karet pompa melalui suatu klep masuk. Sedangkan pada saat karet pompa ditekan, udara yang ada di dalam karet pompa akan dipompakan keluar melalui klep keluar. Pompa udara dengan sistem sejenis inilah yang dapat dimodifikasi menjadi pompa *sampling* udara (dapat dilihat pada Gambar 2).

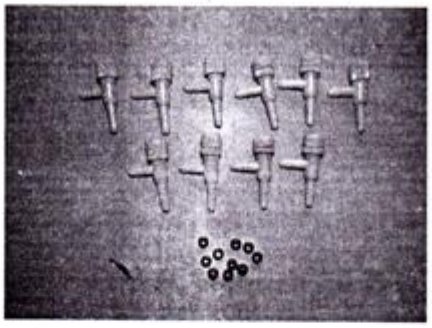
Modifikasi Pompa Udara menjadi Pompa *Sampling* Udara

Memodifikasi pompa udara menjadi pompa *sampling* udara dilakukan dengan jalan mengubah sistem klep ke posisi kebalikannya. Klep yang semula sebagai klep udara masuk, diubah menjadi klep udara keluar, demikian juga sebaliknya klep udara keluar diubah menjadi klep udara masuk. Dengan mengubah sistem klep ini, fungsi pompa udara akan berubah dari fungsi semula memompa udara ke luar menjadi menghisap udara ke dalam, sehingga pada dasarnya pompa menjadi berfungsi sebagai pompa hisap udara.

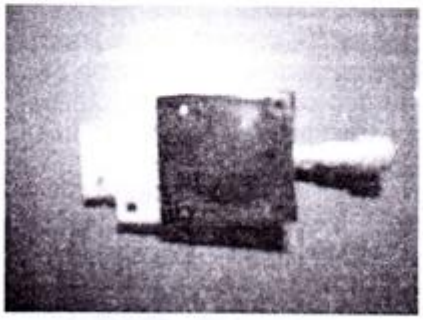
Gambar 2.
Komponen pompa udara yang dapat dimodifikasi



Gambar 3.
Pengatur kecepatan aliran udara

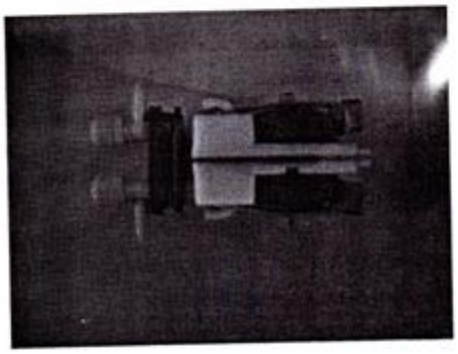


Gambar 4.
Pengatur kecepatan aliran udara dipasangkan pada komponen pompa



Agar pompa *sampling* udara hasil modifikasi dapat menghisap udara dengan kecepatan alir tertentu, maka pada alat ini perlu dilengkapi dengan pengatur kecepatan aliran udara. Alat pengatur dimaksud disajikan pada Gambar 3. Alat tersebut dipasang di pompa *sampling* udara hasil modifikasi pada bagian ujung pompa yang berhubungan langsung dengan klep udara masuk sebagaimana disajikan pada Gambar 4.

Gambar 5.
Komponen pompa *sampling* udara hasil modifikasi



Setiap unit pompa *sampling* udara hasil modifikasi jenis ini memiliki dua komponen pompa yang masing-masing berfungsi sebagai pompa hisap udara, sehingga dapat berfungsi untuk dua kegiatan *sampling* dalam waktu bersamaan.

Validasi Alat Pompa Sampling Udara Hasil Modifikasi

Untuk memberikan ilustrasi mengenai unjuk kerja dari alat pompa *sampling* udara hasil modifikasi, maka dilakukan uji validasi dengan menentukan akurasi dan presisi alat tersebut. Akurasi dimaksudkan untuk mengetahui unjuk kerja alat dari segi ketepatan pengukuran kecepatan aliran udara, sedangkan presisi dimaksudkan untuk mengetahui seberapa jauh kesesuaian nilai-nilai dari masing-masing pengukuran kecepatan aliran udara.

Tabel 1 berikut menyajikan pengujian akurasi dan presisi pompa *sampling* udara hasil modifikasi pada kecepatan aliran udara 1 liter per menit (lpm).

Tabel 1.
Data pengujian akurasi dan presisi pompa *sampling* udara hasil modifikasi pada kecepatan aliran udara 1 liter per menit (lpm)

No. Pompa	Kecepatan aliran udara terukur (lpm) / Ulangan Pengukuran											Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1.1	0,98	0,98	1,00	1,02	1,00	1,00	1,02	1,05	1,00	1,00	0,98	1,00
1.2	1,05	1,00	1,00	1,02	1,00	0,95	1,00	0,98	1,02	0,98	1,00	1,00
2.1	1,02	1,05	1,00	1,05	1,02	1,00	1,02	1,02	1,02	0,98	1,00	1,02
2.2	1,02	1,00	1,02	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00	1,00
3.1	1,05	1,00	1,05	1,00	1,00	1,02	1,00	1,00	1,02	1,00	1,00	1,01
3.2	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,02	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00
4.1	0,98	1,00	1,00	0,95	0,98	1,00	1,02	1,00	0,98	1,00	0,98	0,99
4.2	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	1,02	1,00	1,00	1,02	1,00	1,00	1,00
5.1	1,00	0,98	0,95	1,00	0,98	0,98	1,00	1,00	0,95	1,00	1,00	0,99
5.2	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,98	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00	0,99
6.1	0,98	1,00	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00	1,00	0,98	0,98	1,00	0,99
6.2	1,00	1,00	1,02	1,02	0,98	1,00	0,98	1,02	1,00	0,98	1,00	1,00
7.1	0,98	1,02	1,00	0,98	1,00	1,02	1,00	0,98	1,02	1,00	0,98	1,00
7.2	1,00	0,98	1,00	1,02	0,98	1,00	0,98	1,02	1,00	0,98	1,00	1,00
8.1	1,02	1,00	0,98	1,00	1,02	0,98	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00	1,00
8.2	1,00	1,00	1,00	0,98	1,00	0,98	1,02	0,98	1,00	0,98	1,02	1,00

Dari pompa 1.1, 1.2, 2.2, 3.2, 4.2 6.2, 7.1, 7.2, 8.1, dan 8.2 diperoleh rata-rata kecepatan aliran udara terukur 1,00 lpm. Adapun dari pompa 2.1 diperoleh rata-rata kecepatan aliran udara terukur 1,02 lpm; sedangkan pompa 3.1: 1,01 lpm; serta pompa 4.1, 5.1, 5.2, dan 6.1: 0,99 lpm.

Selanjutnya, pada Tabel 2 disajikan informasi mengenai unjuk kerja dari pompa *sampling* udara hasil modifikasi. Agar dapat dibedakan dengan mudah mengenai akurasi dan presisi alat, pada Tabel 2 tersebut disajikan pula kesalahan pengukurannya, yang dalam hal ini mencerminkan suatu kemungkinan kesalahan dari alat.

Kesalahan alat pada dasarnya merupakan kebalikan dari ukuran akurasi atau ketepatan alat, yaitu makin kecil kesalahan, maka akan makin besar akurasinya. Sementara, presisi alat merupakan besaran yang menyatakan seberapa jauh kesesuaian kecepatan aliran udara dari masing-masing pengukuran [3], yang dalam hal ini mencerminkan ketelitian pengukuran dari alat pompa *sampling* udara hasil modifikasi.

Akurasi alat pompa *sampling* udara hasil modifikasi nomor 1.1, 1.2, 2.2, 3.2, 4.2, 6.2, 7.1, 8.1, dan 8,2 adalah 100%. Sedangkan pompa nomor 3.1, 4.1, 5.1, 5.2, dan 6.1 adalah 99%; dan pompa nomor 2.1 akurasinya adalah 98%.

Presisi tertinggi dari pompa *sampling* udara hasil modifikasi adalah pompa nomor 2.2, 4.2, dan 8.1 dengan presisi 1,00 ± 0,03 lpm; sedangkan presisi terendah adalah pompa nomor 1.2 dengan presisi 1,00 ± 0,09 lpm. Secara umum, dapat dikatakan bahwa alat pompa *sampling* udara hasil modifikasi memiliki akurasi dan presisi yang baik.

Tabel 2.
Deskripsi unjuk kerja pompa *sampling* udara hasil modifikasi

Pompa	N	Rata-rata	Deviasi Standar	Min	Maks	Kesalahan (%)	Akurasi (%)	Presisi (lpm)
1.1	11	1,00	0,02	0,98	1,05	0	100	1,00 ± 0,06
1.2	11	1,00	0,03	0,95	1,05	0	100	1,00 ± 0,09
2.1	11	1,02	0,02	0,98	1,05	2	98	1,02 ± 0,06
2.2	11	1,00	0,01	0,98	1,02	0	100	1,00 ± 0,03
3.1	11	1,01	0,02	1,00	1,05	1	99	1,01 ± 0,06
3.2	11	1,00	0,01	0,98	1,02	0	100	1,00 ± 0,03
4.1	11	0,99	0,02	0,95	1,02	1	99	0,99 ± 0,06
4.2	11	1,00	0,01	0,98	1,02	0	100	1,00 ± 0,03
5.1	11	0,99	0,02	0,95	1,00	1	99	0,99 ± 0,06
5.2	11	0,99	0,01	0,98	1,00	1	99	0,99 ± 0,03
6.1	11	0,99	0,01	0,98	1,00	1	99	0,99 ± 0,03
6.2	11	1,00	0,02	0,98	1,02	0	100	1,00 ± 0,06
7.1	11	1,00	0,02	0,98	1,02	0	100	1,00 ± 0,06
7.2	11	1,00	0,02	0,98	1,02	0	100	1,00 ± 0,06
8.1	11	1,00	0,01	0,98	1,02	0	100	1,00 ± 0,03
8.2	11	1,00	0,02	0,98	1,02	0	100	1,00 ± 0,06
Total	176	1,00	0,02	0,95	1,05	0	100	1,00 ± 0,06

Spesifikasi Alat Pompa Sampling Udara Hasil Modifikasi

Alat pompa *sampling* udara hasil modifikasi ini memiliki banyak keunggulan, yaitu: murah, sederhana, ringan, mudah pemakaiannya, mudah perawatannya, tidak mudah rusak, serta dapat diatur kecepatan aliran udaranya.

Pompa *sampling* udara harganya cukup mahal, di mana yang termurah saat ini mencapai sekitar Rp 8 juta, sedangkan alat pompa *sampling* udara hasil modifikasi ini tidak lebih dari Rp 100 ribu. Dengan demikian, secara finansial menggunakan alat pompa *sampling* udara hasil modifikasi ini banyak keuntungannya.

Alat pompa *sampling* udara hasil modifikasi cukup sederhana dan ringan. Alat ini terdiri dari motor listrik untuk menggerakkan magnet yang dihubungkan dengan sistem pompa yang mudah dibersihkan dan tidak mudah rusak.

Kecepatan aliran udara pompa *sampling* hasil modifikasi dapat diatur sesuai dengan kecepatan aliran yang sering digunakan untuk *sampling* udara. Alat ini dapat diatur mulai kecepatan 0 lpm hingga 2,0 lpm. Untuk mendapatkan pengukuran yang lebih teliti disarankan agar sebelum dilakukan *sampling*, kecepatan aliran udara diatur dan dipastikan dengan bantuan *flowmeter*.

Secara teknis, alat pompa *sampling* udara hasil modifikasi ini memiliki spesifikasi berat 550 gram, kecepatan aliran *sampling* udara 0 - 2,0 lpm, dengan akurasi dan presisi tinggi.

KESIMPULAN

Pompa udara (aerator) yang sering dipakai untuk aerasi akuarium dapat dimodifikasi menjadi pompa *sampling* udara, sehingga dapat terpenuhi standar ABBM pompa *sampling* udara melalui modifikasi tersebut untuk JKL.

Pompa *sampling* udara hasil modifikasi memiliki akurasi dan presisi yang baik. Presisi berkisar antara 1,00 ± 0,06 lpm (pada kecepatan 1 lpm). Alat ini memiliki banyak keunggulan, yaitu: murah, sederhana, ringan, mudah pemakaiannya, mudah perawatannya, tidak mudah rusak, serta dapat diatur kecepatan aliran udaranya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pusdiknakes Depkes RI, 2001. *Standar Alat Bantu Belajar Mengajar (ABBM) Pendidikan Diploma III Kesehatan Lingkungan*, Pusdiknakes Depkes RI.
2. Radojevic, M., dan Bashkin, V. N., 1999. *Practical Environmental Analysis*, Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK.
3. Khopkar, S. M., 1990. *Basic Concepts of Analytical Chemistry*, Wiley Eastern Limited.

View publication stats