

## **Penerapan Metode Kendali Aliran Sebagai Upaya Pelestarian Sumber Daya Air Di Pondok Pesantren Nurul Haramain Bogor**

***Ibnu Hajar<sup>1\*)</sup>; I Made Indradjaja Marcus Brunner<sup>1</sup>; Dhami Johar Damiri<sup>1</sup>;  
Martin Choirul Fatah<sup>1</sup>; Yuliansyah<sup>1</sup>; Jumiaty<sup>1</sup>***

1. Fakultas Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan, Institut Teknologi PLN, Menara PLN, Jl. Lingkar Luar Barat, Duri Kosambi, Cengkareng, DKI Jakarta, DKI Jakarta, 11750, Indonesia

*\*)Email: [ibnu.hajar@itpln.ac.id](mailto:ibnu.hajar@itpln.ac.id)*

*Received: 20 September 2022 | Accepted: 15 Januari 2023 | Published: 8 Juli 2023*

### **ABSTRACT**

*Environmental damage can be caused by an imbalance of the earth's constituent elements, which one of the elements is scarcity of clean water in the earth. Dearth of clean water is predicted that will be experienced more than a half of world population of nine billion of human being in 2050. The phenomenon of the scarcity of the clean water has been occurred especially in Indonesia that it is a country which has six percent of the potential of the clean water, but in fact it shows the need of the clean water of Indonesia population are still not enough. The dearth of the clean water needs to get serious attention from all stake holder, included people in the boarding school. An effort to decrease the scarcity of the clean water rate is by behaving frugally in using the clean water. To do that need to do socialization massively to the people and it require a long time. Therefore, beside the socialization massively, engineering to decrease the flow rate in using the clean water through the valves that is by applying flow control method. This simple technology of flow control application, the community service team and Nurul Haramain boarding school located in Kampung Saitem, Ciburayut, Cigombong, Bogor, West Java are collaborated. This project result is obtained a measurement result of flow rate before the flow restrictor is applied in the valve is 7.76 liter/minute and after applied decrease to 1.13 liter/minute. Percentage of decreasing is to reach 83 percent.*

**Keywords:** Scarcity of clean water, flow rate control method, flow restrictor

### **ABSTRAK**

*Kerusakan lingkungan bisa disebabkan karena terjadinya ketidakseimbangan unsur-unsur pembentuk bumi, salah satunya adalah kelangkaan air bersih yang berada di dalam tanah. Kelangkaan air bersih diprediksi akan dialami lebih dari setengah populasi dunia dari sembilan milyar manusia pada tahun 2050. Fenomena kelangkaan air bersih tersebut telah terjadi khususnya di Indonesia bahwa Indonesia merupakan negara yang memiliki 6% potensi air bersih tapi kenyataan menunjukkan kebutuhan air bersih penduduk Indonesia masih belum tercukupi. Kelangkaan air bersih tersebut perlu mendapat perhatian serius dari semua pihak, termasuk masyarakat yang ada di pesantren. Upaya untuk mengurangi laju kelangkaan air bersih tersebut adalah dengan berperilaku hemat dalam penggunaan air bersih. Untuk berperilaku hemat dalam penggunaan air perlu sosialisasi secara massif kepada masyarakat dan ini membutuhkan waktu yang tidak singkat, karena itu disamping sosialisasi secara massif, perlu rekayasa teknik untuk mengurangi laju aliran dalam penggunaan air bersih melalui kran-kran air yaitu dengan melakukan metode kendali aliran. Penerapan teknologi sederhana kendali aliran ini, team PkM bermitra dengan Pondok Pesantren Nurul Haramain yang berlokasi di Kampung Saitem, Ciburayut, Cigombong, Bogor, Jawa Barat. Hasil dari kegiatan ini diperoleh pengukuran debit sebelum terpasang flow restrictor adalah 7,76 liter/menit, dan setelah dipasang adalah 1,13 liter/menit, dengan penurunan debit mencapai 83%.*

**Kata kunci:** Kelangkaan Air Bersih, metode kendali aliran, flow restrictor

## 1. PENDAHULUAN

Kelestarian lingkungan perlu mendapat perhatian serius dari berbagai pihak sehingga alam tempat manusia hidup bersama hewan dan tumbuh-tumbuhan selalu terjaga dari kerusakan, sehingga hewan dan binatang melata lainnya dapat hidup tenang dan sehat. Kelestarian lingkungan tersebut dapat dijaga dengan menjaga pelestarian sumber daya air dengan berperilaku hemat dalam penggunaan air bersih karena air merupakan kebutuhan vital makhluk hidup baik tumbuh-tumbuhan, hewan maupun manusia [1]. Kurangnya air di suatu daerah dapat menjadi permasalahan besar karena mampu membunuh kehidupan disekitarnya [1].

Berbagai media online menulis prediksi akan terjadinya kelangkaan air bersih yang akan melanda lebih dari setengah populasi dunia dari sembilan milyar manusia pada tahun 2050. Dalam menghadapi hal tersebut para ilmuwan memperingatkan bahwa perlu tindakan terpadu untuk melindungi dan melestarikan unsur kehidupan yang paling penting ini [2, 3].

Kelangkaan air bersih merupakan keadaan dimana tidak terpenuhinya kebutuhan air bersih sesuai dengan persyaratan yang ada [4]. Kondisi kelangkaan air ditunjukkan oleh jumlah kebutuhan yang melebihi kemampuan penyediaannya serta tidak terpenuhinya persyaratan layanan air bersih sehingga berpotensi menimbulkan dampak negatif [5].

Penyebab kelangkaan air bersih bisa disebabkan oleh beberapa faktor seperti menurut media ilmu geografi dan indonesiana yaitu iklim, peningkatan polusi, overpopulasi (pertumbuhan penduduk yang signifikan), perubahan tata guna lahan, dan juga penggunaan air secara berlebihan [6, 1, 7, 8].

Fenomena kelangkaan air di Indonesia, setiap hari semakin terjadi. Berdasarkan laporan *Water Environment Partnership in Asia* (WEPA), bahwa Indonesia merupakan negara yang memiliki 6% potensi air dunia. Tapi kenyataannya kebutuhan air penduduk Indonesia masih belum tercukupi, dengan kata lain kelangkaan air masih terjadi di Indonesia [1].

Salah satu upaya dalam mengurangi kelangkaan air bersih adalah berperilaku hemat dalam penggunaan air, namun perilaku berhemat air tersebut belum nampak di masyarakat. Ini terlihat dari perilaku keseharian masyarakat dalam menggunakan air, berhemat air hanya dilakukan oleh mereka yang memang sedang mengalami kelangkaan air itu secara nyata. Namun, di beberapa wilayah dan tempat, dengan kondisi ketersediaan air yang memang mencukupi, masyarakat menggunakan air secara berlebihan.

Pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, team PkM akan menfokuskan pada penghematan air yang dilakukan dari kran-kran air, terutama kran-kran yang dipake untuk berwudhu dengan melakukan rekayasa engineering yang dapat mengurangi debit air yang keluar dari kran-kran air. Kegiatan ini akan dilakukan di Pondok Pesantren Modern Nurul Haramain Boigor.

Pondok Pesantren Modern Nurul Haramain Bogor saat ini membina lebih dari tiga ratus santri/santriwati dengan jenjang Pendidikan SMP dan SMA di dua lokasi yaitu kampus 1 terletak di Kampung Saitem, Desa Ciburayut, Kecamatan Cigombong, Kabupaten Bogor. Kampus pertama ini terletak di kaki gunung Salak, Bogor. Sedangkan kampus 2 berlokasi Desa Muara Jaya, Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor, Jawa Barat.

Santri dan santriwati yang masih merupakan usia anak-anak dan remaja, perilaku mereka dalam menggunakan air masih sangat boros karena santri/wati itu di tempat-tempat wudhu mereka gunakan untuk bercanda dan kalau mereka membuka kran air membuka dengan penuh (*fully open*), dan mereka belum sadar akan pentingnya penggunaan air sesuai porsinya (penghematan air). Oleh karena itu pentingnya team PkM hadir untuk memberikan solusi terhadap keadaan tersebut yaitu dengan memberikan pengetahuan/sosialisasi akan pentingnya penggunaan air dengan berhemat, dan juga melakukan penerapan teknologi pengurangan debit air dengan pemasangan *flow restrictor*.

## 2. METODE PENERAPAN

Berwudhu merupakan ajaran Islam dan wajib hukumnya apabila seseorang ingin menunaikan shalat, sehingga tidak sah shalat seseorang jika tidak berwudhu. Hal tersebut sesuai perintah Allah SWT dalam Surat Al-Maidah ayat 6 yang artinya *“Hai orang-orang yang beriman, apabila kamu hendak melakukan shalat, maka basuhlah mukamu dan tanganmu sampai dengan siku, dan sapulah kepalamu dan (basuh) kakimu sampai dengan kedua mata kaki”*.

Dalam berwudhu masyarakat Indonesia umumnya menggunakan air yang berlebih-lebihan, padahal Islam mengajarkan untuk menghemat penggunaan air terutama ketika berwudhu. Rasulullah SAW mencontohkan berhemat dalam penggunaan air, sebagaimana hadits yang dikemukakan Anas bin Malik Radiallahu Anhu: *“Rasulullah SAW berwudhu dengan satu mud dan mandi dengan satu sha’ hingga lima mud”* [9]. Ukuran satu *mud* adalah satu takaran yang setara dengan sebanyak isi telapak tangan sedang, jika mengisi keduanya kemudian membentangkannya itulah yang dikatakan satu *mud*.

Perilaku umat Islam Indonesia pada umumnya yang cenderung menggunakan air secara berlebihan dalam berwudhu tidak terlepas dari kondisi berlimpahnya air di wilayah Indonesia. Namun, kondisi ancaman berkurangnya daya alam menyediakan air bersih, semestinya pula disosialisasikan kepada masyarakat, termasuk juga arahan untuk mengubah sikap boros menjadi hemat dalam penggunaan air.

Dari uraian permasalahan yang dihadapi mitra, tim PkM mengajukan solusi yaitu penerapan teknologi kendali aliran yaitu *flow restrictor* sehingga dapat menghemat penggunaan air sampai 50% dan otomatis juga dapat mengurangi pembayaran listrik, bila listrik digunakan untuk memompa air naik untuk digunakan. Dengan menghemat penggunaan air akan membantu masyarakat dunia dalam mencegah kelangkaan air bersih karena diperkirakan tahun 2050 setengah dari masyarakat dunia akan dilanda kelangkaan air bersih. [2, 3], seperti dijelaskan dalam bagian pendahuluan.

*Flow restrictor* yang akan diaplikasikan pada pondok pesantren Nurul Haramain Bogor merupakan penemuan dari I Made Indrajaja Marcus Brunner, MT., MURP., Ph. D, seorang dosen di Institut Teknologi PLN dan juga anggota team pengabdian kepada masyarakat ini. Hasil penemuannya ini dikembangkan oleh Sandra Madonna dalam eksperimennya di mushalla Universitas Bakrie, Jakarta. Hasilnya, membuktikan adanya efisiensi energi melalui penghematan penggunaan air. Sampling yang dilakukan pada 8 keran wudhu yang terdiri dari 4 kran tanpa *plug valve* dan 4 kran dengan *plug valve* di mushalla Universitas Bakrie, menunjukkan bahwa penggunaan *plug valve* pada kran air dapat menghemat volume air wudhu sebesar 60% dengan volume rata-rata sebesar 979.25 mL setiap berwudu [10].

Pembuatan alat ini oleh I Made Indrajaja Marcus Brunner berangkat dari keprihatinan akan penggunaan air yang cenderung berlebih. Pemborosan air ini kerap terjadi akibat kebiasaan membuka keran air hingga sepenuhnya guna mendapatkan laju alir yang maksimal. Alat pembatas ini akan berfungsi membatasi aliran air tanpa tergantung pada bukaan keran. Sehingga dapat dikatakan bahwa alat pembatas ini memberikan kontribusi dalam:

- a. mengurangi tingkat pemborosan pemakaian air karena keengganan pengguna dalam mengatur bukaan keran.
- b. menghemat penggunaan sumber daya air terutama di tempat-tempat yang banyak menggunakan air untuk kepentingan umum, seperti masjid-masjid dan mushalla-mushalla; serta
- c. membantu kelestarian lingkungan dengan mengurangi jumlah air limbah sebagai dampak positif dari pengurangan penggunaan jumlah air bersih.

Pemasangan alat pembatas aliran ini sudah dilakukan di beberapa masjid di wilayah Depok, dengan potensi penghematan air wudu sebagaimana yang disajikan dalam table 1 berikut:

**Tabel 1.** Potensi Penghematan Air Wudu dengan Alat Pembatas Aliran Air

| Lokasi                                                       | Tekanan statis (bar) | Laju aliran tanpa pembatas (liter/menit) | Laju aliran dengan pembatas (liter/menit) | Tingkat penghematan (%) |
|--------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|
| Masjid Agung Balaikota, Depok                                | 0,7                  | 9-10                                     | 2-3                                       | 65                      |
| Masjid Universitas Indonesia, Depok                          | 0,6                  | 11-17                                    | 3-3,5                                     | 65                      |
| Mushalla Fakultas Ilmu Pengetahuan Budaya UI, Kampus Depok   | 0,6                  | 8-8,5                                    | 2,5-3                                     | 75                      |
| Masjid Al-Taubah, Depok Jaya Agung                           | 0,2                  | 6-7                                      | 1,5                                       | 75                      |
| Masjid Al Baroqah, Komplek BDN Rangkapan Jaya Baru, Depok    | 4                    | 14                                       | 2-5,6                                     | 60                      |
| Masjid Al-Hikam, Beji, Depok                                 |                      | 13                                       | 3                                         | 76                      |
| Masjid Al-Barkah, Kampung Pulo, Depok                        |                      | 5,5                                      | 1,5                                       | 65                      |
| Masjid Darussalam, Kompleks Muslim Permata Darussalam, Depok | 0,2                  | 9,5                                      | 1,5-1,7                                   | 85                      |

Sumber: Muslim, Fauzan, Dkk. (2017). Melestarikan Lingkungan Dengan Hemat Air Wudu. Depok: Rajawali Pers. ISBN 978-602-425-303-5

Teknik pemasangan alat ini sangat sederhana dan didesain untuk dapat digunakan pada hampir seluruh jenis keran air berukuran  $\frac{1}{2}$  inci. Alat terdiri dari dua bagian, yaitu karet penahan dan unit *orifice* dari bahan akrilik seperti ditunjukkan dalam Gambar 1. Sementara cara pemasangan dilakukan dengan menanamkan bagian karet di ujung belakang keran lalu unit *orifice* disisipkan ke dalam lubang pada karet penahan sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 1.** Alat Pembatas Aliran Air



**Gambar 2.** Cara Pemasangan Alat Pembatas Aliran Air

### 3. HASIL DAN KETERCAPAIAN SASARAN

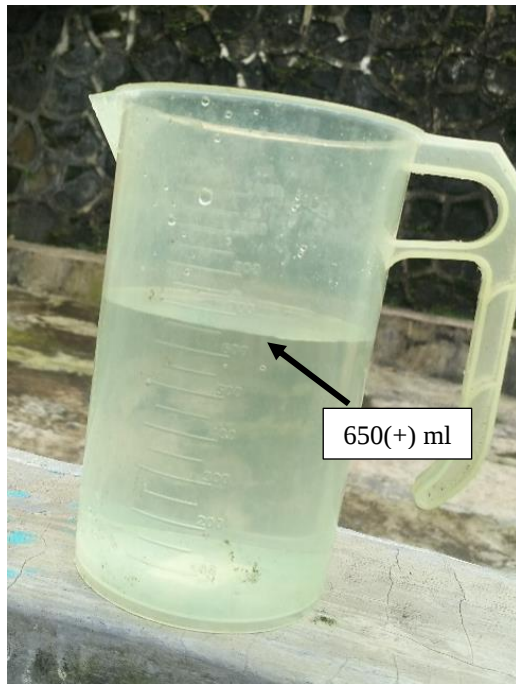
Pada pengabdian kepada masyarakat (PkM) yang telah dilaksanakan pada tanggal 19 Juli 2022 di Pondok Pesantren Nurul Haramain NWDI Bogor oleh tim PkM Fakultas Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan (FKET) Institut Teknologi PLN memasang 10-unit *flow restrictor* pada kran tempat wuduh masjid kampus banin.

Sebagai sample dilakukan pengukuran satu kali ketika sebelum dipasang *flow restrictor* dan satu kali saat setelah dipasang *flow restrictor* pada kran.

Gambar 3 menunjukkan bagaimana mengukur laju air dengan menggunakan wadah ukur dan *stopwatch* pada aplikasi *smart phone*. Angka terbaca pada wadah ukur pada pengukuran volume air terlihat menunjukkan angka yang melewati/di atas garis ukur sehingga diberi tanda tambah (+) yang artinya volume air lebih dari angka yang terbaca seperti ditunjukkan Gambar 3(b), sebaliknya angka terbaca pada wadah ukur di bawah dari garis ukur yang berarti volume air kurang dari angka yang terbaca sehingga diberi tanda kurang (-) seperti ditunjukkan Gambar 5(a).



(a)



(b)



(c)

**Gambar 3.** Pengukuran Laju Aliran Air Sebelum Dipasang *Flow Restrictor*

Pengukuran laju aliran ketika sebelum dipasang *flow restrictor* seperti terlihat dalam gambar 3(b) dan 3(c), dimana terlihat bahwa untuk mendapatkan volume air sebanyak 650(+) ml diperlukan waktu 5,01 detik dan diperoleh hasil laju aliran 7,76 liter/menit, hasil hitung tersebut ditunjukkan dalam Gambar 4. Atau bisa dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Q = \frac{v}{t}$$

Dimana:

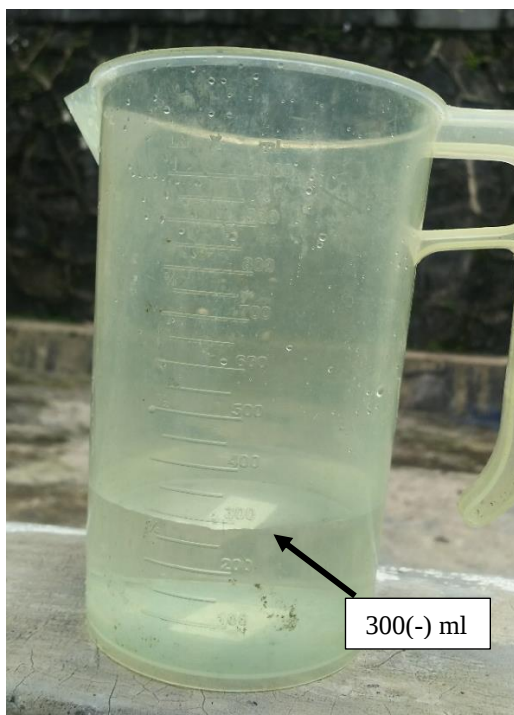
$Q$  = debit atau laju aliran (liter / menit)

$v$  = volume air (liter)

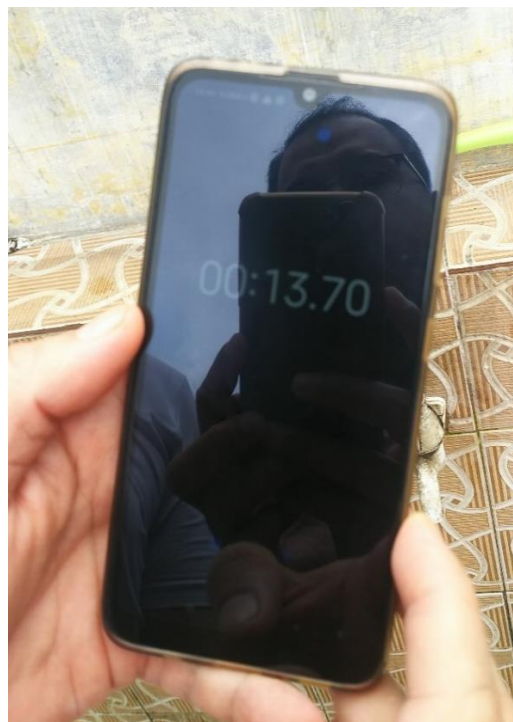
$t$  = waktu (menit)



**Gambar 4.** Hasil Pengukuran Laju Aliran Air Sebelum Dipasang *Flow Restrictor*

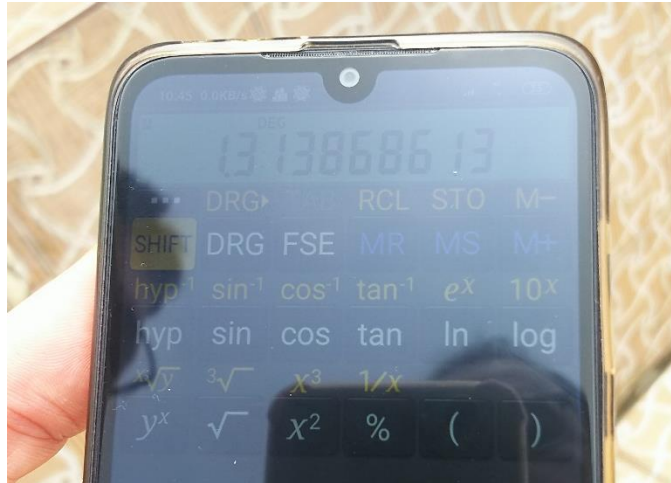


(a)



(b)

**Gambar 5.** Pengukuran Laju Aliran Air Setelah Dipasang *Flow Restrictor*



**Gambar 6.** Hasil Pengukuran Laju Aliran Air Setelah Dipasang *Flow Restrictor*

Hasil pengukuran laju aliran dalam liter per-menit setelah dipasang *flow restrictor* adalah 1,31 liter/menit seperti terlihat pada Gambar 6. Hal itu dihitung dari volume air yang diperoleh sebanyak 300(-) ml dalam waktu 13,70 detik yang ditunjukkan dalam Gambar 5(a) dan 5(b).

Persentase penurunan laju aliran setelah dipasang alat *flow restrictor* sangat signifikan yaitu mencapai 83%.

#### **4. KESIMPULAN**

Dari hasil pelaksanaan kegiatan PkM ini yaitu Upaya Pelestarian Sumber Daya Air Melalui Kegiatan Penghematan Air Dengan Metode Kendali Aliran disimpulkan bahwa:

1. Alat kendali aliran atau *flow restrictor* telah terpasang sebanyak 10 (sepuluh) unit di tempat wudhu masjid kampus banin/putra Pondok Pesantren Nurul Haramain NWDI Bogor.
2. Laju aliran atau debit sebelum dipasang *flow restrictor* adalah 7,76 liter/menit dan debit setelah dipasang adalah 1,13 liter/menit, dengan persentase penurunan debit yang sangat besar yaitu 83%.

#### **5. SARAN**

Kegiatan pembelajaran kepada masyarakat terutama kepada siswa-siswi sekolah menengah dan takmir masjid seyogyanya massif dilakukan untuk menumbuhkan kesadaran akan pentingnya penghematan air bersih untuk kegiatan sehari-hari. Oleh karenanya, kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan tema penghematan penggunaan air bersih senantiasa perlu dilakukan pada kegiatan-kegiatan PkM mendatang.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Institut Teknologi PLN yang telah memberi dukungan dana dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian pada masyarakat ini sehingga bisa terlaksana dengan baik dan lancar.

[illegible]