

MODIFIKASI SISTEM INSTALASI PLAMBINING PADA GEDUNG P2T POLBAN BERBASIS TEKNOLOGI PENGHEMATAN AIR

R. Esther

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung

Korespondensi: ruth@polban.ac.id

ABSTRAK

Politeknik Negeri Bandung (POLBAN) adalah institusi pendidikan dimana dalam satu area kampus terdiri atas banyak gedung. Satu gedung dengan gedung yang lain memiliki fungsi yang berbeda, ada yang berfungsi sebagai kantor dan ada juga yang digunakan untuk praktikum serta gedung untuk perkuliahan. Kebutuhan air bersih dan pendistribusian air buangan dari setiap gedung berbeda-beda. Air bekas wastafel, *floor drain* dan air hujan tidak langsung dibuang ke saluran drainase karena air buangan dapat digunakan kembali dengan pengolahan tertentu. Penulis melakukan percontohan untuk penghematan air, modifikasi sistem plambing air bersih dan air kotor pada Gedung Pengembangan Pendidikan dan Teknologi POLBAN. Perencanaan modifikasi, yaitu dengan cara berikut: air bekas dari wastafel dan *floordrain* ditampung pada bak penampung yang ditempatkan di atas toilet agar tangka kloset dapat terisi dan menggelontor kloset yang ada di toilet tersebut. Modifikasi sistem instalasi plambing berbasis teknologi tersebut terbukti dapat menghemat air, yaitu sebesar 0,15 m³ per jam. Hal tersebut memiliki arti bahwa dalam satu hari (asumsi pemakaian kloset yaitu 8 jam), air yang dapat dihemat adalah sebanyak 1,2m³/hari.

Kata Kunci: modifikasi, plambing, penghematan

ABSTRACT

Politeknik Negeri Bandung (POLBAN), an educational institution, has many buildings in one campus area. Each building has its functions, both an office and a place to carry out practicum and lectures. Each of these diverse building functions has different necessities. One of them is the need for clean water and the distribution of wastewater. Basically, wastewater can be reused with a certain treatment, so that used water from the sink, floor drain and rainwater is not directly discharged into the drainage channel. Therefore, to save water, the writer used the Education and Technology Development Building (P2T) as an example of a modification of the clean and dirty water plumbing system. The modification is planned as follows: used water from the sink and floor drain is accommodated in a reservoir which is placed above the toilet to fill the toilet tank and flush the soil water in the toilet bowl. Modification of the plumbing installation system based on this technology can save water by 0.15 m³ per hour. This means that in one day (assuming the use of the toilet is 8 hours), the water that can be saved is 1.2m³/day.

Keywords: modification, plumbing, saving

PENDAHULUAN

Politeknik Negeri Bandung (POLBAN) adalah institusi pendidikan dimana dalam satu area kampus terdiri atas banyak gedung. Satu gedung dengan gedung yang lain memiliki fungsi yang berbeda, ada yang berfungsi sebagai kantor dan ada juga yang digunakan untuk praktikum serta gedung untuk perkuliahan. Kebutuhan air bersih dan

pendistribusian air buangan dari setiap gedung berbeda-beda.

Gedung Pengembangan Pendidikan dan Teknologi (P2T) merupakan salah satu gedung yang berada pada Politeknik Negeri Bandung. Fungsi gedung ini diantaranya adalah sebagai kantor, gedung perkuliahan, *conference room*, dan lain lain. Mempertimbangkan penggunaan gedung

yang cukup banyak, maka dibutuhkan modifikasi sistem instalasi plambing berbasis teknologi untuk penghematan air.

Salah satu fungsi air buangan adalah dapat dipakai kembali melalui sebuah pengolahan tertentu, agar air bekas wastafel, *floor drain*, dan air hujan tidak langsung dibuang ke saluran drainase. Negara maju seperti Jepang sudah memiliki modifikasi sistem alat plambing, contohnya, kloset dan wastafel menjadi satu alat yang sama sehingga air pembuangan dari wastafel dapat langsung digunakan sebagai penggelontor pada kloset itu sendiri dan dengan kemajuan sistem ini maka suatu tempat, baik yang memiliki kebutuhan air tinggi maupun rendah dapat menghemat kebutuhan air yang ada pada tempat tersebut [1]. Berdasarkan hal-hal yang telah dijelaskan sebelumnya, dalam rangka melakukan penghematan air, maka Gedung Pengembangan Pendidikan dan Teknologi (P2T) akan dijadikan contoh modifikasi sistem plambing air bersih dan air kotor. Kegiatan ini bertujuan untuk membuat modifikasi sistem instalasi plambing berbasis teknologi penghematan air agar dapat dijadikan contoh pada gedung-gedung lainnya. Luaran yang dihasilkan adalah sistem penghematan air.

METODE

Metode Penyelesaian dalam kegiatan ini yaitu dengan melakukan tinjauan langsung ke lapangan untuk mengetahui kondisi *existing* gedung P2T serta untuk mendapatkan data

dari bangunan tersebut. Data yang dibutuhkan meliputi denah dan tata letak gedung serta gambar instalasi plambing.

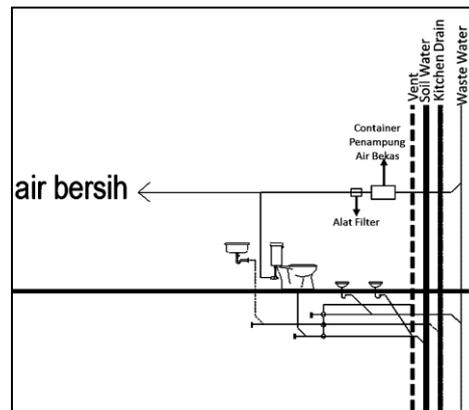
Pada sistem modifikasi ini bahan baku air yang digunakan sebagai penggelontor pada kloset adalah air bekas dari wastafel dan *floor drain*. Air dari wastafel dan *floor drain* ini dialirkan ke dalam bak penampung yang akan dirancang dengan dimensi sesuai dengan kebutuhan air untuk penggelontor yang disimpan di atas kloset tersebut.

Air Penggelontor yang Dibutuhkan

Kebutuhan air untuk menggelontor kloset adalah sebesar 150 liter/jam atau 0,15 m³/jam. Sedangkan air buangan dari wastafel adalah 60 liter/jam atau 0,06 m³/jam dan dari *floor drain* (hasil air buangan dari kran/bak) 240 liter/jam atau 0,24 m³/jam. Hal ini menunjukkan bahwa bila air bekas dari wastafel dan *floor drain* ditampung, maka air tersebut cukup untuk digunakan sebagai penggelontor kloset. Pengolahan air untuk kebutuhan penggelontoran kloset juga tidak memerlukan pengolahan yang lengkap, karena air penggelontor kloset termasuk air golongan B.

Modifikasi Sistem

Perencanaan modifikasi, yaitu dengan cara berikut: air bekas dari wastafel dan *floordrain* ditampung pada bak penampung yang ditempatkan di atas toilet agar tangka kloset dapat terisi dan menggelontor kloset yang ada di toilet. Diagram pipa sistem modifikasi terdapat pada **Gambar 1**.



Gambar 1: Diagram Pipa Rencana Modifikasi

Volume bak penampung direncanakan tidak terlalu besar, yang penting bak penampung dapat menampung air yang dibutuhkan kloset setiap jamnya, yaitu sebesar $0,15 \text{ m}^3$.

Bak penampung direncanakan berbentuk balok dengan :

Panjang (P) = $0,5\text{m}$

Lebar (L) = $0,5\text{m}$

Tinggi (T) = $0,6\text{m}$

Volume Bak = $0,5\text{m} \times 0,5 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$
= $0,15 \text{ m}^3$

Volume bak = Debit air

Teknologi Penghematan Air

Bila air bekas dari wastafel dan drainase lantai (*floor drain*) diolah dan dimanfaatkan kembali sebagai penggelontor kloset dan tidak langsung dibuang ke saluran drainase, maka air yang dapat dihemat adalah sebanyak $0,15 \text{ m}^3$ per jamnya. Hal tersebut berarti pada satu hari (dengan perkiraan pemakaian kloset adalah 8 jam), sehingga air yang dapat dihemat yaitu sebanyak $1,2 \text{ m}^3/\text{hari}$.

Setelah diketahui bentuk dan dimensi penampang bak penampung, maka dilakukan perancangan sistem daur ulang air. Diketahui bahwa jenis atau golongan air yang digunakan dalam penggelontoran kloset adalah air pada golongan B yaitu air yang tidak dapat dipergunakan untuk keperluan air minum, keperluan rumah tangga, keperluan perikanan/peternakan, ataupun untuk keperluan pertanian dan keperluan lainnya. Oleh karena itu, dalam proses daur ulang air tersebut, hanya diperlukan proses sederhana untuk menjernihkan air.

Jenis dan metode dalam penjernihan air ada berbagai macam dan dapat menggunakan berbagai macam alat. Alat untuk menjernihkan air ada berbagai macam dipasaran, untuk sistem ini direncanakan satu alat yang ada di pasaran yaitu *dos power* seperti **Gambar 2**.



Gambar 2: *Dos Power*

Dos power merupakan salah satu alat *filter* atau penjernih air yang banyak dijual dipasaran. Alat ini terdiri dari dua tabung dimana setiap tabungnya terisi bahan-bahan penjernih air yaitu mangan, silika, dan karbon aktif dengan berat dimensi keseluruhan yaitu 6 kg. Penjernihan yang dilakukan oleh alat ini yaitu sebanyak dua kali penjernihan air yang dilakukan pada kedua tabungnya tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Air bersih merupakan air yang dipakai untuk keperluan atau kegiatan sehari-hari, dengan kriterianya yaitu kualitas yang memenuhi syarat kesehatan serta aman untuk diminum jika telah dimasak dengan air mendidih [2].

Selain udara, air adalah salah satu kebutuhan yang sangat vital bagi kehidupan seluruh umat manusia. Manusia hanya bisa bertahan hidup selama \pm 3 (tiga) hari tanpa air [3]. Sangat tidak mungkin untuk dapat membuat lingkungan hidup manusia yang bersih dan

sehat tanpa disertai dengan persediaan air bersih yang memadai.

Kualitas air harus mengikuti Pedoman Baku Mutu Air yang terdapat pada Peraturan Kementrian Kesehatan (Permenkes No. 32 Tahun 2017), yaitu bahwa baku mutu air merupakan kadar zat atau bahan pencemar yang terdapat dalam air untuk tetap berfungsi sesuai dengan golongan peruntukan air tersebut [2]. Air dibagi menjadi 5 (lima) berdasarkan fungsinya, yaitu:

- Golongan A: air pada sumber air dapat digunakan untuk air minum secara langsung tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu.
- Golongan B: air dapat digunakan sebagai baku untuk diolah menjadi air minum serta keperluan rumah tangga lainnya.
- Golongan C: air dapat digunakan untuk perikanan dan peternakan.

- Golongan D: air untuk pertanian serta dapat dimanfaatkan untuk usaha di perkotaan, industri, dan listrik tenaga air.
- Golongan E: air untuk keperluan tersebut pada pada peruntukan air golongan A, B, C, dan D.

Bumi ini memiliki sangat banyak dan beragam sumber air. Terdapat 4 (empat) jenis air jika ditinjau dari asalnya, yaitu: air laut, air atmosfer atau biasa disebut dengan air meteorologik, air permukaan, serta air tanah [4].

- Air Permukaan

Air permukaan merupakan sumber air yang paling banyak tercemar. Tercemarnya air permukaan disebabkan oleh: kegiatan manusia, fauna, flora, serta zat-zat lainnya. Air permukaan meliputi:
a.) Air Sungai yaitu air yang memiliki derajat pengotoran yang sangat tinggi; b.) Air rawa yang kebanyakannya memiliki warna kuning kecoklatan karena zat-zat organik yang sudah membusuk (misalnya: asam humus yang larut dalam air).

- Air Tanah

Air tanah adalah air hujan yang mencapai permukaan bumi serta meresap ke dalam lapisan tanah dan menjadi air tanah. Air hujan akan menembus beberapa lapisan tanah dan menyebabkan terjadinya kesadahan pada air, sebelum mencapai lapisan tempat air tanah.

- Air Hujan

Air hujan adalah air yang jatuh ke permukaan bumi dengan melewati

lapisan atmosfer. Hujan memiliki peranan penting untuk kehidupan dan alam agar tetap asri pada siklus hidrologinya. Kandungan air hujan berasal dari reaksi berbagai zat yang ada di atmosfer dengan butiran air yang melewatinya. Umumnya terdiri dari 99,9% massa H₂O, kemudian sisanya adalah zat yang ikut tercampur dengan air hujan. Campuran tersebut berupa zat padat, misalnya: daun-daun, ranting pohon yang mudah larut, dan gas.

Perlu diketahui banyak sekali air bersih yang dikonsumsi atau dipakai oleh semua penghuni agar dapat mengetahui banyaknya air limbah atau air kotor yang dapat dihasilkan dari sebuah gedung. Air limbah atau air kotor yang dibuang melalui pipa pembuangan harus digelontor air bersih yang memiliki besar yang sama atau lebih besar dari air limbah atau air kotornya. Tujuan dari hal tersebut adalah supaya aliran dalam pipa selalu lancar, karena sedimentasi yang terjadi bisa dihilangkan pada saat terdapat penggelontoran. Sehingga kepekatan air limbah akan berkurang.

Banyak sekali fungsi dari air, terutama untuk kehidupan sehari-hari, yaitu: untuk minum, mandi, masak dan lain sebagainya. Proyeksi jumlah kebutuhan air bersih dapat dilakukan berdasarkan perkiraan kebutuhan air untuk berbagai macam tujuan ditambah perkiraan kehilangan air.

Sistem plambing merupakan sistem penyediaan air bersih serta sistem penyaluran air buangan termasuk semua sambungan, alat-alat serta perlengkapannya yang terpasang di

dalam persil dan gedung [5]. Jenis dari penggunaan sebuah sistem plambing ini tergantung pada kebutuhan dari suatu bangunan atau gedung. Perencanaan dan perancangan sistem plambing dibatasi pada pendistribusian dan penyediaan air bersih dan air panas, serta penyaluran air buangan dan ven.

Plambing adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan pemasangan pipa dan peralatannya pada sebuah gedung atau antara satu gedung dengan gedung lain yang berdekatan serta bersangkutan dengan air buangan dan air bersih yang dihubungkan melalui sistem kota atau sistem lain yang dibenarkan. [5] Adapun fungsi dari instalasi plambing, yaitu:

- Menyediakan air bersih ke berbagai tempat yang dituju melalui tekanan yang cukup.
- Membuang air kotor dari tempat tertentu tanpa mencemarkan bagian penting lainnya. Fungsi pertama dilaksanakan oleh sistem penyediaan air bersih,

kemudian dilanjutkan dengan sistem pembuangan [6].

Sistem plambing adalah peralatan yang mendukung terbentuknya sistem plambing yang baik. Istilah peralatan plambing, yaitu:

- Peralatan untuk penyediaan air bersih atau air minum
- Peralatan untuk penyediaan air panas
- Peralatan untuk pembuangan dan ven
- Peralatan saniter (*plumbing fixtures*)

Alat saniter merupakan sebuah alat yang untuk sanitasi, serta merupakan sebuah alat atau produk yang dapat mengakomodasikan banyak sekali kebutuhan akan sanitasi disertai dengan kelengkapannya.

Debit air pada setiap alat-alat saniter memiliki besar. yang berbeda-beda, hal tersebut bergantung pada ukuran, macam, dan fungsi dari setiap alat-alat saniter. Badan Standardisasi Nasional menerbitkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 8153 pada tahun 2015 untuk dapat dijadikan pedoman perencanaan besarnya debit air dapat dilihat dalam **Error! Reference source not found.** [7, 8].

Tabel 1: Debit Alat Sanitasi

Alat-alat Saniter	Nilai Aliran (liter/detik)
WC (bak penggelontor)	0,15
Wastafel dengan kran siram	0,03
Bak rendam, kran 18 mm	0,30
Bak rendam, kran 25 mm	0,60
Shower (siram bentuk gayung)	0,11
Cuci piring dengan	
• Kran 12mm	0,19
• Kran 18mm	0,30
• Kran 25mm	0,40

Sistem Otomasi Bangunan atau dikenal dengan *Building Automation System* (BAS) merupakan sistem pengendalian serta

pemantauan yang terpusat untuk seluruh peralatan mekanik dan elektrik yang terdapat pada satu gedung. BAS dapat diterapkan

sebagai sistem pengendalian serta pemantauan terpadu dari seluruh utilitas yang tersebar pada suatu bangunan ke dalam pusat kendali. BAS adalah sebuah pemrograman, komputerisasi, dan *intelligent network* yang berasal dari peralatan elektronik yang memantau dan mengontrol sistem dalam sebuah gedung. BAS bukan hanya sekedar pengendalian utilitas yang dapat dilakukan secara otomatis, tapi juga untuk mengintegrasikan pegerasian berbagai utilitas bangunan yang mendapatkan optimalisasi fungsi, penghematan energi, keamanan, serta fungsi-fungsi operasi pemeliharaan utilitas bangunan secara menyeluruh. Kegunaan utama BAS, yaitu: menjaga iklim bangunan pada jangkauan yang sebelumnya telah dispesifikasi, menyediakan kerja sistem dengan dasar jadwal pemakaian, memonitor performa sistem dan kerusakan alat, serta menyediakan alarm jika terdapat malfungsi [9, 10].

PENUTUP

Melalui kegiatan ini dapat diketahui bahwa air kotor yang dapat didaur ulang adalah sebesar 0,06 m³/jam dari wastafel dan 0,24 m³/jam dari drainase lantai (*floor drain*). Jika kebutuhan air untuk menggelontor kloset adalah sebesar 150 liter/jam atau 0,15 m³/jam, sedangkan air buangan dari wastafel adalah 60 liter/jam atau 0,06 m³/jam dan dari *floor drain* (hasil air buangan dari kran/bak) 240 liter/jam atau 0,24 m³/jam. Berarti air yang dapat didaur ulang melebihi kebutuhan air penggelontor. Perencanaan modifikasi, yaitu dengan cara

berikut: air bekas dari wastafel dan *floordrain* ditampung pada bak penampung yang ditempatkan di atas toilet agar tangka kloset dapat terisi dan menggelontor kloset yang ada di toilet. Teknologi *Flow Sensor* digunakan untuk mengontrol aliran air sistem modifikasi. Penghematan air hasil dari modifikasi sistem instalasi plambing berbasis teknologi, yaitu sebanyak 0,15 m³ per jam. Hal tersebut berarti pada satu hari (dengan perkiraan pemakaian kloset yaitu 8 jam), maka air yang dapat dihemat yaitu sebanyak 1,2 m³/hari. Sistem instalasi plambing berbasis teknologi penghematan air ini dapat dimanfaatkan pula pada gedung-gedung lainnya untuk menghemat air.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. A. Ottman, *The New Rule of Green Marketing: Strategies, Tools, and Inspiration for Sustainable Branding*, New York: Green Leaf Publishing Limited Anonim, 2017.
- [2] Kemenkes, *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum*, Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017.
- [3] J. E and F. Constant, *Water as an Essential Nutrient: The Physiological Basis of Hydration*, European Journal For Clinical Nutrition, 2010.
- [4] S. G. Purnama, *Diktat Dasar Kesehatan Lingkungan*, Denpasar: Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, 2018.

- [5] *Sistem Plumbing, SNI 03-6481-2000*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2000.
- [6] S. M. Noerbambang and T. Morimura, *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing*, Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 1996.
- [7] *Sistem Plumbing pada Bangunan Gedung, SNI 8153:2015*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2015.
- [8] W. I. Giles, *Cara Tepat Menghitung Biaya Bangunan*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2007.
- [9] D. De, "Fungsi Sistem BAS pada Gedung," 12 September 2020. [Online]. Available: <https://teknisibali.com/fungsi-sistem-bas-pada-gedung/>. [Accessed 15 October 2022].
- [10] "What is a Building Automation System (BAS)? (Functions and Benefits)," [Online]. Available: <https://opensourcedworkplace.com/news/what-is-a-building-automation-system-bas-functions-and-benefits>. [Accessed 8 August 2022].