



# JURNAL SERAMBI ENGINEERING



**Fakultas Teknik  
Universitas Serambi Mekkah  
Banda Aceh**

Volume VI, No. 3, Juli 2021

p-ISSN : 2528-3561  
e-ISSN : 2541-1934



### EDITORS BOARD

**Elvitriana Elvitriana**, (SINTA ID: 6131765) Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Serambi Mekkah, Banda Aceh, Indonesia

**Mutia Reza**, (Scopus ID: 57209420707) Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Indonesia.

**Ardhana Yulisma**, (Scopus ID: 57202390565) Magister Biologi, Universitas Syiah Kuala Banda Aceh, Indonesia, Indonesia

**Zulfikar Zulfikar**, (SINTA ID: 222358), Fakultas Pertanian, Universitas Al-Muslim, Bireuen, Indonesia.

**Saiful Adhar**, (SINTA ID: 6666745) Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe, Indonesia

**Rahadian Zainul**, (Scopus ID: 56737195700) Program Studi Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

**Syifa Saputra**, (Scopus ID: 57212272824) Program Studi Biologi, Universitas Al-Muslim, Bireuen, Indonesia.

**Riyadhshah Riyadhshah**, (SINTA ID: 6036137) Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Lhokseumawe, Indonesia

**Bahagia Bahagia**, (SINTA ID : 6100883) Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Serambi Mekkah, Banda Aceh, Indonesia

**Dewi Mulyati**, (SINTA ID : 5991990) Program Studi Teknik Industri, Universitas Serambi Mekkah, Banda Aceh, Indonesia

**I Wayan Koko Suryawan**, (Scopus ID: 57200721800), Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pertamina, Jakarta, Indonesia

**Yonik Meilawati Yustiani**, (SINTA ID : 5977793) Prodi Studi Teknik Lingkungan – Universitas Pasundan

**Fahir Hassan**, (SINTA ID : 6653146) Prodi Teknik Lingkungan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Universitas Negeri Jember

**Erry Ika Rhofita**, (SINTA ID: 6100999) Prodi Teknik Lingkungan – UIN Sunan Ampel Surabaya

### EDITOR IN CHIEF

**Muhammad Nizar**, (Scopus ID: 57205324069) Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Serambi Mekkah, Banda Aceh, Indonesia



Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional.



Bekerjasama dengan Native Proofreading



### ABOUT US

- Editorial Team
- Reviewers
- Focus and Scope
- Author Guidelines
- Publication Ethics
- Open Access Policy
- Article Processing Charges
- Copyright and Permissions
- Digital Archiving Policy
- Peer Review Process
- Contact Us
- Call For Editor and Reviewers

### AKREDITASI



### TOOLS



### TEMPLATE



### FORMAT PENULISAN





# Jurnal Serambi Engineering

TERAKREDITASI

KEMENTERIAN RISTEKDIKTI  
NO. 3/E/KPT/2019

ISSN : 2541-1934

Home

About

Login

Register

Categories

Search

Current

Archives

Announcements

Home &gt; Archives &gt; Vol 6, No 3 (2021)

Juli 2021

DOI: <https://doi.org/10.32672/jse.v6i3>

## Table of Contents

### ARTICLES

#### Pencegahan Dampak Lingkungan Pada Industri Pewarnaan Melalui Pendekatan Penilaian Siklus Daur Produk

PDF

Reki Detiar, Nabila Ardiana, Novena Lany Pangestu, Ziyadatulkhair M.Faruqi, Ardhan Ardianto, Nurulbaiti Listyendah Zahra, I Wayan Koko Suryawan

#### Analisis Sebaran Spasial Kerentanan Longsor Sebagai Upaya Mitigasi Bencana di Kecamatan Berastagi Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara

PDF

Dinda Ayu Pertiwi Sitorus, Slamet Bejo, Said Muzambiq

#### Pengelolaan Air Asam Tambang dari Batuan Sisa di Pit Barani dan Ramba Joring serta Aplikasi Model Enkapsulasi pada Bendungan Tailing di Tambang Emas Martabe

PDF

Latipa Henim Siregar, Zulkifli Nasution, Fatimah Fatimah

#### Kondisi dan Pengelolaan Kawasan Hulu DAS Belawan Hubungannya dengan Tingkat Bahaya Erosi pada Lahan Budidaya di Kabupaten Deli Serdang

PDF

Anggy Palleriani Harahap, Abdul Rauf, Miswar Budi Mulya

#### Analisis Indeks Kebutuhan Lahan dan Biaya dari Perencanaan IPAL Terpadu di Kawasan Aerocity X

PDF

Adryan Lukman Indira, Didin Agustian Permadi, Etih Hartati

#### Improved Performance of Water Supply System Sawah Liek and Tungku Sadah PDAM Kota Padang Panjang

PDF

Ridwan Ridwan

#### Analisis Tren Konsumsi Energi Listrik pada Penyulang Singkarak

PDF

Erliza Yuniarti, Dian Tara, Andika Pratama, Deni Rahmadi Putra

#### Strategi Perbaikan Implementasi Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) TPAS Wisata Edukasi Talangagung Kabupaten Malang

PDF

Dhymas Sulistyono Putro

#### Analisa Limbah Fosfor Kegiatan Keramba Jaring Apung di Danau Laut Tawar Aceh Tengah

PDF

Saiful Adhar, Rachmawati Rusydi, Mainisa Mainisa, Erlangga Erlangga, Munawwar Khalil, Eva Ayuzar

#### Analisis Kualitas Air Tanah Dangkal untuk Keperluan Air Minum Di Kota Cimahi

PDF

Eka Wardhani, Luvina Oktavia Lukman Putri

#### Perencanaan Sistem Plambing Air Bersih dan Air Buangan di Rusunami X dengan Aspek Konservasi Air

PDF

Amda Rahman, Eka Wardhani, Nico Halomoan

#### Penghematan Air di Hotel X Kota Batam Provinsi Kepulauan Riau dengan Menerapkan Daur

PDF

### ABOUT US

- Editorial Team
- Reviewers
- Focus and Scope
- Author Guidelines
- Publication Ethics
- Open Access Policy
- Article Processing Charges
- Copyright and Permissions
- Digital Archiving Policy
- Peer Review Process
- Contact Us
- Call For Editor and Reviewers

### AKREDITASI



### TOOLS

### TEMPLATE



### FORMAT PENULISAN



Rio Andi Suhandi, Eka Wardhani

**Pengaruh Waktu Milling Terhadap Sifat Desorpsi Material Penyimpan Hidrogen MgH<sub>2</sub>-Ni Melalui Teknik Mechanical Alloying**

PDF

Nirmala Sari, T. Andi Fadly, Maulinda Maulinda

**Pengolahan Air Limbah Betalaktam Menggunakan Reagen Kaporit, PAC, dan Alum Sulfat**

PDF

Gede H. Cahyana, Gilang Gumilar, Tri Mulyani

**Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Stunting pada Anak: Studi Literatur**

PDF

Slamet Ali Mashar, Suhartono Suhartono, Budiono Budiono

**Pengolahan Sampah Organik dan Limbah Biomassa dengan Teknologi Olah Sampah di Sumbernya**

PDF

I Made Indradjaja M. Brunner, Arief Norhidayat, Satria M. Brunner

**Pengendalian Stok Spareparts Mobil Dengan Metode EOQ dan Min-Max Inventory**

PDF

Mia Juliana Siregar

**Membangun Kesadaran Lingkungan Mahasiswa Melalui Mata Kuliah Keberlanjutan (Studi Kasus: Mahasiswa President University)**

PDF

Yunita Ismail, Ronny Juwono, Dindin Dimiyati, Johan Runtuk, Riyanto Adji

**Pemetaan Risiko Pekerja Konstruksi Berbasis Metode Job Safety Analysis Di PT BBB**

PDF

Ali Zainal Abidin, Nina Aini Mahbubah

**Perancangan Miniatur Pintu Air Otomatis Berbasis Sensor Water Level dan Arduino Uno pada Sistem Irigasi Persawahan**

PDF

Muhaimin Muhaimin, Bengawan Alfaresi, Feby Ardianto

**Optimalisasi Penugasan Karyawan Jasa Ekspedisi Menggunakan Metode Hungarian (Studi Kasus CV. Anteraja Cabang Mekarmukti)**

PDF

Lutfi Nur Rahman, Wahyudin Wahyudin

**Identifikasi dan Kuantifikasi Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (LB3) Pada Industri X Di Kota Bandung**

PDF

Eka Wardhani, Aldi Prasetya Triatmaja

**Analisis Produktivitas Tenaga Kerja dengan Metode Marvin E. Mundel pada CV. Mulia Tata Sejahtera**

PDF

Adnan Gunawan, Kusnadi Kusnadi, Hamdani Hamdani

**Bibliometric Analysis of Research on Moving Bed Biofilm Reactor**

PDF

Laili Fitria, Dhuhan Dhuhan

**Produksi Material Enrico-Fermi (Memperkaya Kandungan Nitrogen Pada Pupuk Organik Dari Hasil Produk Samping Penyulingan Minyak Nilam)**

PDF

Novia Arisni, Riana Tania, Izarul Machdar, Umi Fathanah

**Analisis Pencahayaan Ruangan Pada Ruang Kelas Di Universitas Singaperbangsa Karawang Menggunakan Dialux Evo 9.1**

PDF

Gita Yusvita

**Optimalisasi Pendistribusian Susu Nasional dengan Menggunakan Metode Assignment (Hungarian) dan Metode Networking Spanning Tree**

PDF

Indah Pumama Sari, Rianita Puspa Sari, Wahyudin Wahyudin, Ida Rinjani

**Analisis Daya Dukung DAS Berdasarkan Kriteria Tata Air dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Gedek**

PDF

Nesta Lilis Anggraeni, Yusrianti Yusrianti, Shinfi Wazna Auvaria, Amrullah Amrullah

**Analisis Parameter Fisik-Kimia Air Sungai Kadia pada Tahun Pertama Pandemi COVID-19 di Kota Kendari**

PDF

Sumarlin Sumarlin, Suherman Suherman, Moch. Assidieq

**PENGUNJUNG****Visitors**

	60,041		138
	2,292		99
	328		71
	229		63
	183		57

FLAG counter

**INDEKSASI JOURNAL****OPEN JOURNAL SYSTEMS****JOURNAL HELP****USER**Username Password  Remember me**NOTIFICATIONS**

- [View](#)
- [Subscribe](#)

**LANGUAGE****JOURNAL CONTENT**Search 

Search Scope

All 

Browse

- [By Issue](#)
- [By Author](#)
- [By Title](#)
- [Other Journals](#)
- [Categories](#)

**FONT SIZE**

**Analisis Defect Proses Produksi Songkok Berbasis Metode FMEA Dan FTA di Home - Industri Songkok GSA Lamongan** PDF

Ayu Lestari, Nina Aini Mahbubah

**A Comparative Analysis of Environmental Management System Implementation in Fertilizer Industries: Case Study of PT Pupuk Kaltim, PT Pupuk Kujang, and PT Petrokimia Gresik** PDF

Fahri Fardiansyah, Filson Maratur Sidjabat

**Penerapan Sistem Informasi Pendataan Penerima Dana Program Keluarga Harapan pada Gampong Beurawe Kecamatan Kuta Alam berbasis Web GIS** PDF

Munawir Munawir, Susmanto Susmanto, Taufik Hidayat, Irhamni Irhamni, Zulfan Zulfan, Teuku Iskandar Shah, Nadia Fachriana

**INFORMATION**

- For Readers
- For Authors
- For Librarians



Ciptaan disebarluaskan di bawah **Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional**.



Bekerjasama dengan Native Proofreading



# Perencanaan Sistem Plumbing Air Bersih dan Air Buangan di Rusunami X dengan Aspek Konservasi Air

Amda Rahman<sup>1\*</sup>, Eka Wardhani<sup>2</sup>, Nico Halomoan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Nasional, Bandung

\*Koresponden email: amda.rahman87@gmail.com, ekawardhani08@gmail.com

Diterima: 26 Februari 2021

Disetujui: 21 Juni 2021

## Abstract

Flat X will be built to meet the demand for simple and affordable homes in Sumedang Regency. The construction of an apartment must be equipped with adequate plumbing for clean water and wastewater so that the health of the residents is maintained. The purpose of this research is to plan the need for clean water, including the calculate dimensions of the groundwater reservoir, roof reservoir, and clean water pipe and calculate wastewater discharges (grey and black water) and calculate the use of greywater recycling. Recycled water is used in the rinsing and watering of plants. Research results for a flat population that can reach 3,658 people, the total requirement for clean water which is 311 m<sup>3</sup>/day, the volume of underground reservoir 1 and 2 each 352 m<sup>3</sup> and 165 m<sup>3</sup>. The volume of roof reservoir 1 and 2 is 42 m<sup>3</sup> and 34 m<sup>3</sup>, respectively. The diameter of the first class clean water pipe has a range of 20-25 mm, the diameter of the second class clean water pipe has a range of 25-25 mm, pipe diameter greywater has a range from 48-60 mm, pipe diameter black water range 48-114 mm. Greywater treatment is carried out using a Sewage Treatment Plant (STP) which has a volume of 200 m<sup>3</sup>. The results of the treatment efficiency are 80%, so the recycling process is capable of saving 51% of clean water.

**Keywords:** *water conservation, wastewater, water-saving, plumbing, apartment*

## Abstrak

Rusunami X akan dibangun untuk memenuhi kebutuhan rumah sederhana dan terjangkau masyarakat di Kabupaten Sumedang. Pembangunan Rusunami harus dilengkapi dengan fasilitas plumbing air bersih dan air buangan yang memadai supaya kesehatan penghuni terjaga. Tujuan dari penelitian ini adalah merencanakan kebutuhan air bersih, meliputi perhitungan *ground water tank*, *roof tank* dan dimensi pipa air bersih, merencanakan dan menghitung debit air limbah (*grey water* dan *black water*) dan menghitung pemanfaatan daur ulang *grey water*. Air hasil daur ulang dipergunakan untuk penggelontoran dan penyiraman tanaman. Hasil penelitian untuk populasi Rusunami sebanyak 3.658 jiwa, kebutuhan total air bersih yaitu 311 m<sup>3</sup>/hari, volume *ground tank* 1 dan 2 masing-masing 352 m<sup>3</sup> dan 165 m<sup>3</sup>. Volume *roof tank* 1 dan 2 masing-masing 42 m<sup>3</sup> dan 34 m<sup>3</sup>. Diameter pipa air bersih *first class* mempunyai rentang 20-25 mm, diameter pipa air bersih *second class* mempunyai rentang 25-25 mm, Diameter pipa *grey water* mempunyai rentang 48-60 mm, diameter pipa *black water* rentang 48-114 mm. Pengolahan *grey water* dilakukan menggunakan *Sewage Treatment Plant* (STP) yang mempunyai volume 200 m<sup>3</sup>. Hasil efisiensi pengolahan 80%, sehingga dengan proses daur ulang itu mampu menghemat air bersih sebesar 51%.

**Kata Kunci:** *konservasi air, air limbah, penghematan air, plumbing, rusunami*

## 1. Pendahuluan

Bangunan hijau merupakan konsep untuk mengembangkan bangunan yang ramah lingkungan, hemat energi, hemat air, serta meminimalkan penggunaan sumber daya alam yang ada dengan tetap mempertahankan fungsi dari bangunan tersebut. Penerapan bangunan hijau mampu dapat mengurangi dampak bangunan baru terhadap lingkungan dan kesehatan manusia [1]. Konsep ini memiliki banyak yang salah satunya adalah konservasi air. Konservasi air bertujuan mengurangi penggunaan air bersih untuk keperluan sehari-hari dan mengurangi timbulan air limbah yang dihasilkan [1]. Aspek yang dikaji dalam konservasi air antara lain penggunaan meteran air untuk mengetahui jumlah pemakaian, perhitungan penggunaan air, pengurangan penggunaan air, penggunaan alat-alat plumbing/fitur air yang mampu menghemat penggunaan air, proses mendaur ulang air, pemanfaatan sumber air alternatif seperti air bekas (*grey water*) air bekas wudhu, penampungan air, dan efisiensi penggunaan air lansekap [1]. Konsep bangunan hijau harus mulai digalakkan mengingat semakin langkanya ketersediaan air bersih di berbagai daerah di Indonesia sehingga semua kalangan harus mulai menerapkan konsep penghematan air untuk semua keperluan baik domestik, non domestik, industri, dan pertanian.

Rumah susun sederhana milik (Rusunami) merupakan fasilitas pemukiman yang disediakan oleh pemerintah untuk memenuhi kebutuhan papan masyarakat ekonomi menengah ke bawah. Rusunami tetap harus dilengkapi dengan fasilitas sanitasi yang baik guna memberikan kenyamanan dan menjamin kesehatan pengguna. Fasilitas utama Rusunami yang harus tersedia yaitu sistem pelayanan air bersih yang memenuhi tiga syarat yaitu kualitas, kuantitas, dan kontinuitas [2]. Penerapan konsep bangunan hijau terutama aspek konservasi air harus mulai diterapkan supaya penggunaan air optimal. Rusunami X akan dibangun di Kabupaten Sumedang Provinsi Jawa Barat dengan tujuan menyediakan perumahan murah bagi warga kabupaten Sumedang dan sekitarnya. Rusunami X yang direncanakan memiliki 15 lantai yang dibangun pada lahan seluas 6.059 dengan total jumlah unit yang disediakan sebanyak 756 unit [3].

Penelitian mengenai konservasi air telah banyak dilakukan seperti di Rumah Sakit Universitas Sam Ratulangi yang memiliki jumlah populasi sebanyak 2.962 orang sehingga diperlukan air bersih sebesar 372,48 m<sup>3</sup>/hari. Penelitian tersebut membandingkan pemakaian air dengan alat plambing konvensional dengan yang hemat air dimana disimpulkan bahwa pemakaian air menggunakan alat plambing non-konvensional lebih kecil dibandingkan standar alat plambing konvensional dimana persentase penghematan mencapai 40,64% [5]. Penelitian lain dengan melakukan pengolahan air limbah domestik (*grey water*) yang dilakukan di Inkubator Bisnis (INBIS) Permata Bunda di Kampung Aren Kota Bontang Kalimantan Timur menyimpulkan bahwa pengolahan air mampu reduksi parameter pencemar antara 56,73-97,65% dan air hasil olahan dapat dimanfaatkan kembali mengingat telah memenuhi baku mutu untuk parameter, pH, BOD, COD, Amoniak, Minyak Lemak dan Total Coliform, namun untuk parameter TSS dan *Total Coliform* perlu evaluasi operasional [6]. Penelitian lain yaitu perencanaan sistem instalasi plambing air bersih, menggunakan aspek konservasi air dengan cara daur ulang air limbah dan pemanenan air hujan di Apartemen Cibinong Menara Matoa Tower E yang mampu menghemat air bersih sebesar 33% atau sekitar 305,88 m<sup>3</sup>/hari [7]. Penelitian pengukuran kuantitas air buangan pada fasilitas yang ada di Kampus Universitas Andalas dimana menghasilkan data total air buangan Kampus Unand Limau Manis adalah sebesar 1.439,6 m<sup>3</sup>/hari, dengan komposisi air buangan yaitu, air bekas 812,3 m<sup>3</sup>/hari (52,67%), air buangan khusus 343,8 m<sup>3</sup>/hari (23,45%) dan air kotor 337,5 m<sup>3</sup>/hari (23,88%), dimana komposisi tersebut dapat dijadikan data dasar untuk menentukan jumlah air limbah yang dapat di daur ulang [8]. Potensi penghematan air melalui pemanfaatan kembali air bekas untuk kebutuhan *flushing* WC dan urinal serta pemasangan meter air di Gedung *Panghegar Resort Dago Golf-Hotel and spa* mampu menghemat air sebesar 25% [9]. Hasil penelitian yang telah dilakukan mampu menjawab pertanyaan potensi jumlah air yang dapat di hemat dengan penerapan aspek konservasi air.

Maksud dari penelitian ini adalah merencanakan sistem plambing air bersih dan air buangan di Rusunami X dilihat dari persyaratan peruntukan bangunan gedung seperti yang tertuang dalam Peraturan Daerah Kabupaten Sumedang Nomor 15 Tahun 2011 tentang bangunan gedung. Peraturan tersebut menyatakan bahwa semua bangunan yang akan di bangun di Kabupaten Sumedang harus menerapkan konsep bangunan hijau diantaranya penghematan air mengingat kondisi sumber air baku yang semakin langka [4]. Tujuan dari penelitian ini merencanakan dan menghitung debit air bersih, air limbah (*grey water*) dan menghitung persentase pemanfaatan air daur ulang tersebut.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur mengenai teori, standar, dan peraturan yang berhubungan dengan perencanaan sistem plambing. Hasil studi Pustaka berguna dalam menganalisis hasil penelitian yang telah dilakukan. Penelitian terdiri dari empat tahap yaitu perhitungan kebutuhan air, timbulan air limbah domestik, instalasi hemat air, dan proses daur ulang air. Tahap pengolahan data terdiri dari perhitungan populasi gedung untuk mengetahui kebutuhan air bersih, pertama mencari luas efektif dengan cara mengkalikan luas area dengan % luas efektif [10] [11]. Jumlah populasi dilakukan dengan membagi luas efektif yang telah diperoleh dengan standar populasi. Kebutuhan air bersih digunakan untuk menghitung timbulan air limbah, diperoleh dengan cara mengkalikan jumlah populasi yang sudah didapatkan dari perhitungan sebelumnya dengan standar kebutuhan air [10] [11]. Mencari debit air limbah dilakukan untuk mendapatkan timbulan *grey water* yang akan didaur ulang. Berdasarkan Permen-PUPR Nomor 4 Tahun 2017 rasio air limbah yang dihasilkan dalam satu gedung sebesar 80% dari total kebutuhan air bersih. Rasio *grey water* sebesar 80% dari total debit air limbah [12] [13]. Persamaan untuk menentukan luas efektif, populasi, kebutuhan air bersih dan timbulan *grey water* disajikan pada persamaan 1-6.

$$\text{Luas efektif} = \text{Luas area m}^2 \times \% \text{ Luas efektif} \quad (1)$$

$$\text{Populasi} = \frac{\text{Luas efektif m}^2}{\text{Standar Populasi m}^2/\text{orang}} \quad (2)$$

$$\text{Kebutuhan Air Bersih} = \text{Jumlah populasi} \times \text{Standar pemakaian air bersih} = (\text{l/orang/hari}) \quad (3)$$

$$Q_{\text{air limbah}} = 80\% \times \text{Jumlah total kebutuhan air bersih} = (\text{m}^3/\text{hari}) \quad (4)$$

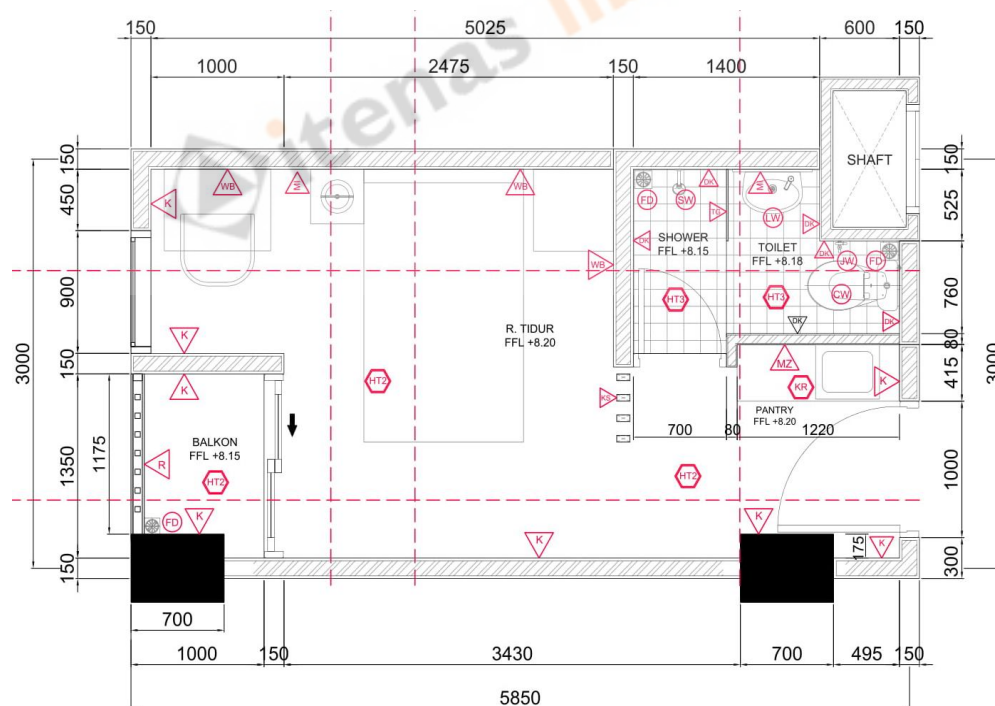
$$Q_{\text{grey water}} = Q_{\text{air limbah}} \times 80\% = (\text{m}^3/\text{hari}) \quad (5)$$

Grey water dapat daur ulang dengan menggunakan STP (*Sewage Treatment Plant*). Perencanaan STP terdiri dari penentuan kapasitas pengolahan, jenis unit pengolahan, serta menghitung efisiensi yang didapatkan dengan rumus disajikan pada persamaan 6.

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Total air daur ulang}}{\text{Total kebutuhan air daur ulang}} \times 100\% \quad (6)$$

### 3. Hasil dan Pembahasan

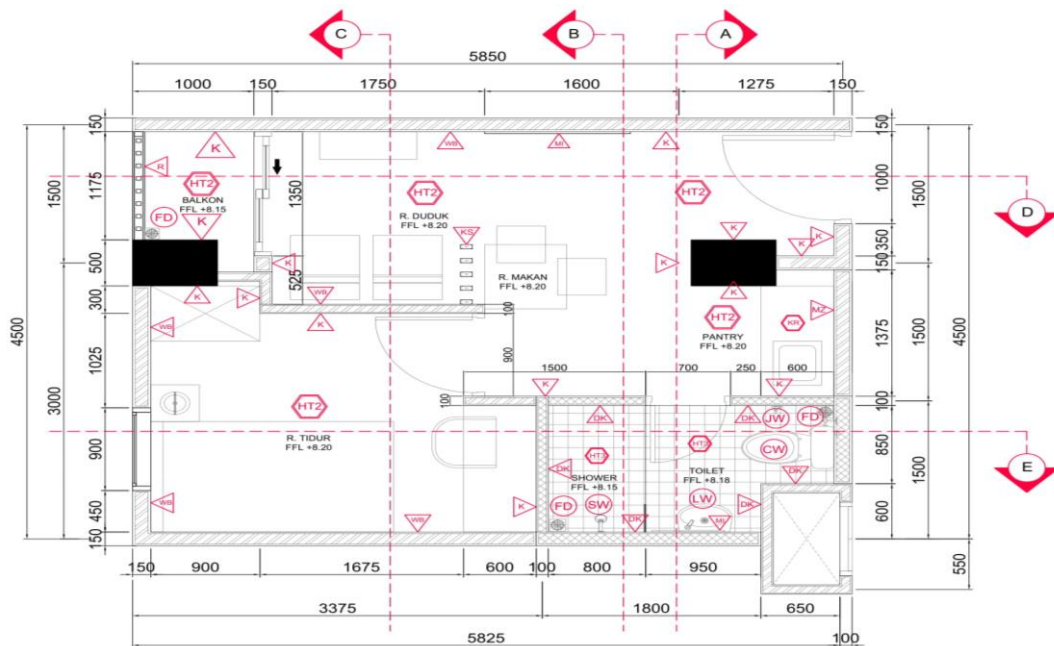
Pembangunan Rusunami X direncanakan memiliki dua tower dengan jumlah masing-masing sebanyak 15 lantai dan 378 unit sehingga total akan tersedia 756 unit kamar. Rusunami X dibangun pada lahan seluas 6.059,00, dimana tower A dan B akan dilengkapi dengan fasilitas penunjang seperti area parkir, Ruang Terbuka Hijau (RTH), saluran limbah, aliran listrik, alat komunikasi, fasilitas peribadatan, dan lapangan olah raga [3]. Rencana ruangan Rusunami X tipe A direncanakan dibangun dengan ukuran 3,0 x 5,0 meter yang difasilitasi dengan toilet, ruang tidur, balkon dan rencana ruangan Rusunami X tipe B direncanakan dibangun dengan ukuran 5,8 x 4,5 meter dengan fasilitas seperti toilet, ruang tidur, ruang makan, ruang duduk dan balkon [3]. Ruangan kamar tipe A disajikan pada **Gambar 1** dan kamar tipe B disajikan pada **Gambar 2**.



**Gambar 1.** Ruangan kamar tipe A

Sumber: [3]





**Gambar 2.** Ruang kamar tipe B  
Sumber: [3]

Sumber air bersih untuk memenuhi kebutuhan aktivitas domestik di Rusunami X seperti mandi, mencuci, memasak dan lainnya berasal dari PDAM Tirta Meda. Pihak PDAM telah menyanggupi untuk memasok air sesuai permintaan pengelola Rusunami X [3]. Kebutuhan air bersih di Rusunami X sebesar  $311 \text{ m}^3/\text{hari}$  seperti ditampilkan pada **Tabel 2**. Berdasarkan tabel tersebut terdapat *angka safety factor* sebesar 20% dari debit total yang diperhitungkan untuk mengantisipasi lonjakan air saat terjadi pemakaian puncak. Perhitungan jumlah penghuni dengan mempertimbangkan jumlah kamar sebanyak 756 unit mampu menampung 3 orang. Jumlah karyawan sebanyak 12 orang berasal dari data pihak pengelola sedangkan jumlah pengunjung diperkirakan dari sebesar 70% dari jumlah penghuni. Pengunjung merupakan tamu, asisten rumah tangga, pengantar makanan serta orang yang bersangkutan dengan penghuni Rusunami [3]

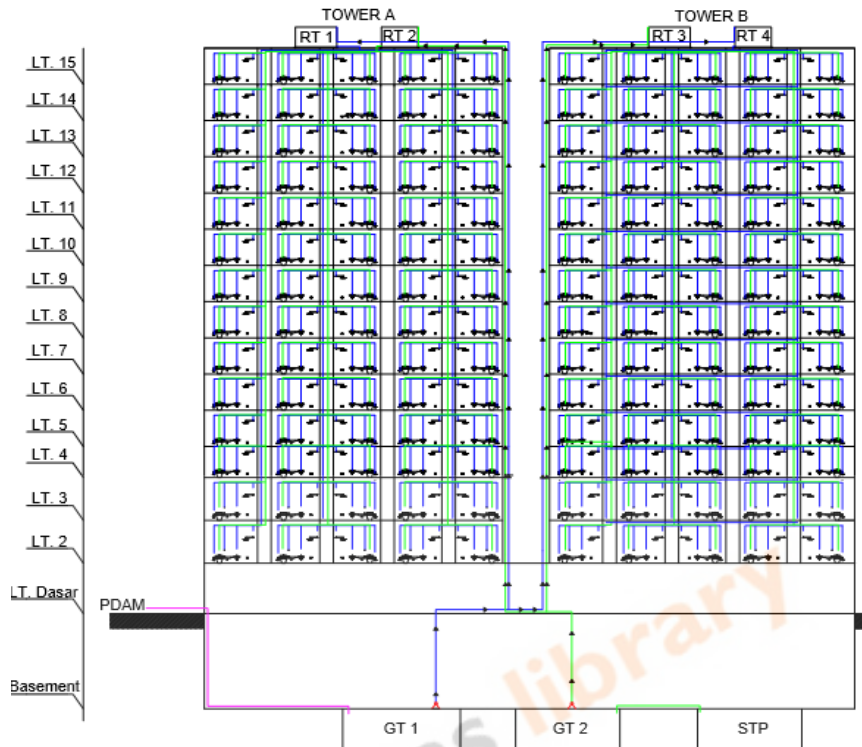
**Tabel 2.** Rekapitulasi air bersih

Jenis	Jumlah orang (Jiwa)	Kebutuhan air l/o/h	Debit Total	
			l/hari	$\text{m}^3/\text{hari}$
Penghuni	2.128	100	212.800	212,8
Karyawan	12	50	600	0,6
Pengunjung	1.518	30	45.540	45,54
total			258.940	258,94
<i>Safety Factor</i>		(20%)	51.788	51,79
Total kebutuhan air bersih Rusunami X ( $\text{m}^3/\text{hari}$ )			310.728	311,00

Sumber: Perhitungan, 2021.

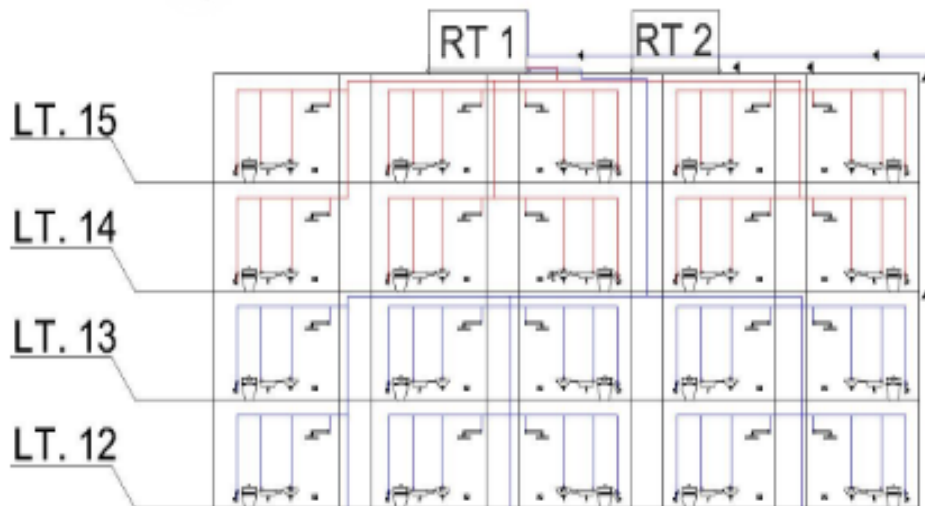
Penentuan jalur pipa bersih berdasarkan denah perencanaan pembangunan Rusunami dari setiap lantainya sedangkan untuk perhitungan dimensi pipa air bersih ditentukan menggunakan unit beban alat plambing [10]. Berdasarkan hasil analisis perencanaan jalur air bersih di Rusunami X akan direncanakan 2 jalur, yaitu jalur air bersih *first class* dengan rentang diameter pasaran 20-25 mm dan *second class* dengan diameter berkisar antara 20-25 mm. Skematik pelayanan air bersih di Rusunami X disajikan pada **Gambar 3**. Berdasarkan gambar tersebut air dari PDAM Tirta Meda ditampung di *ground water tank* sebelum di pompa ke *roof tank*, dari *roof tank* dialirkan secara gravitasi ke seluruh alat plambing yang ada seluruh kamar [3]. Sistem pompa bekerja membuat perbedaan tekanan antara tekan masuk (*suction*) dan bagian keluar (*discharger*) yang mengubah tenaga mekanik dari tenaga (penggerak) menjadi tenaga *kinetic* (kecepatan) pada pompa, sehingga air dapat mengalir dan tidak terjadi kekurangan tekan [14], [15]. Pompa secara umum yang digunakan untuk rumah susun, hotel dan apartemen ada dua jenis yaitu: (1) pompa *transfer* adalah pompa yang umumnya dipasang pada *ground tank*, yang dimana *ground tank* ini adalah tempat sumber utama air sebelum dialirkan ke masing-masing ruangan. Pompa transfer bekerja untuk mengirimkan air dari *ground tank* menuju pada *roof tank* dan (2) pompa *booster* adalah pompa yang

menyalurkan air dari *roof tank* ke masing-masing alat plambing. Fungsi utamanya adalah untuk memenuhi distribusi air pada lokasi dengan jarak atau ketinggian tertentu [14], [15]. Konsep yang sama diterapkan untuk sistem penyediaan air bersih di Rusunami X seperti disajikan pada **Gambar 3**. Penggunaan pompa *booster* di pergunakan untuk melayani air bersih di lantai 12 sampai dengan 15 seperti disajikan pada **Gambar 4**. Sistem tekan menggunakan pompa *booster* digunakan untuk mendistribusi pada lantai 12 sampai lantai 15, dikarenakan untuk alat plambing *shower* memiliki tekanan sebesar 0,7 bar [14], [15].



**Gambar 3.** Skema sistem penyediaan air bersih di Rusunami X  
Sumber: [3]

Keterangan:  
 — :Pipa PDAM, — : pipa *first class*, — : pipa *second class*  
 GT1: *Ground tank 1*    GT2: *Ground tank 2*    STP: *Sewerage Treatment Plant*    Δ: *Pompa Transfer*



**Gambar 4.** Penempatan Pompa Booster di Rusunami X  
Sumber: [3]

Keterangan:  
 — : pipa *first class*, — : pipa *booster*  
 RT1 : *Roof tank 1*    RT2 : *Roof tank 2*    LT.: *Lantai*

Menentukan jalur pipa air buangan berdasarkan alat plambing yang digunakan pada Rusunami X, penentuan diameter pipa air buangan berdasarkan unit beban plambing [10]. Perencanaan jalur air buangan di Rusunami X akan direncanakan 2 jalur, yaitu jalur air buangan *grey water* dengan diameter berkisar antara 48-60 mm dan *black water* dengan diameter maksimal 144 mm. Sistem penyaluran air buangan terutama *black water* dilengkapi dengan vent untuk mengeluarkan bau yang timbul dari air buangan. Penentuan jalur pipa vent berdasarkan pipa air *black water* yang digunakan pada Rusunami X, dan diameter pipa vent berdasarkan unit beban alat plambing. Berdasarkan hasil perencanaan jalur pipa vent di Rusunami X akan direncanakan yaitu dengan rentang diameter antara 48-76 mm. Perencanaan vent yang baik akan menghindari bau yang muncul di pipa air limbah karena terjadi sirkulasi oksigen yang baik.

Debit air buangan di Rusunami X untuk *grey water* 199,04 m<sup>3</sup>/hari dan *black water* 49,76 m<sup>3</sup>/hari. Air limbah *grey water* akan diolah Kembali sehingga memenuhi syarat untuk keperluan *flushing* alat plambing WC agar mengurangi pemakaian air dari sumber utama. Air limbah tersebut diolah menggunakan STP dengan volume 200 m<sup>3</sup>. Air limbah *black water* akan ditampung di dalam tanki septik dengan volume 60 m<sup>3</sup> yang dilengkapi dengan bidang resapan. Lumpur dari tanki septik secara periodik akan disedot dan diambil oleh pihak ketiga berizin untuk diolah di instalasi pengolahan lumpur tinja (IPLT) yang terdapat di Kabupaten Sumedang.

STP adalah sistem pengolahan air limbah domestik yang menggunakan prinsip pengolahan biologi. Proses anaerob dan aerob dipergunakan untuk mengolah air limbah *grey water* sehingga kandungan organik yang terkandung di dalamnya akan tersisihkan [16]. Target pengolahan air yaitu parameter-parameter dengan besaran yang tertuang dalam PPLH No 68/Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik [17]. Parameter tersebut yaitu pH, BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, minyak dan lemak, amoniak, dan total *Coliform*. STP dilengkapi dengan pengolahan primer yang terdiri dari unit saringan/*screen* dan tanki ekualisasi. Fungsi pengolahan primer yaitu mempersiapkan air limbah supaya siap diolah di unit biologi. Parameter yang disisihkan yaitu sampah, pasir, dan partikel diskrit. Tahap ini juga berfungsi untuk menyeragamkan konsentrasi dan debit sehingga air yang masuk ke proses biologi masuk secara merata. Tahap akhir dilakukan proses pengolahan kimiawi dengan menggunakan klorin untuk menyisihkan bakteri *Coliform* yang terkandung dalam air limbah. Penjelasan detail mengenai masing-masing unit pengolahan disajikan pada uraian berikut.

1. Pengolahan Primer, terdiri dari *grease trap* dan *screen* yang berfungsi untuk memisahkan air limbah dari lemak, minyak dan sampah padat. Tanki ekualisasi, berfungsi untuk meratakan beban bahan organik dan debit air limbah. Tanki ini dilengkapi dengan pengaduk dan alat ukur debit sehingga air hujan siap untuk dialirkan ke tahap selanjutnya.
2. Pengolahan sekunder terdiri dari proses biologi anaerob dan aerob. Tahap Anaerobik, pada tanki ini penguraian partikel organik oleh mikroorganisme tanpa menggunakan oksigen. Tahap Aerobik, pada tanki ini akan terjadi penguraian partikel organik oleh mikroorganisme pengurai secara aerob dengan bantuan mesin *blower*. Hasil akhir dari proses pengolahan biologi masuk ke tanki sedimentasi, lumpur atau biomassa yang lolos akan mengendap di dasar tanki sedimentasi. Pada tanki ini akan terjadi proses pemisahan lumpur dengan air limbah. Lumpur biologis yang dihasilkan akan diolah di unit pengolahan lumpur.
3. Pengolahan tersier dilakukan proses klorinasi, pada bak klorinasi ini air limbah direaksikan dengan senyawa klor untuk membunuh mikroorganisme patogen yang ada dalam air limbah sehingga air aman untuk dipergunakan untuk *flushing* alat plambing.

Proses daur ulang air limbah yang dilakukan dapat mengurangi kebutuhan air bersih sebesar 51% atau 159,2 m<sup>3</sup>/hari. Selain menghemat penggunaan air proses ini juga turut menjaga kelestarian lingkungan mengingat saat ini sumber air baku di Kabupaten Sumedang semakin langka. Selain proses daur ulang air perlu dilakukan pula upaya kampanye hemat air untuk seluruh penghuni Rusunami. Poster dan papan pengumuman di pasang di semua tempat sumber air sehingga timbul kesadaran penghuni untuk turut menghemat penggunaan air.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan dan perhitungan, maka kesimpulan yang didapat adalah timbulan air limbah Rusunami X sebesar 248,8 m<sup>3</sup>/hari terdiri dari *grey water* sebesar 199,04 m<sup>3</sup>/hari dan *black water* sebesar 49,76 m<sup>3</sup>/hari. Air limbah *grey water* didaur ulang menggunakan STP dan *black water* direncanakan menggunakan tanki septik dengan bidang resapan. Lumpur tinja dari tanki septik akan disedot oleh pihak ketiga berizin. Debit air limbah *grey water* yang didaur ulang mampu menghemat penggunaan air sebesar 51%. Air hasil daur ulang tersebut akan dipergunakan untuk penggelontoran WC. Kampanye penghematan

air bagi semua penghuni harus dilakukan untuk mendukung proses daur ulang yang terjadi. Hasil akhir yang diperoleh diharapkan terjadinya pengurangan pemakaian air baku di Kabupaten Sumedang.

## 5. Referensi

1. ———. 2013. *Penilaian Bangunan Hijau Untuk Bangunan Baru Versi.2* Green Building Council Indonesia.
2. Puti Sri Komala, Suarni S. Abuzar, Purnama Mentari Dewi. 2019. *Perencanaan Sistem Plambing Air Buangan Gedung Rusunawa Mahasiswa Universitas Andalas*. Serambi Engineering Volume IV Edisi Khusus Oktober 2019 583-592
3. ———. 2020. *Detail Engineering Design Rusunawa X Kabupaten Sumedang*. Provinsi Jawa Barat
4. *Peraturan Daerah Kabupaten Sumedang Nomor 15 Tahun 2011 Tentang Bangunan Gedung di Kabupaten Sumedang Provinsi Jawa Barat*
5. Adeyra Khairunisa Rahayu, Yulianti Pratama, Anindito Nurprabowo. (2020). *Perencanaan Sistem Instalasi Plambing Air Bersih dengan Penerapan Alat Plambing Hemat Air Di Rumah Sakit Universitas Sam Ratulangi* Serambi Engineering Volume 5 No 2 April tahun 2020
6. Muhammad Busyairi, Nikita Adriyanti, Abdul Kahar, Dian Nurcahya, Sariyadi, Tathok D Hidayana. 2020. *Efektivitas Pengolahan Air Limbah Domestik Grey Water Dengan Proses Biofilter Anaerob dan Biofilter Aerob (Studi Kasus: IPAL INBIS Permata Bunda, Bontang)* Serambi Engineering, Volume V, No. 4, Oktober 2020 hal 1306-1312
7. Wahyudi dan Eka Wardhani. (2019). *The Use of Plumbing Tools Saving Water with Efforts to Save Clean Water with Application of Green Building Concept at Menara Cibinong Apartment*. Journal of Architectural Research and Education Vol 1(No.2), 2019
8. Puti Sri Komala, Yenni Ruslinda, Juwita Zurienna. 2020. *Studi Kuantitas Air Buangan Kampus Universitas Andalas Limau Manis Padang*, Serambi Engineering, Volume V, No. 2, April 2020 hal 1050-1062
9. Dhea Yafina Rinka, M. Rangga Sururi, Eka Wardhani. 2014. *Perencanaan Sistem Plambing Air Limbah dengan Penerapan Konsep Green Building pada Gedung Panghegar Resort Dago Golf-Hotel&Spa*. Jurnal Reka Lingkungan Vol 2, No 2 (2014)
10. ———. 2005. "Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing." Standar Nasional Indonesia (SNI)-03-7065-2005.
11. ———. 2015. *Badan Standarisasi Nasional. (2015). Sistem Plambing pada bangunan gedung (SNI 8153 2015)*," Badan Standarisasi Nasional Indonesia
12. Cahyadi, V. L. (2012). *Perencanaan Bangunan Instalasi Universitas Indonesia Manajemen Lingkungan*
13. Hardjosuprpto, M. M. (2000). *Penyaluran Air Buangan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
14. Mahmudi, Ali. 2015. *Pompa Dan Kompresor Buku Bahan Ajaran Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bandung*
15. Sularso, H. T. 1987. *Pompa dan Kompresor Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan* P.T Prandnya Paramita.
16. Gita Ayu Rahmawati, Eka Wardhani, Lina Apriyanti. 2019. *Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Mal X Kota Bandung* Serambi Engineering, Volume IV, No.2, Juli 2019 hal 522-531
17. *Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. 2016. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*.