

# JURNAL

---

# PERMUKIMAN

**Instalasi Pengolahan Air (IPA) *Mobile* Sebagai Solusi Pemenuhan Kebutuhan Air Pada Tahap Tanggap Bencana**

*Amallia Ashuri*

**Efektivitas *Septic Tank Upflow* Dan *Downflow Filter* Untuk Pengolahan Air Limbah Domestik**

*Novan Dwi Novembry, Anie Yulistyorini, Mujiyono*

**Pola Adaptasi Meruang Pengungsi Pada Hunian Sementara (HUNTARA) Bencana Erupsi Gunung Merapi Di Kabupaten Magelang, Jawa Tengah**

*Evi Yuliyanti, Wiyatiningsih*

**Persepsi Pemukim Terhadap Kualitas Lingkungan Di Permukiman Kumuh Tepian Sungai Musi, Palembang**

*Maya Fitri Oktarini, Tuter Lussetyowati, Primadella*

**Transformasi Permukiman Dan Rumah Di Kawasan Hutan Wisata Bandung Selatan**

*Wiwik Dwi Pratiwi, Samsirina, Medria Shekar Rani, Bramanti Kusuma Nagari*

JURNAL PERMUKIMAN	VOL. 17	NO.2	HAL 57 - 117	BANDUNG NOVEMBER 2022	E-ISSN 2339 - 2975
Terakreditasi KEMENRISTEKDIKTI No : 21/E/KPT/2018 Peringkat 2 (S2)					

**Akreditasi Jurnal Ilmiah Nomor: 21/E/KPT/2018, Tanggal 9 Juli 2018**

Jurnal Permukiman ditetapkan sebagai Jurnal Ilmiah **TERAKREDITASI PERINGKAT 2**  
Berdasarkan Kutipan Keputusan Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan  
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia

Jurnal Permukiman merupakan majalah berkala yang memuat karya tulis ilmiah hasil penelitian, pengembangan, kajian atau gagasan di bidang permukiman meliputi kawasan perkotaan/ perdesaan, bangunan gedung yang berada di dalamnya, serta sarana dan prasarana yang mendukung perikehidupan dan penghidupan. Diterbitkan sejak tahun 1985 dengan nama Jurnal Penelitian Permukiman dan tahun 2006 berganti menjadi Jurnal Permukiman dengan frekuensi terbit dua kali dalam setahun setiap bulan Mei dan November.

- Pelindung : Direktur Bina Teknik Permukiman dan Perumahan  
Penanggung Jawab : Kepala Subdirektorat Data dan Pengembangan Sistem Informasi Permukiman
- Ketua merangkap anggota : Drs. Aris Prihandono, MSc. (*Bidang Teknologi Infrastruktur Permukiman*)  
Anggota : Wahyu Sujatmiko, ST. MT. (*Bidang Teknik Fisika*)
- Mitra Bebestari : Prof. Dr. Ir. Bambang Subiyanto, M. Agr. (*Bidang Bahan Bangunan, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*)  
Prof. Ir. Iswandi Imran, MASc. Ph. D. (*Bidang Rekayasa Struktur, Institut Teknologi Bandung*)  
Dr. Ir. Tri Padi (*Bidang Teknik Lingkungan, Profesional*)  
Muhamad Abduh, Ph. D. (*Bidang Rekayasa Konstruksi, Institut Teknologi Bandung*)  
Dr. Ir. Suprpto, MSc. FPE. (*Bidang Teknik Fisika, Profesional*)  
Prof. Dr. Ir. Anita Firmanti, MT. (*Bidang Bahan Bangunan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*)  
I Gede Nyoman Mindra Jaya, MSi. (*Bidang Statistik, Universitas Padjadjaran*)  
Dr. Eng. Aris Aryanto, ST. MT. (*Bidang Bahan dan Rekayasa Struktur, Institut Teknologi Bandung*)  
Dr. Yosafat Aji Pranata, ST. MT. (*Bidang Teknik Sipil, Universitas Kristen Maranatha*)  
Dr. Ir. Purnama Salura, MT. MBA. (*Bidang Arsitektur, Universitas Katolik Parahyangan*)  
Prof. Dr. Andreas Wibowo, ST. MT. (*Bidang Manajemen dan Rekayasa Konstruksi, Universitas Katolik Parahyangan*)  
Prof. Dr. Ir. Arief Sabaruddin, CES. (*Bidang Perumahan dan Permukiman, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*)  
Dr. Sri Astuti, MSA. (*Bidang Arsitektur, Universitas Komputer*)  
Dr. Rizki Armanto Mangkuto, ST. MT. (*Bidang Teknik Fisika, Institut Teknologi Bandung*)  
Adiwan Fahlan Aritenang, ST. MGIT. Ph. D. (*Bidang Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Bandung*)  
Sarbi, ST. MT. (*Bidang Teknik Lingkungan, Profesional*)
- Pemimpin Redaksi : Dra. Nursiah  
Pelaksana : Dian Ariani, S.Si.  
Dra. Roosdharmawati  
Drs. Arif Sugiarto, MM.  
Rindo Herdianto, S.IIP.  
Meydina Fauzia A., S. Ptk.
- Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan  
Direktorat Jenderal Cipta Karya, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat  
Jalan Panyawungan, Cileunyi Wetan, Kabupaten Bandung 40393  
Tlp. 022-7798393 (4 saluran)  
<http://jurnalpermukiman.pu.go.id>

**Daftar Isi**

Daftar Isi	ii
Pengantar Redaksi	iii
Instalasi Pengolahan Air (IPA) <i>Mobile</i> sebagai Solusi Pemenuhan Kebutuhan Air pada Tahap Tanggap Bencana <i>Mobile Water Treatment Plant (WTP) as a Solution to Fulfill Water Needs in Disaster Response Stage</i> <i>Amallia Ashuri</i>	57 – 68
Efektivitas <i>Septic Tank Upflow</i> dan <i>Downflow Filter</i> untuk Pengolahan Air Limbah Domestik <i>Effectivity of the Upflow and Downflow Filter Septic Tank for Domestic Waste Treatment</i> <i>Novan Dwi Novembry, Anie Yulistyorini, Mujiyono</i>	69 – 76
Pola Adaptasi Meruang Pengungsi pada Hunian Sementara (HUNTARA) Bencana Erupsi Gunung Merapi di Kabupaten Magelang, Jawa Tengah <i>Adaption Patterns of Refugees to Create Space on The Eruption of Mount Merapi Disaster Shelter in Magelang Regency, Central Java</i> <i>Evi Yuliyanti, Wiyatiningsih</i>	77 – 84
Persepsi Pemukim Terhadap Kualitas Lingkungan di Permukiman Kumuh Tepian Sungai Musi, Palembang <i>Residents' Perceptions of Environmental Quality in Slum Settlements on Musi Riverbank, Palembang</i> <i>Maya Fitri Oktarini, Tuter Lussetyowati, Primadella</i>	85 – 92
Transformasi Permukiman dan Rumah di Kawasan Hutan Wisata Bandung Selatan <i>Dwelling and Housing Transformation in Southern Bandung Forest Tourism Area</i> <i>Wiwik Dwi Pratiwi, Samsirina, Medria Shekar Rani, Bramanti Kusuma Nagari</i>	93 – 108
Kumpulan Abstrak	109 – 113
Indeks Subjek	114
Indeks Pengarang	115 – 117

### Pengantar Redaksi

Terucap puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT karena atas izinNya kami dapat menyelesaikan terbitan Jurnal Permukiman edisi kedua pada tahun ini. Adapun bahasan yang kami sajikan yaitu tentang solusi ketersediaan air bersih di daerah bencana, pengolahan air limbah domestik, pola adaptasi meruang pengungsi terhadap hunian sementara, kualitas lingkungan permukiman kumuh di tepian sungai, dan transformasi permukiman di kawasan hutan wisata.

“Instalasi Pengolahan Air (IPA) *Mobile* Sebagai Solusi Pemenuhan Kebutuhan Air Pada Tahap Tanggap Bencana” dibahas oleh Amallia Ashuri. Dijelaskan oleh penulis bahwa desain IPA mobile tetap mempertimbangkan pemenuhan kebutuhan air bagi masyarakat dan memenuhi persyaratan kuantitas, kualitas, kontinuitas, serta baku mutu Permenkes No. 492 tahun 2010.

Efisiensi pengolahan air limbah domestik yang memenuhi standar teknis dalam tulisan ini menggunakan dua jenis tangki septik dengan filter *upflow* dan *downflow* untuk mereduksi polutan organik. Efisiensi tangki tersebut dibahas oleh Novan Dwi Novembry, Anie Yulistyorini, dan Mujiyono dalam tulisan yang berjudul “Efektivitas *Septic Tank Upflow* dan *Downflow Filter* Untuk Pengolahan Air Limbah Domestik”.

Ketidaknyamanan bangunan HUNTARA baik secara fisik dan termal mengakibatkan perubahan perilaku dan pembentukan pola adaptasi bagi pengungsi. Evi Yulianti dan Wiyatiningsih melakukan kajian dan menjabarkan dalam tulisannya yang berjudul “Pola Adaptasi Meruang Pengungsi Pada Hunian Sementara (HUNTARA) Bencana Erupsi Gunung Merapi Di Kabupaten Magelang, Jawa Tengah”.

Maya Fitri Oktarini, Tuter Lussetyowati, dan Primadella melakukan pengkajian terhadap pemahaman warga sebagai bagian penting dalam pertimbangan perencanaan dan intervensi untuk meningkatkan kualitas permukiman kumuh. Kajian tersebut tertuang dalam tulisan yang berjudul “Persepsi Pemukim Terhadap Kualitas Lingkungan Di Permukiman Kumuh Tepian Sungai Musi, Palembang”.

Sebagai tulisan penutup adalah “Transformasi Permukiman Dan Rumah Di Kawasan Hutan Wisata Bandung Selatan” oleh Wiwik Dwi Pratiwi, Samsirina, Medria Shekar Rani, Bramanti Kusuma Nagari. Tulisan ini membahas fenomena transformasi tipologi hunian dan bentuk transformasi pada permukiman warga di sekitar hutan wisata. Kesimpulan dari hasil analisis menyatakan bahwa perubahan yang dilakukan berupa perubahan fisik dan territorial yang sangat tergantung pada kesepakatan antaraktor atau pengelola lahan, serta kebijakan dari pemerintah setempat.

Selamat Membaca.

Bandung, November 2022  
Redaksi

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Redaksi pelaksana Jurnal Permukiman mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi, khususnya para Mitra Bestari Jurnal Permukiman Volume 17 Nomor 2 November 2022:

1. Dr. Ir. Purnama Salura, MT. MBA.
2. Dr. Sri Astuti, MSA.
3. Dr. Ir. Tri Padmi

## INSTALASI PENGOLAHAN AIR (IPA) *MOBILE* SOLUSI PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR PADA TAHAP TANGGAP BENCANA

### *Mobile Water Treatment Plant (WTP) a Solution to Fulfill Water Needs in Disaster Response Stage*

Amallia Ashuri

Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan, Direktorat Jenderal Cipta Karya,  
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat  
Jalan Panyawungan, Cileunyi Wetan, Kabupaten Bandung 40393  
Surel: amallia.ashuri@pu.go.id

Diterima :26 Juli 2022;

Disetujui : 28 Oktober 2022

#### **Abstrak**

*Air merupakan kebutuhan utama manusia, begitu pula untuk masyarakat terdampak bencana. Mereka harus bisa menjangkau ketersediaan air bersih yang memadai untuk memelihara kesehatannya. Pada tahap awal kejadian bencana, ketersediaan air bersih bagi pengungsi perlu mendapat perhatian karena tanpa air bersih pengungsi akan rentan tertular penyakit seperti diare, tifus, scabies, dan penyakit lainnya. Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan penyediaan air minum di daerah bencana adalah dengan menyediakan air melalui unit Instalasi Pengolahan Air (IPA) dengan sistem mobile. IPA mobile dalam kegiatan ini didesain dengan tetap mempertimbangkan pemenuhan kebutuhan air bagi masyarakat yang memenuhi persyaratan kuantitas, kualitas, dan kontinuitas. Aspek kuantitas dievaluasi dengan pengukuran kapasitas operasi selama uji kinerja IPA mobile. Aspek kualitas dievaluasi dengan perbandingan kualitas air olahan dengan baku mutu air minum Permenkes No. 492/MENKES/PER/IV/2010. Sementara aspek kontinuitas dievaluasi dengan kemampuan IPA beroperasi selama 12 jam. Berdasarkan hasil uji kinerja, IPA mobile telah mampu memenuhi ketiga aspek tersebut. Catatan penting yang didapat selama uji kinerja adalah operasional IPA mobile harus diperhatikan agar kinerja IPA mobile terutama dalam pemenuhan aspek kualitas dapat terjaga.*

**Kata Kunci:** *IPA mobile, tanggap bencana, kebutuhan pokok air minum, kuantitas, kontinuitas, kualitas*

#### **Abstract**

*Water is a basic human need, as well as for communities affected by disasters. They must be able to access the availability of adequate clean water to maintain their health. In the early stages of a disaster, the availability of clean water for refugees needs attention because without clean water refugees will be vulnerable to water borne diseases such as diarrhea, typhus, scabies, and other diseases. One solution to overcome the problem of drinking water supply in disaster areas is to provide clean water through mobile Water Treatment Plant (WTP). The mobile WTP in this research is designed by taking into account the fulfillment of water needs for the community that meets the requirements of quantity, quality, and continuity. The quantity aspect was evaluated by measuring the operating capacity during the mobile WTP performance test. The quality aspect was evaluated by comparing the quality of treated water with the drinking water quality standards of the Minister of Health Regulation No. 492/MENKES/PER/IV/2010. Meanwhile, the continuity aspect was evaluated by the mobile WTP's ability to operate for 12 hours. Based on the performance test results, mobile WTP has been able to fulfill these three aspects. An important note obtained during the performance test is that mobile WTP operations must be considered so that mobile WTP performance, especially in fulfilling quality aspects, can be maintained.*

**Keywords:** *Mobile water treatment plant, disaster response, basic water needs, quantity, continuity, quality*

#### **PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan wilayah yang rawan terhadap bencana karena wilayah Indonesia secara geografis terletak pada pertemuan empat lempeng tektonik, terdapat 130 gunung api aktif, dan terdapat lebih

dari 5.000 sungai besar dan kecil yang 30% diantaranya melewati kawasan padat penduduk. Bencana yang terjadi dapat menimbulkan krisis kesehatan antara lain timbulnya korban massal, konsentrasi massa atau pengungsian, masalah pangan dan gizi, masalah ketersediaan air bersih,

masalah sanitasi lingkungan, terganggunya pengawasan vektor penyakit menular, lumpuhnya masalah kesehatan, masalah *post traumatic stress*, kelangkaan tenaga kesehatan dan diskoordinasi (Pedoman Teknis Depkes RI 2007).

Air merupakan kebutuhan utama manusia, begitu pula untuk masyarakat terdampak bencana harus dapat terjangkau oleh ketersediaan air bersih yang memadai untuk memelihara kesehatannya. Saat air telah tersedia, perlu dilakukan upaya pengawasan dan perbaikan kualitas air bersih (Pedoman Teknis Depkes RI 2007). Krisis air bersih dapat menyebabkan permasalahan kesehatan terutama yang berkaitan dengan sanitasi. Hal ini berlaku umum termasuk bagi daerah pasca bencana. Ketersediaan air bersih yang tidak mencukupi merupakan penyebab utama yang menyebabkan masalah kesehatan masyarakat terdampak. Kebutuhan air dasar untuk masyarakat terdampak adalah 7,5 – 15 L/orang/hari yang mencakup kebutuhan untuk makan dan minum (2,5 – 3 L/orang/hari), kebutuhan sanitasi (2 – 6 L/orang/hari), dan kebutuhan memasak (3 – 6 L/orang/hari). Namun kebutuhan dasar ini dapat berubah sesuai kondisi iklim dan kultural setempat (Sphere Association 2018).

Efek yang mungkin terjadi pada sektor penyediaan air bersih akibat bencana adalah kerusakan infrastruktur seperti struktur bangunan dan perpipaan, kontaminasi sumber air atau sumber air tertutup, tidak ada sumber listrik, sulitnya sarana transportasi, beban berlebihan pada daerah tertentu karena perpindahan penduduk, serta kekurangan sumber daya manusia dan peralatan. (Purwana 2013).

Pada tahap awal kejadian bencana, ketersediaan air bersih bagi pengungsi perlu mendapat perhatian, karena tanpa air bersih pengungsi akan rentan tertular penyakit seperti diare, typhus, scabies, dan penyakit lainnya. Namun dalam situasi mendesak prioritas utama lebih ditekankan pada kecukupan kuantitas air meskipun dengan kualitas yang kurang baik hingga standar minimum dapat terpenuhi (Pedoman Teknis Depkes RI 2007; Sphere Association 2018).

Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan penyediaan air minum di daerah bencana adalah dengan menyediakan air melalui unit Instalasi Pengolahan Air (IPA) dengan sistem *mobile*. IPA *mobile* dalam kegiatan ini didesain dengan tetap mempertimbangkan pemenuhan kebutuhan air bagi masyarakat yang memenuhi persyaratan kuantitas, kualitas, dan kontinuitas.

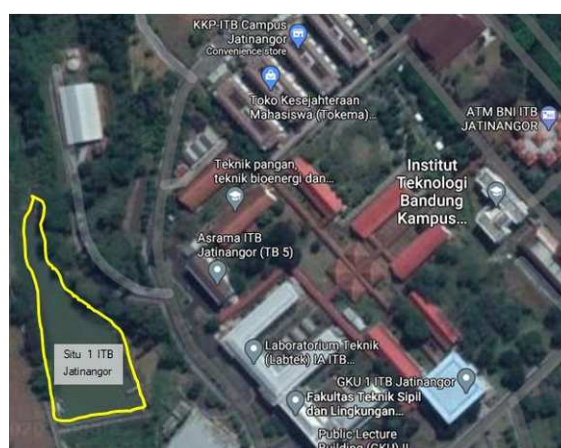
## METODE

### Lokasi

Kegiatan pengujian IPA *mobile* berlokasi di Situ I Kampus ITB Jatininggor dengan titik koordinat – 6,9287250322105445, 107,76697195258406 (Gambar1)

### Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini terdiri atas dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer berupa spesifikasi teknis dari model IPA *mobile*, data kualitas air baku dan air olahan baik dari pengukuran di lapangan maupun laboratorium, serta data kapasitas operasi IPA *mobile*. Sementara, data sekunder terdiri atas kriteria desain IPA *mobile* dan daerah tangkapan sumber air baku. Daerah tangkapan penting untuk diketahui sebagai dasar perkiraan fluktuasi kualitas air baku.



Gambar 1 Lokasi Uji IPA *Mobile*

### Analisis Data

Analisis data akan dilakukan terhadap aspek 3K, yaitu kuantitas, kualitas, dan kontinuitas.

Aspek kuantitas dievaluasi dengan pengukuran kapasitas operasi selama uji kinerja IPA *mobile*. Data debit operasi akan dibandingkan dengan kapasitas perencanaan.

Kontinuitas IPA *mobile* menunjukkan kemampuan operasi IPA *mobile* dalam mengolah air. Dalam hal ini, kontinuitas IPA *mobile* akan dievaluasi melalui kebutuhan energi selama operasional selama 12 jam.

Aspek kualitas dianalisis berdasarkan data uji kualitas air selama uji kinerja. Data kualitas air baku akan dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif serta uji komparasi. Statistik deskriptif dilakukan untuk melihat rata-rata kualitas air dan



juga nilai maksimum dan minimum serta untuk melihat kecenderungan fluktuasi kualitas air. Sementara, uji komparasi dilakukan antara data hasil pengujian dengan baku mutu yang berlaku. Air baku dikomparasi dengan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, sementara air olahan dikomparasi dengan Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum (PP No. 22 Tahun 2021; Permenkes No. 492 Tahun 2010).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Spesifikasi Teknis IPA *Mobile*

IPA *mobile* didesain memiliki kapasitas perencanaan sebesar 1,5 L/detik. IPA *mobile* pada tulisan ini tidak didesain untuk mengolah air yang mengandung warna, air tercemar berat, air payau, maupun air laut. Unit operasi yang digunakan terdiri dari unit koagulasi, unit flokulasi, unit sedimentasi, dan unit filtrasi. Spesifikasi teknis dari IPA *mobile* dapat dilihat pada Tabel 1.

Gambar teknis IPA *mobile* dapat dilihat pada Gambar 2 sedangkan model IPA *mobile* dapat dilihat pada Gambar 3.

### Hasil Uji Kinerja IPA *Mobile*

#### Kuantitas

Berdasarkan PP No. 122 Tahun 2015, prinsip pemenuhan kuantitas air minum adalah tercukupinya kebutuhan pokok air minum sehari-hari. Standar internasional kebutuhan pokok pada masa tanggap bencana adalah 7,5 – 15 L/orang/hari namun kebutuhan dasar ini dapat berubah sesuai kondisi iklim dan kultural setempat (Sphere Association 2018). Evaluasi terhadap aspek kuantitas berupa evaluasi terhadap kapasitas operasi dibandingkan dengan kebutuhan pokok air minum. Untuk itu dapat diketahui jumlah masyarakat terdampak yang telah terpenuhi kebutuhan pokok air minumnya oleh IPA *mobile*.

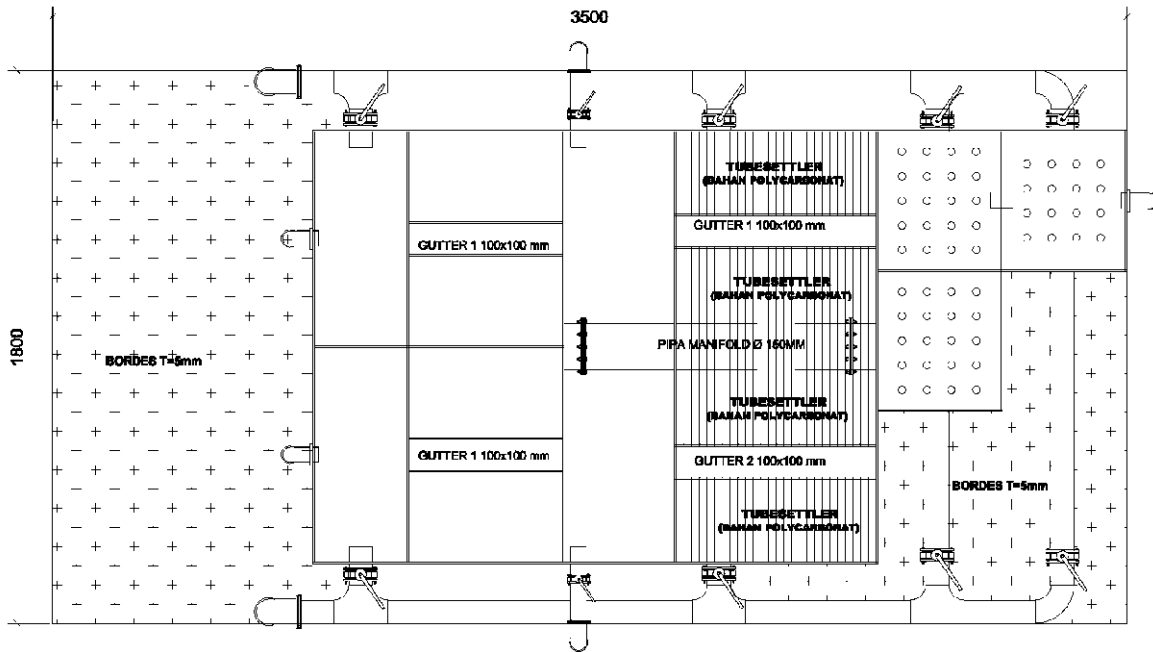
Pengukuran debit dilakukan secara manual dengan menghitung volume kompartemen flokulasi terakhir dan bak sedimentasi. Hal ini dilakukan karena kedua bak tersebut saling terhubung. Volume total kedua bak adalah sebesar 0,218 m<sup>3</sup>. Waktu pengisian bak dihitung dimulai dari air tepat di puncak *settler* hingga air mencapai dasar *gutter*. Hasil pengukuran debit dapat dilihat pada Gambar 4.

**Tabel 1** Spesifikasi IPA *Mobile*

No	Unit	Spesifikasi
1.	Unit koagulasi	
	a. Sistem	Hidrolis, <i>static mixer</i> (dengan sekat dalam pipa)
	b. Dimensi pipa	Diameter 2 inci, panjang 1 meter
2.	Unit flokulasi	
	a. Sistem	Hidrolis
	b. Pengendalian energi	Celah dan bukaan
	c. Jumlah kompartemen	6 buah
	d. Dimensi tiap kompartemen	45 cm x 45 cm x 83 cm
3.	Unit sedimentasi	
	a. Sistem pengendap	Gravitasi dengan <i>plate settler</i>
	b. Dimensi bak	116 cm x 140 cm x 180 cm
	c. Dimensi <i>plate settler</i>	
	• Jarak antar <i>plate</i>	2,5 cm
	• Panjang <i>plate</i>	1 meter
	• Sudut <i>plate</i>	30° ke arah <i>inlet</i>
4.	Unit filtrasi	
	a. Jumlah unit filtrasi	2 buah
	b. Dimensi tiap unit	
	c. Sistem pencucian	Mekanis dengan pompa
	d. Media filter	<i>Single</i> media: pasir silika
5.	Material IPA	Pelat baja <i>mild steel</i> SS 400 tebal 6 mm
6.	Mekanikal elektrikal	
	a. Pompa air baku	2,5 L/detik; head 30 m
	b. Pompa dosing	25 L/jam; tekanan 12 bar
	c. Pompa backwash	60 L/menit; daya dorong 19,5 m
	d. Genset	5000 watt; beroperasi 12 jam kontinu

Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata debit 1,962 L/detik yang menunjukkan bahwa kapasitas operasi eksisting lebih besar dibandingkan dengan kapasitas perencanaan maksimal, yaitu 1,5 L/detik. Hal yang perlu diperhatikan adalah saat uji kinerja, air olahan tidak dialirkan dengan maksimal agar tidak terjadi genangan di lokasi uji kinerja sehingga aliran air tidak terlalu lancar.

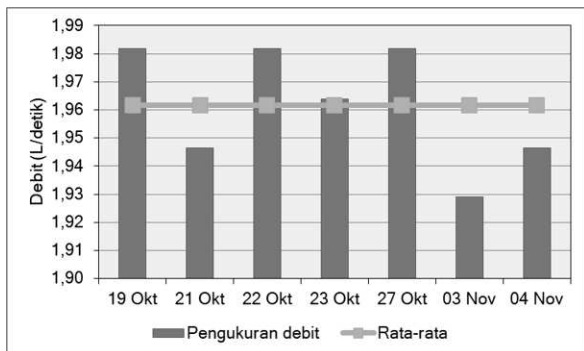
Melihat hal tersebut, diperkirakan bila outlet dialirkan dengan maksimal kapasitas operasi dapat mencapai 2 L/detik.



Gambar 2 Tampak Atas IPA Mobile



Gambar 3 Foto IPA Mobile di Lapangan



Gambar 4 Hasil Pengukuran Debit

Bila diasumsikan kebutuhan pokok yang diperlukan pada masa tanggap bencana adalah 15 L/orang/hari maka jumlah masyarakat terdampak yang dapat dilayani adalah 8.640 jiwa untuk kapasitas 1,5 L/detik dan 11.520 jiwa jika kapasitas dimaksimalkan hingga 2 L/detik.

**Kontinuitas**

Berdasarkan PP No. 122 Tahun 2015, prinsip pemenuhan aspek kontinuitas adalah terdapat

jaminan pengaliran selama 24 jam. Namun dikarenakan IPA mobile ini diperuntukan pada tahap tanggap bencana maka diasumsikan IPA dioperasikan maksimal selama 12 jam secara kontinu. Untuk menjamin kontinuitas tersebut maka diperlukan catu daya yang cukup untuk dapat mengoperasikan IPA mobile. Oleh karena itu, aspek kontinuitas dilakukan dengan cara menghitung jumlah energi yang dibutuhkan selama operasi IPA mobile.

Peralatan yang membutuhkan energi listrik adalah pompa air baku, pompa bahan kimia, dan pompa backwash. Pada perhitungan kebutuhan energi digunakan faktor daya sebesar 0,8. Berdasarkan hasil perhitungan energi peralatan elektrikal (Tabel 2) diketahui kebutuhan total daya IPA mobile sebesar 5,89 kVA. Oleh karena itu, untuk memenuhi

Tabel 2 Perhitungan Kebutuhan Energi IPA Mobile

No.	Peralatan Elektrikal	Jumlah	Daya		Total Daya	
			kW	kVA	kW	kVA
1.	Pompa air baku	1	0,75	0,94	0,75	0,94
2.	Pompa dosing	3	0,25	0,31	0,75	0,94
3.	Pompa backwash	1	0,55	0,69	0,55	0,69
	<b>Jumlah</b>				<b>2,05</b>	<b>2,56</b>
	Start up				2,67	3,33
	Total kebutuhan daya				4,72	5,89
	<b>Kebutuhan genset</b>				<b>5</b>	<b>6</b>

kebutuhan daya selama 12 jam diperlukan genset dengan kapasitas 6 kVA.

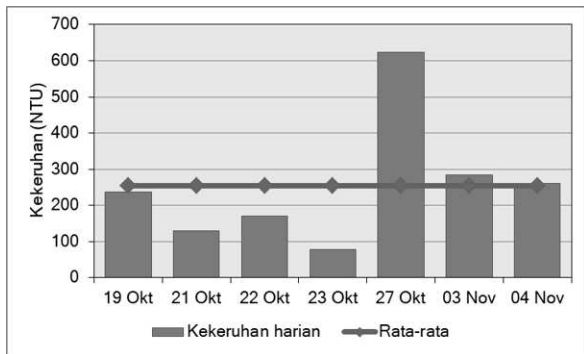
**Kualitas**

Berdasarkan PP No. 122 Tahun 2015, prinsip pemenuhan aspek kualitas adalah menghasilkan air minum dengan kualitas yang sesuai peraturan perundangan (PP No. 122 Tahun 2015). Oleh karena itu agar air minum yang didistribusikan memenuhi standar kesehatan maka kualitas air olahan IPA *mobile* harus memenuhi baku mutu Permenkes No. 492 Tahun 2010 (Permenkes RI 2010).

Parameter kualitas air yang akan dievaluasi terdiri dari kekeruhan, warna, pH, nitrat, nitrit, amonia, besi, mangan, klorida, kesadahan, dan alumunium.

**Kekeruhan**

Kekeruhan dapat diartikan berkurangnya transparansi cairan akibat zat tersuspensi dan koloid yang dapat bersifat organik maupun anorganik (Said 2008; Hannouche et al. 2011). Kekeruhan berdampak langsung pada estetika suatu badan air namun kekeruhan tidak memiliki dampak langsung terhadap kesehatan. Dapat dikatakan kekeruhan merupakan suatu indikator banyaknya koloid dan zat tersuspensi dalam air. Parameter yang menimbulkan dampak pada kesehatan adalah koloid dan zat tersuspensi yang terkandung dalam air tersebut.



**Gambar 5** Kekeruhan Air Baku

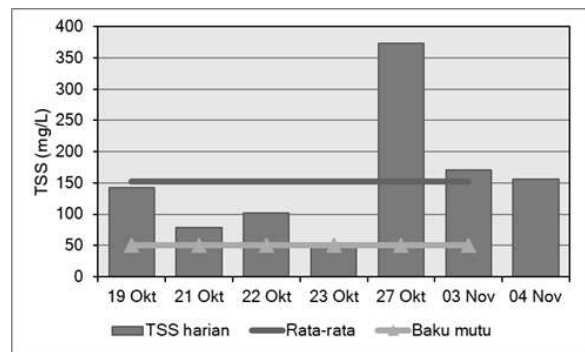
Fluktuasi kekeruhan air baku dapat dilihat pada Gambar 5. Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata 254,5 NTU dengan kekeruhan terendah sebesar 77,5 NTU dan kekeruhan tertinggi sebesar 623 NTU. Parameter kekeruhan sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca yang berkaitan dengan besarnya jumlah limpasan air dari daerah tangkapan. Kekeruhan terendah terjadi pada saat malam sebelum dan saat uji kinerja berada dalam kondisi cerah, sementara kekeruhan tertinggi terjadi pada saat terjadi hujan deras dua hari berturut-turut.

PP No. 22 Tahun 2021 tidak mengatur baku mutu kekeruhan melainkan mengatur baku mutu *Total Suspended Solids* (TSS). Pada kegiatan ini pengukuran TSS tidak dilakukan. Berdasarkan penelitian Hannouche et al. (2011), kekeruhan dan TSS memiliki hubungan yang linier. Hubungan matematis TSS dan kekeruhan dapat dilihat pada persamaan 1. Diketahui nilai a untuk musim hujan adalah 0,6 – 1,4 mg/L / FAU dan nilai a untuk musim kemarau adalah 0,5 – 0,8 mg/L / FAU.

$$TSS = aT \dots\dots\dots(1)$$

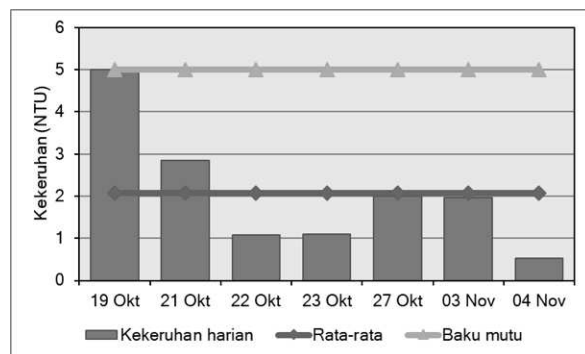
dimana:

- TSS = konsentrasi TSS (mg/L)
- T = konsentrasi kekeruhan (FAU)
- a = koefisien regresi linier



**Gambar 6** TSS Air Baku

Bila dikonversi dengan asumsi nilai a sebesar 0,6 mg/L / FAU, maka didapatkan nilai TSS seperti pada Gambar 6. Dari hasil konversi diketahui bahwa nilai rata-rata TSS sebesar 152,70 mg/L dengan konsentrasi TSS terendah sebesar 46,5 mg/L dan konsentrasi TSS tertinggi sebesar 373,8 mg/L. Dari hasil konversi tersebut diketahui bahwa nilai TSS air baku tidak memenuhi standar baku mutu untuk air baku air minum yang diatur dalam PP No. 22 Tahun 2021, yaitu sebesar 50 mg/L.



**Gambar 7** Kekeruhan Air Olahan

Kekeruhan air olahan dapat dilihat pada Gambar 7. Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata kekeruhan air olahan adalah 2,07 NTU dengan kekeruhan tertinggi sebesar 5 NTU dan kekeruhan terendah sebesar 0,53 NTU. Nilai kekeruhan selama uji kinerja telah memenuhi baku mutu Permenkes No. 492 Tahun 2010 yakni sebesar 5 NTU. Kekeruhan air olahan pada hari pertama masih tinggi karena *clear well* masih tercampur dengan air hasil pencucian pertama media filter.

Dari hasil perhitungan efisiensi penyisihan dapat dilihat bahwa penyisihan kekeruhan paling banyak terjadi pada unit sedimentasi. Rata-rata efisiensi penyisihan kekeruhan di unit sedimentasi sebesar 98,64% sedangkan efisiensi unit filtrasi adalah 62,22%. Penyisihan kekeruhan diharapkan terjadi pada unit sedimentasi sehingga frekuensi *backwash* unit filtrasi dapat diminimalkan.

**Warna**

Parameter warna dalam air dapat disebabkan oleh bahan organik dan anorganik, seperti plankton, humus, alga, ion logam, dan bahan lainnya (Hasrianti dan Nurasia 2016). Parameter warna tidak mempengaruhi kesehatan secara langsung namun warna merupakan indikator kandungan unsur organik dan anorganik yang dapat mempengaruhi kesehatan.

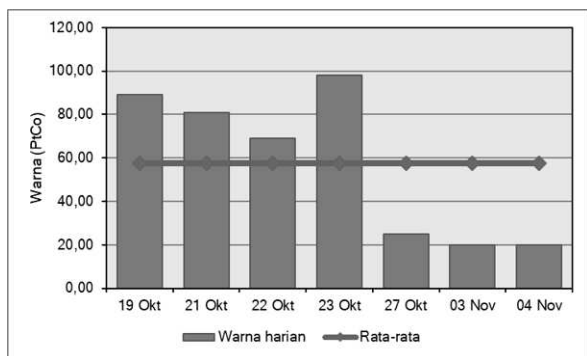
Hasil pengukuran warna air baku dapat dilihat pada Gambar 8. Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata warna adalah 57,43 PtCo dengan warna tertinggi 98 PtCo dan warna terendah 20 PtCo.

Warna air olahan dapat dilihat pada Gambar 9. Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata warna air olahan adalah 4,26 PtCo dengan warna tertinggi sebesar 7 PtCo dan kekeruhan terendah sebesar 0,9 PtCo. Nilai kekeruhan selama uji kinerja telah memenuhi baku mutu Permenkes No. 492 Tahun 2010 yakni sebesar 15 NTU. Nilai konsentrasi warna menurun seiring dengan berkurangnya kekeruhan, hal ini menunjukkan warna air berasal dari partikel diskrit dan koloid bukan dari senyawa terlarut seperti organik atau besi. Nilai konsentrasi warna pada air olahan lebih dipengaruhi oleh partikel koloid atau sisa flok yang tidak berhasil disisihkan pada unit sedimentasi dan unit filtrasi.

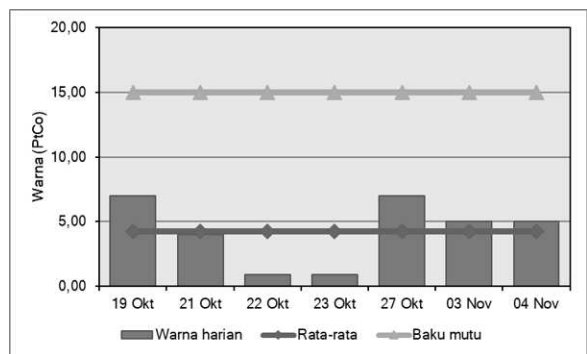
Dari hasil perhitungan efisiensi penyisihan dapat dilihat bahwa penyisihan warna paling banyak terjadi pada unit sedimentasi. Rata-rata efisiensi penyisihan kekeruhan di unit sedimentasi sebesar 75,51% sedangkan efisiensi unit filtrasi hanya 8,97%. Dari nilai efisiensi pada unit sedimentasi dan filtrasi, kemungkinan flok yang berkontribusi dalam menimbulkan warna banyak tersisihkan pada unit sedimentasi.

**pH**

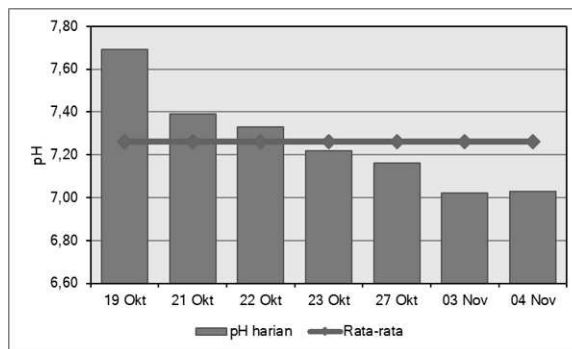
pH atau derajat keasaman memiliki pengaruh penting dalam proses kimia air baku dan proses biokimia di dalam tubuh makhluk hidup. pH air baku mempengaruhi unit proses yang diperlukan dalam suatu pengolahan. Hal ini dikarenakan kinerja bahan kimia seperti koagulan dipengaruhi oleh tingkat pH air baku.



**Gambar 8** Warna Air Baku



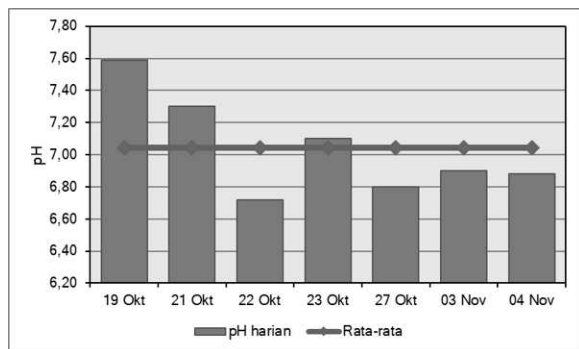
**Gambar 9** Warna Air Olahan



**Gambar 10** pH Air Baku

Berdasarkan hasil pengukuran, diketahui bahwa pH air baku masih berada pada rentang pH normal dan memenuhi baku mutu untuk air baku air minum (kelas I). Rentang pH air baku berkisar antara 7,02 – 7,69 dengan rata-rata 7,26 (Gambar 10). Sementara baku mutu PP No. 22 Tahun 2021 untuk

air baku air minum (kelas I) adalah 6 – 9. Koagulan yang umum digunakan untuk pH normal adalah koagulan berbasis aluminium, seperti aluminium sulfat dan PAC. Koagulan yang digunakan pada kegiatan ini adalah PAC.



**Gambar 11** pH Air Olahan

Hasil pengukuran pH air olahan berada pada rentang 6,72 – 7,59 dengan rata-rata 7,04 (Gambar 11). Berdasarkan hasil pengukuran pH menunjukkan telah terjadi penurunan pH dari air baku. Hal ini disebabkan penambahan koagulan PAC yang bersifat asam. Namun nilai pH air olahan masih memenuhi standar baku mutu air minum yang diatur dalam Permenkes No. 492 Tahun 2010. Baku mutu pH untuk air olahan diatur oleh Permenkes No. 492 Tahun 2010, yaitu 6,5 – 8,5.

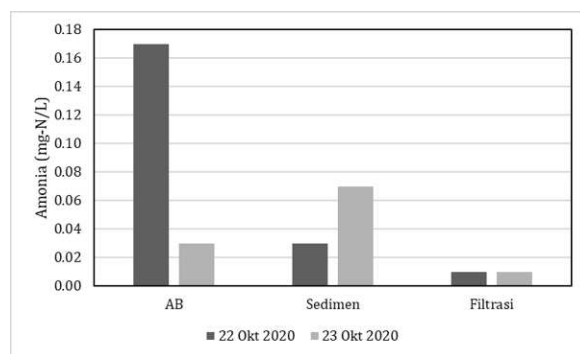
pH air minum harus dijaga untuk menjaga pH tubuh. pH darah mamalia terjaga pada pH 7,4 dikarenakan terdapat buffer pH dalam tubuh berupa hemoglobin dan albumin. Penurunan atau penambahan pH lebih dari 0,05 dapat menyebabkan asidosis dan alkalosis (Aoi dan Marunaka 2014). Komplikasi yang disebabkan oleh asidosis dapat berupa gagal ginjal, osteoporosis, gangguan otot, gangguan sistem endokrin, batu ginjal, dan keterlambatan dalam pertumbuhan (Pane 2020).

*Nitrat, nitrit, amonia*

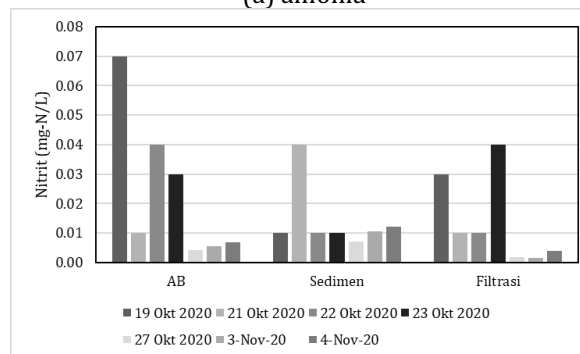
Nitrat, nitrit, dan amonia adalah ion-ion anorganik alami yang menjadi bagian dari siklus nitrogen. Aktifitas biologis mikroba menguraikan nitrogen organik menjadi amonia kemudian dioksidasi menjadi nitrat dan nitrit. Nitrat adalah senyawa nitrogen yang paling banyak ditemukan pada air permukaan dikarenakan sifatnya yang paling stabil (Khaer dan Budirman 2019).

Amonia dalam air menimbulkan bau namun tidak menimbulkan dampak langsung pada kesehatan. Namun amonia dalam air cenderung mengikat oksigen dan membentuk ion nitrat dan nitrit sehingga menyebabkan peningkatan konsentrasi nitrat dan nitrit dalam air. Konsentrasi nitrat yang tinggi dalam air dapat menimbulkan resiko

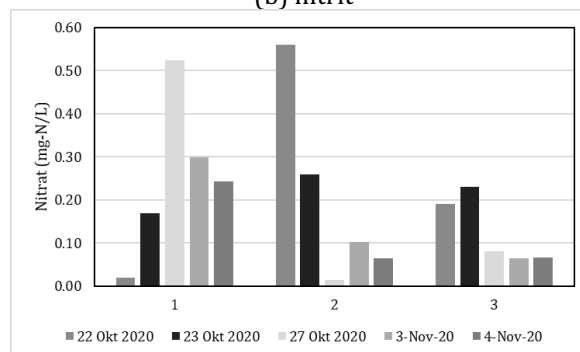
methemoglobinemia atau sindrom bayi biru bagi bayi di bawah 6 bulan. Hal ini disebabkan bakteri dalam perut bayi mengkonversi nitrat menjadi nitrit. Tingginya konsentrasi nitrit menyebabkan terganggunya kemampuan darah bayi untuk membawa oksigen. Bila kondisi memburuk, kulit bayi berubah kebiruan di sekitar mata dan mulut. Jika tidak ditangani dapat berujung pada kematian. Penyakit lain yang disebabkan oleh tingginya konsentrasi nitrat adalah keguguran spontan, gangguan tiroid, cacat lahir, dan pemicu kanker (Lubis, Insuwiasri, dan Tugawati 1987; S. N. Dewi, Joko, dan Dewanti 2016).



(a) amonia



(b) nitrit



(c) nitrat

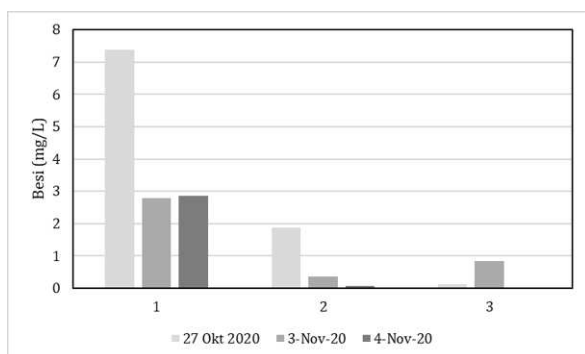
**Gambar 12** Konsentrasi Amonia, Nitrit, dan Nitrat

Hasil pengukuran konsentrasi amonia, nitrat, dan nitrit pada air baku, unit sedimentasi, dan unit filtrasi atau air olahan dapat dilihat pada Gambar 12. Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata dari masing-masing konsentrasi amonia, nitrit, dan

nitrat pada air baku adalah 0,07 mg-N/L, 0,03 mg-N/L, dan 0,19 mg-N/L. Sementara rata-rata dari masing-masing konsentrasi amonia, nitrit, dan nitrat pada air olahan adalah < 0,01 mg-N/L, 0,01 mg-N/L, dan 0,13 mg-N/L. Konsentrasi amonia, nitrit, dan nitrat pada air baku maupun olahan telah memenuhi baku mutu yang berlaku.

**Besi dan mangan**

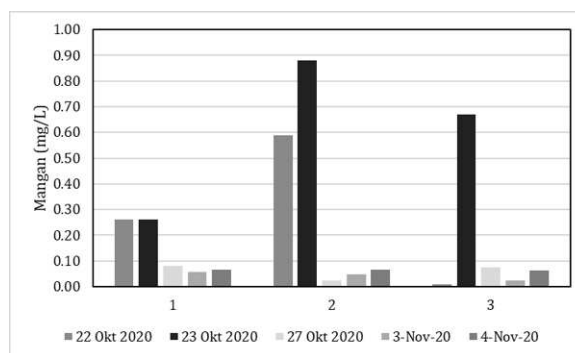
Besi dan mangan merupakan dua unsur logam yang banyak ditemui pada air tanah. Jika air tanah dipompakan keluar dan berkontak dengan udara (oksigen) maka ion besi ferro akan teroksidasi membentuk endapan ferihidroksida (Fe(OH)<sub>3</sub>) yang dapat menyebabkan warna kuning kecoklatan pada air. Besi dibutuhkan tubuh dalam pembentukan hemoglobin. Namun dalam konsentrasi tinggi, besi dapat merusak dinding usus yang berujung pada kematian. Pada konsentrasi 1 mg/L besi dapat menyebabkan iritasi mata dan kulit. Standar baku mutu besi untuk air minum dibatasi 0,3 mg/L. Hal ini ditetapkan bukan hanya didasarkan pada efek besi terhadap kesehatan saja namun juga didasarkan pada masalah warna, rasa, serta timbulnya kerak yang menempel pada sistem perpipaan atau alasan estetika lainnya (Febrina dan Astrid 2015; Said 2018).



**Gambar 13** Konsentrasi Besi

Hasil pengukuran besi dapat dilihat pada Gambar 13 yang menunjukkan konsentrasi besi pada air baku tinggi dengan nilai konsentrasi rata-rata 4,34 mg/L. Hal ini dapat disebabkan oleh kandungan besi yang berasal dari air tanah yang masuk ke dalam situ. Selain itu, dapat pula terlihat kecenderungan penurunan konsentrasi di setiap unit operasi. Hal ini menunjukkan besi telah teroksidasi saat keluar menuju IPA sehingga besi dalam bentuk presipitasi ikut terendapkan bersama flok dalam unit sedimentasi dan tersaring dalam unit filtrasi. Hasil pengukuran juga menunjukkan bahwa konsentrasi besi telah memenuhi baku mutu air minum yang dipersyaratkan dalam Permenkes No. 492 Tahun 2010.

Air yang mengandung mangan berlebih menimbulkan rasa, warna (coklat/ungu/hitam), dan kekeruhan. Bentuk mangan berubah menjadi bentuk tidak larut pada pH agak tinggi dan kondisi aerob meskipun proses oksidasi berjalan relatif lambat. Dalam jumlah kecil (< 0,5 mg/L), mangan dalam air tidak menimbulkan gangguan kesehatan melainkan bermanfaat dalam menjaga kesehatan tulang dan otak, berperan dalam pertumbuhan rambut dan kuku, serta membantu menghasilkan enzim dalam metabolisme. Sedangkan dalam jumlah besar (> 0,5 mg/L), mangan dapat bersifat neurotoksik dan tertimbun dalam hati dan ginjal (Febrina dan Astrid 2015; Said 2018)



**Gambar 14** Konsentrasi Mangan

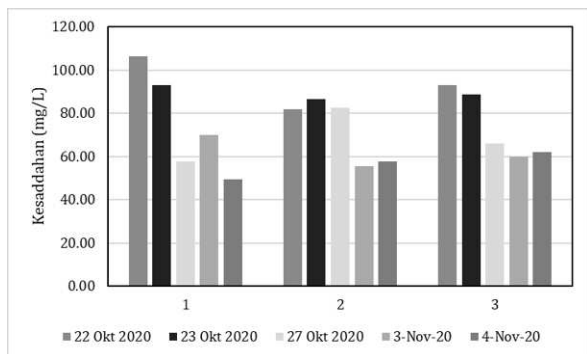
Hasil pengukuran mangan dapat dilihat pada Gambar 14. Berdasarkan hasil pengukuran diketahui bahwa rata-rata konsentrasi mangan dalam air baku telah melampaui standar baku mutu yang berlaku. Sumber mangan dalam air baku dapat berasal dari air tanah yang mengisi situ. Selain itu terlihat, terjadi penambahan konsentrasi mangan pada unit operasi. Hal ini disebabkan oleh penurunan pH akibat penambahan koagulan sehingga konsentrasi mangan terlarut semakin bertambah. Namun mangan dapat disisihkan pada unit filtrasi dikarenakan spesifikasi media pasir yang memiliki kapasitas penyerapan/adsorpsi mangan. Konsentrasi rata-rata mangan pada air olahan telah memenuhi baku mutu yang ditetapkan pada Permenkes No. 492 Tahun 2010.

**Kesadahan**

Kesadahan merupakan sifat air yang disebabkan oleh adanya ion-ion logam bermuatan 2 seperti Ca<sup>2+</sup> dan Mg<sup>2+</sup>. Kesadahan dibagi menjadi dua, yaitu kesadahan sementara (ikatan dengan ion karbonat dan bikarbonat) dan kesadahan permanen (ikatan dengan ion klorida dan sulfat). Pada umumnya air sadah berasal dari daerah dimana lapis tanah atas tebal dan ada pembentukan batu kapur. Dampak kesadahan terhadap kesehatan adalah penyumbatan pembuluh darah jantung, batu ginjal, penyakit jantung, dan urolithiasis (R. S. Dewi,

Kusuma, dan Kurniawati 2018; Nyoman, Amri, dan Harun 2018; Djuma dan Olla 2019).

dapat mengubah rasa adalah 250 mg/L (WHO 1996; Bashir, Ali, dan Bashir 2012).



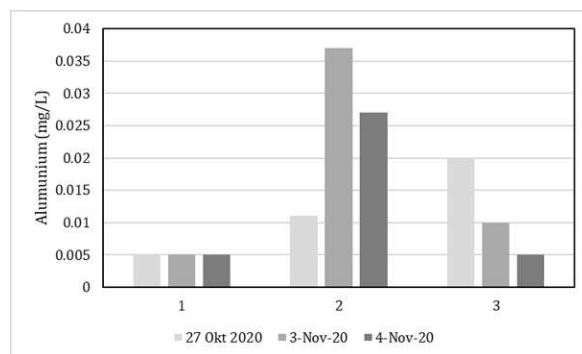
**Gambar 15** Konsentrasi Kesadahan

Hasil pengukuran kesadahan (Gambar 15) menunjukkan konsentrasi kesadahan cenderung tidak berubah antara air baku dan air olahan. Rata-rata konsentrasi kesadahan dari air olahan sebesar 86,36 mg/L dengan kesadahan terbesar 128,6 mg/L dan kesadahan terendah 59,8 mg/L. Kesadahan air olahan telah memenuhi baku mutu yang ditetapkan dalam Permenkes No. 492 Tahun 2010.

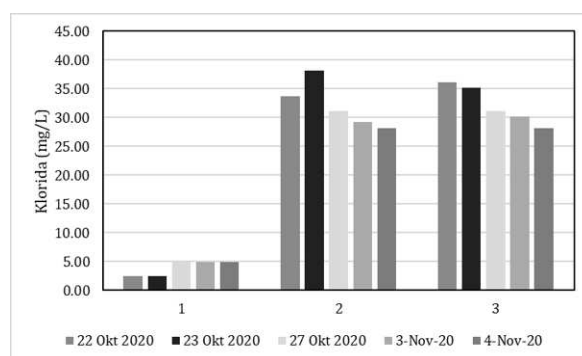
*Alumunium dan klorida*

Alumunium dan klorida menjadi parameter yang perlu ditinjau karena dalam penelitian digunakan koagulan berupa PAC yang memiliki senyawa alumunium dan klorida.

Residu alumunium dari koagulan dan alumunium terlarut harus diamati konsentrasinya karena alumunium mudah terasimilasi dalam tubuh. Alumunium juga merupakan salah satu faktor yang memicu penyakit Alzheimer (Rondeau et al. 2000; Krupińska 2020). Sementara itu, peningkatan konsentrasi klorida dapat menyebabkan perubahan rasa air. Namun batas konsentrasi klorida untuk



**Gambar 16** Konsentrasi Alumunium



**Gambar 17** Konsentrasi Klorida

Hasil pengukuran alumunium (Gambar 16) dan klorida (Gambar 17) memperlihatkan terjadi peningkatan alumunium sebesar 400% pada unit sedimentasi sedangkan klorida meningkat sebesar 322% akibat penambahan PAC. Namun konsentrasi pada air olahan masih memenuhi baku mutu air minum yang diatur dalam Permenkes No. 492 Tahun 2010.

**Tabel 3** Rekapitulasi Evaluasi Kualitas Air Baku

No.	Parameter	Satuan	Hasil Pengukuran	Baku Mutu PP No. 22 Tahun 2021 (kelas 1)
1.	Kekeruhan	NTU	254,5	
2.	TSS	mg/L	152,7	50
3.	Warna	PtCo	57,43	
4.	pH	-	7,26	6 - 9
5.	Kesadahan	mg/L	80,44	
6.	Klorida	mg/L	3,81	600
7.	Sulfat	mg/L	19,18	400
8.	Nitrat (dalam N)	mg-N/L	0,19	10
9.	Nitrit (dalam N)	mg-N/L	0,03	0,06
10.	Amonia (dalam N)	mg-N/L	0,07	0,5
11.	Besi	mg/L	4,34	0,3
12.	Mangan	mg/L	0,12	0,1
13.	Alumunium	mg/L	< 0,005	

**Tabel 4** Evaluasi Kualitas Air Olahan

No.	Parameter	Satuan	Hasil Pengukuran	Baku mutu Permenkes No. 492 Tahun 2010	Evaluasi
1.	Kekeruhan	NTU	2,07	5	Memenuhi
2.	Warna	PtCo	4,26	15	Memenuhi
3.	pH	-	7,04	6,5 – 8,5	Memenuhi
4.	Kesadahan	mg/L	86,36	500	Memenuhi
5.	Klorida	mg/L	34,03	250	Memenuhi
6.	Sulfat	mg/L	4,94	250	Memenuhi
7.	Nitrat (dalam NO <sub>3</sub> )	mg-NO <sub>3</sub> /L	0,59	50	Memenuhi
8.	Nitrit (dalam NO <sub>2</sub> )	mg-NO <sub>2</sub> /L	0,04	3	Memenuhi
9.	Amonia	mg-N/L	< 0,02	1,5	Memenuhi
10.	Besi	mg/L	0,3	0,3	Memenuhi
11.	Mangan	mg/L	0,26	0,4	Memenuhi
12.	Alumunium	mg/L	0,01	0,2	Memenuhi

**Rekapitulasi**

Rekapitulasi hasil pengukuran kualitas air baku rata-rata terhadap PP No. 22 Tahun 2021 dapat dilihat pada Tabel 3. Dari hasil rekapitulasi dapat terlihat terdapat beberapa parameter yang tidak memenuhi diantaranya TSS, besi, dan mangan. Hal ini menunjukkan bahwa air baku tidak memenuhi baku mutu kelas 1 yang mengatur kualitas air baku air minum. Dalam PP No. 22 Tahun 2021 dinyatakan bahwa bila air baku memenuhi baku mutu kelas 1 maka pengolahan yang dilakukan adalah pengolahan sederhana. Namun berdasarkan hasil pengukuran diketahui bahwa Situ 1 ITB Jatinangor tidak memenuhi persyaratan kelas 1 sehingga untuk menjadikannya sebagai sumber air minum diperlukan pengolahan lengkap.

Rekapitulasi evaluasi kualitas air olahan rata-rata terhadap Permenkes No. 492 Tahun 2010 dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan hasil evaluasi terhadap kualitas air olahan dapat diketahui bahwa IPA *mobile* dapat menghasilkan air olahan dengan kualitas yang telah memenuhi Permenkes No. 492 Tahun 2010.

**Evaluasi Operasional IPA *Mobile***

Evaluasi operasional IPA *mobile* perlu dilakukan agar kinerja IPA *mobile* terutama dalam pemenuhan aspek kualitas dapat terjaga.

**Dosis Koagulan**

Besarnya dosis koagulan tergantung pada kekeruhan. Pada kegiatan ini, penentuan dosis

**Tabel 5** Dosis Koagulan untuk Berbagai Rentang Kekeruhan

No.	Kekeruhan (NTU)	Dosis Koagulan (mg/L)
1.	< 100	28
2.	100 – 600	23
3.	> 600	24

koagulan tidak dilakukan dengan menggunakan alat penentuan dosis koagulan (*jartes*) tetapi langsung dilakukan di lapangan. Hasil dosis koagulan untuk berbagai rentang kekeruhan dapat dilihat pada Tabel 5. Kekeruhan dibagi menjadi tiga kelas, yaitu kekeruhan rendah (< 100 NTU), kekeruhan sedang (100-600 NTU), dan kekeruhan tinggi (> 600 NTU) (Widyaningsih dan Syafei 2011; SNI 6773 : 2008; Permen PUPR No. 27 Tahun 2016).

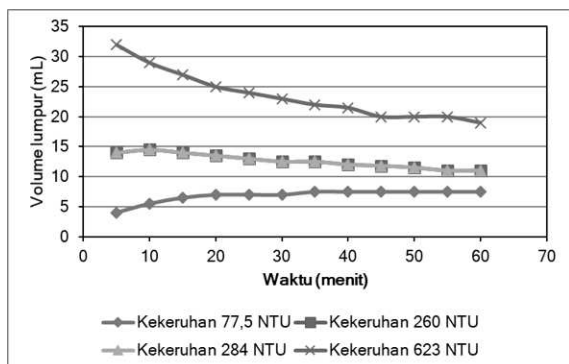
Dari hasil pengujian di lapangan diketahui bahwa kekeruhan < 100 NTU membutuhkan dosis yang lebih besar dibandingkan dengan rentang kekeruhan lainnya. Diperlukan penambahan *coagulant aid* untuk menambahkan kekeruhan agar flok yang terbentuk lebih besar dan lebih berat sehingga lebih mudah untuk diendapkan. Sementara, untuk kekeruhan > 600 NTU tidak jauh berbeda dengan dosis yang dibutuhkan pada rentang kekeruhan 100 – 600 NTU namun terdapat perbedaan pada besarnya flok yang terbentuk. Flok yang terbentuk pada kekeruhan > 600 NTU lebih halus dibandingkan pada kekeruhan 100 – 600 NTU. Hal ini akan berpengaruh pada proses pengendapan. Flok yang halus tidak akan terendapkan dengan baik sehingga akan menyebabkan penurunan efisiensi pada unit sedimentasi dan menyebabkan waktu *backwash* unit filtrasi lebih cepat.

**Pengurasan unit sedimentasi**

Pengurasan unit sedimentasi didasarkan pada volume tampungan ruang lumpur. Lumpur dari plat pengendap yang ditampung dalam ruang lumpur tidak boleh melebihi volume tampungannya agar tidak terjadi pengangkatan lumpur kembali (*scouring*) sehingga justru mengganggu proses pengendapan. Banyaknya volume lumpur tergantung pada banyaknya partikel diskrit dan koloid dalam air baku yang diwakili oleh parameter kekeruhan.



Berdasarkan hasil pengukuran volume lumpur di lapangan (Gambar 18) dan perhitungan dengan menggunakan Persamaan 2 dapat diketahui periode pengurasan lumpur.



Gambar 18 Volume Lumpur

$$t_{pengurasan} = \frac{V_{ruang\ lumpur} \times 1000}{Q \times \%lumpur \times 60} \dots\dots\dots (2)$$

dimana:

- $t_{pengurasan}$  = waktu pengurasan lumpur (menit)
- $V_{ruang\ lumpur}$  = volume ruang lumpur ( $m^3$ )
- $Q$  = debit operasi (L/detik)
- $\%lumpur$  = banyaknya lumpur yang mengendap pada imhoff cone (100 x ml/L)

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan Persamaan 2 diketahui bahwa unit sedimentasi harus dikuras setiap 30 menit untuk kekeruhan < 600 NTU, sementara untuk kekeruhan > 600 NTU unit sedimentasi harus dikuras setiap 15 menit dengan waktu pengurasan minimal 1 menit atau sampai bersih. Indikator lama pengurasan adalah air pengurasan sudah terlihat jernih.

**Waktu backwash**

Berdasarkan hasil observasi lapangan diketahui bahwa periode pengurasan *backwash* untuk air baku dengan kekeruhan < 600 NTU berkisar setiap 4 - 6 jam, sementara untuk kekeruhan air baku > 600 NTU dibutuhkan *backwash* setiap 2 - 4 jam. Indikator *backwash* adalah terjadi kenaikan muka air pada unit filtrasi.

**KESIMPULAN**

IPA *mobile* merupakan upaya penyediaan air bersih pada daerah terdampak bencana yang mengalami kerusakan infrastruktur air minum. IPA *mobile* dalam penelitian ini telah mampu memenuhi aspek kuantitas, kontinuitas, dan kualitas. IPA *mobile* dapat beroperasi maksimal hingga 2 L/detik sehingga dapat melayani 11.520 jiwa dengan

kebutuhan pokok air minum 15 L/orang/hari. IPA *mobile* juga direncanakan dapat beroperasi selama 12 jam dengan satu daya yang memadai. Kualitas air olahan IPA *mobile* telah memenuhi baku mutu Permenkes No. 492 Tahun 2010.

Pada operasional IPA *mobile* harus diperhatikan agar kinerja IPA *mobile* terutama dalam pemenuhan aspek kualitas dapat terjaga. Dalam pengoperasian IPA *mobile* perlu diperhatikan dosis koagulan yang sesuai dengan kekeruhan air baku, frekuensi pengurasan lumpur, serta frekuensi *backwash* unit filter.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Penelitian ini sepenuhnya didanai oleh Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan, Ditjen, Cipta Karya, Kementerian PUPR. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Rektorat Institut Teknologi Bandung yang telah bersedia menjadi lokasi pengujian IPA *mobile* ini serta bantuan yang diberikan selama pelaksanaan uji kinerja IPA *mobile*.

**DAFTAR PUSTAKA**

[Permen PUPR]. 2016. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 27/PRT/M/2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum.

[Permenkes]. 2010. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

[PP] Peraturan Pemerintah. 2015. Peraturan Pemerintah Nomor 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum.

———. 2021. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

[SNI]. 2008. SNI 6773 : 2008 Spesifikasi Unit Paket Instalasi Pengolahan Air. Badan Standardisasi Nasional.

Aoi, Wataru, dan Yoshinori Marunaka. 2014. "Importance of pH Homeostasis in Metabolic Health and Diseases: Crucial Role of Membrane Proton Transport." *BioMed Research International* 2014 (598986): 1–8. <https://doi.org/10.1155/2014/598986>.

Bashir, Muhammad Tariq, Salmiaton Ali, dan Adnan Bashir. 2012. "Health effects from exposure to sulphates and chlorides in drinking water." *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences* 6 (3): 648–52.

- Departemen Kesehatan RI. 2007. Pedoman Teknis Penanggulangan Krisis Kesehatan Akibat Bencana. Jakarta.
- Dewi, Ratna Sari, M Iqbal Kusuma, dan Eti Kurniawati. 2018. "Pengaruh Lama Kontak Arang Kayu Terhadap Penurunan Kadar Kesadahan Air Sumur Gali Di Paal Merah Ii Kota Jambi." *Riset Informasi Kesehatan* 7 (1): 46-54. <https://doi.org/10.30644/rik.v7i1.125>.
- Dewi, Sinta Nugraheni, Tri Joko, dan Nikie Astorina Yunita Dewanti. 2016. "Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pencemaran Nitrat (NO<sub>3</sub>) Pada Air Sumur Gali di Kawasan Pertanian Desa Tumpukan Kecamatan Karangdowo Kabupaten Klaten." *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)* 4 (5): 204-12.
- Djuma, Agustina W., dan Frengki Olla. 2019. "The examination of total hardness on drinking water with boiling and filter process using complexometry method." *Jurnal Info Kesehatan* 14 (1): 1168-77.
- Febrina, Aulia, dan Ayuna Astrid. 2015. "Studi Penurunan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik." *Jurnal Teknologi* 7 (1): 36-44.
- Hannouche, A., G. Chebbo, G. Ruban, B. Tassin, B. J. Lemaire, dan C. Joannis. 2011. "Relationship between turbidity and total suspended solids concentration within a combined sewer system." *Water Science and Technology* 64 (12): 2445-52. <https://doi.org/10.2166/wst.2011.779>.
- Hasrianti, dan Nurasia. 2016. "Analisis Warna, Suhu, pH dan Salinitasi Air Sumur Bor di Kota Palopo." *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* 02 (1): 747-53.
- Khaer, Ain, dan Budirman. 2019. "Kemampuan Media Filter Ion Exchange Dalam Menurunkan Kadar Nitrat Air Sumur Gali di Daerah Kawasan Pesisir." *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat* 19 (1): 102-8. <https://doi.org/10.32382/sulolipu.v19i1.972>.
- Krupińska, Izabela. 2020. "Aluminium drinking water treatment residuals and their toxic impact on human health." *Molecules* 25 (3): 641.
- Lubis, Agustina, Inswiasri, dan A. Tri Tugaswati. 1987. "Amonium dalam Air Sumur Penduduk." *Buletin Penelitian Kesehatan* 15 (1): 21-26.
- Nyoman, Regina Ni, Imtihanah Amri, dan Haerani Harun. 2018. "Perbandingan Kadar Kesadahan Air PDAM Dan Air Sumur Suntik Kelurahan Tondo Kota Palu Tahun 2017." *MEedika Tadulako: Jurnal Ilmiah Kedokteran* 5 (3): 12-21.
- Pane, Merry Dame Cristy. 2020. "Asidosis (Metabolik dan Respiratorik)." 2020.
- Purwana, Rachmadi. 2013. *Manajemen Kedaruratan Kesehatan Lingkungan dalam Kejadian Bencana*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Rondeau, Virginie, Daniel Commenges, Hélène Jacqmin-Gadda, dan Jean-François Dartigues. 2000. "Relation between aluminum concentrations in drinking water and Alzheimer's disease: an 8-year follow-up study." *Am J Epidemiol* 1 (152): 59-66.
- Said, Nusa Idaman. 2008. *Teknologi Pengelolaan Air Minum: Teori dan Pengalaman Praktis*. Buku Air Minum. BPPT.
- . 2018. "Metoda Penghilangan Zat Besi Dan Mangan Di Dalam Penyediaan Air Minum Domestik." *Jurnal Air Indonesia* 1 (3): 239-50. <https://doi.org/10.29122/jai.v1i3.2352>.
- Sphere Association. 2018. *The Sphere Handbook: Humanitarian Charter and Minimum Standards in Humanitarian Response*. Fourth Edi. Geneva.
- Widyaningsih, H.A., dan A.D. Syafei. 2011. "Resirkulasi Flok untuk Keketuhan Rendah pada Kali Pelayaran Sidoarjo dengan Sistem." *Jurnal. Teknik Lingkungan ITS*, 1-12.

## **EFEKTIVITAS SEPTIC TANK UPFLOW DAN DOWNFLOW FILTER UNTUK PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK**

### ***Effectivity of the Upflow and Downflow Filter Septic Tank for Domestic Wastewater Treatment***

**Novan Dwi Novembry, Anie Yulistyorini, Mujiyono**

Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang,  
Jalan Semarang No. 5, Sumbersari, Lowokwaru, Malang, Jawa Timur

Surel: nnovembry@gmail.com, anie.yulistyorini.ft@um.ac.id, mujiyono.ft@um.ac.id

Diterima :11 Januari 2022; Disetujui : 24 Oktober 2022

#### **Abstrak**

*Air limbah domestik merupakan sumber pencemaran air yang berdampak pada penurunan kualitas air bersih. Sumber pencemaran di perkotaan juga disebabkan oleh bocornya air limbah dari tangki septik konvensional dimana desain tangki septik tidak memenuhi standar teknis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi pengolahan air limbah domestik menggunakan dua jenis tangki septik dengan filter up-flow dan downflow untuk mereduksi polutan organik. Sampel air limbah diambil dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Janti di Malang. Tangki septik skala laboratorium yang digunakan dalam penelitian ini memiliki dimensi 54 cm x 22 cm x 37 cm, terbuat dari kaca setebal 5 mm. Laju aliran air limbah yang dimasukkan ke dalam tangki septik skala lab adalah 20 liter/hari dengan waktu detensi 2 hari. Model tangki septik terdiri dari tiga kompartemen dengan ketebalan media filter 15 cm untuk setiap jenisnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi penyisihan polutan pada tangki septik filter upflow adalah 55,84% BOD, 58,64% COD, 87,84% TSS, 75,07% NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, dan 57,19% Total Coliform. Sedangkan pada tangki septik filter downflow, efisiensi penyisihan parameter yang sama adalah 65,26%, 66,90%, 90,34%, 79,52%, dan 57,54%. Nilai removal tersebut menunjukkan bahwa pengolahan menggunakan tangki septik filter downflow menghasilkan efisiensi yang lebih tinggi daripada tangki septik filter up-flow.*

**Kata Kunci:** IPAL komunal, septic tank upflow filter, septic tank downflow filter, limbah domestik, efisiensi

#### **Abstract**

*Domestic wastewater is a water pollution source that impacts decreasing clean water quality. The pollution source in an urban area is also caused by the leaking of wastewater from the conventional septic tank in which the design of the septic tank does not meet the technical standards. This study aims to determine the efficiency of domestic wastewater treatment using two types of septic tanks with up-flow and downflow filters for organic pollutant reduction. The wastewater sample were collected from the Janti Decentralised Wastewater Treatment Plant (DWTP) in Malang. The lab scale of the septic tank used in this study has dimensions of 54 cm x 22 cm x 37 cm, made from 5 mm thick glass. The wastewater flow rate fed into the lab scale was 20 liters/day with a detention time of 2 days. The septic tank model consists of three compartments with a filter media thickness of 15 cm for each type. The results showed that the efficiency of pollutant removal of the upflow filter septic tank was 55.84% of BOD, 58.64% of COD, 87.84% of TSS, 75.07% of NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, and 57.19% of Total Coliform. While in the downflow filter septic tank, the removal efficiency of the same parameters was 65.26%, 66.90%, 90.34%, 79.52%, and 57.54%. The removal value revealed that the treatment using a downflow filter septic tank resulted in a higher efficiency than an up-flow filter septic tank.*

**Keywords:** Decentralized wastewater treatment, septic tank upflow filter, septic tank downflow filter, domestic waste, efficiency

#### **PENDAHULUAN**

Kota Malang merupakan salah satu kota dengan jumlah penduduk terpadat di Jawa Timur. Meningkatnya jumlah penduduk terjadi karena dampak urbanisasi serta mayoritas masyarakat adalah pelajar (Yulistyorini et al. 2020). Pemukiman

padat serta kondisi sanitasi lingkungan yang buruk juga menjadi faktor peningkatan limbah domestik di Kota Malang. Menurut hasil kajian yang dilakukan Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Malang menjelaskan bahwa air limbah domestik

berkontribusi sebesar 60-70% dalam pencemaran air (Nursalikah 2016).

Baku mutu air limbah domestik di Indonesia berpedoman pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Peraturan Menteri LHK No. P.68/MENLHK/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang pedoman bagi masyarakat untuk mengolah air limbah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air (Permen LHK No. P.68 Tahun 2016). Air limbah domestik merupakan air limbah yang berasal dari kegiatan rumah tangga, asrama, sekolah, hotel, dan rumah makan (Said 2017). Air limbah domestik terdiri dari dua unsur utama yaitu: *greywater* dan *blackwater*. *Greywater* merupakan air limbah yang berasal dari dapur dan air cucian, sedangkan *blackwater* merupakan air buangan dari kotoran manusia. Selain menggunakan standar baku mutu air limbah domestik di atas, untuk kadar DO dan suhu dalam penelitian ini mengacu pada standar Perda Jatim No. 2 Tahun 2008 (Perda Jatim 2008).

Pada umumnya masyarakat Indonesia mengolah air limbah domestiknya dengan menggunakan sistem setempat (*on site system*) yang berupa *septic tank* (Sudarno dan Ekawati 2006). *Septic tank* dipilih karena pengoperasian sistem yang masih sederhana serta pengolahan air limbah secara terpusat belum banyak tersedia di Indonesia. *Septic tank* merupakan suatu ruangan kedap air terdiri dari satu/beberapa kompartemen yang berfungsi mengolah serta menampung air limbah domestik dengan kecepatan lambat, sehingga terjadi pengendapan terhadap benda padat dan penguraian bahan organik oleh jasad anaerobik (SNI 2398 : 2017).

Namun dalam penerapannya, penggunaan *septic tank* untuk pengolahan air limbah domestik belum optimal, sehingga kualitas air dari hasil pengolahan belum memenuhi standar baku mutu air limbah domestik. Hal ini disebabkan karena efisiensi pengolahan yang masih rendah yaitu sebesar 20,34% dari total beban pencemaran yang dapat diolah, sisanya sebesar 79,66% polutan organik masih terbuang ke lingkungan (Yudo dan Said 2017). Kelemahan lain dari pengolahan air limbah domestik menggunakan *septic tank* yaitu mempunyai efisiensi removal yang masih rendah karena hanya mampu menurunkan kandungan COD sebesar 25-40% (Lesmana 2018).

Anil dan Neera (2016) menjelaskan bahwa *septic tank* yang dimodifikasi dengan sistem *baffled septic tank* ditambah reaktor anaerobik sangat efektif dalam menghilangkan kandungan TC, TSS, amoniak, dan BOD. Berikutnya dalam penelitian Moussavi et al. (2010) yang berhasil membuktikan bahwa sistem

*septic tank up-flow* adalah pilihan pengolahan yang sederhana, menjanjikan, dan efektif untuk pengolahan air limbah di perumahan tanpa perlu sering melakukan penyedotan pada endapan lumpur, pengoperasian, dan pemeliharaan yang masih minimum. Sedangkan pada penelitian lainnya Sulianto et al. (2019) yang menggunakan sistem *downflow filter* untuk pengolahan air limbah domestik berhasil membuktikan bahwa hasil uji filtrasi pada perlakuan II lebih efektif dalam menurunkan beban pencemaran BOD sebesar 15,75%, TSS sebesar 39,64%, dan COD sebesar 15,44%.

Untuk meningkatkan *removal efficiency* dalam pengolahan air limbah tersebut, media filter dapat ditambahkan. Media filter tersebut diantaranya kerikil, ijuk, batu zeolit, dan karbon aktif. Kerikil pada filtrasi berfungsi sebagai penyaring kotoran yang masih kasar (Fajri, Handayani, dan Sutikno 2017). Selain itu kerikil berperan sebagai celah agar air limbah domestik mengalir melalui celah pada lubang. Ijuk berfungsi sebagai penyaring kotoran halus, selain itu dapat menurunkan kadar kekeruhan, TDS, dan TSS pada air limbah (Adi, Sari, dan Umroh 2014). Dalam pengolahan air limbah domestik, batu zeolit berperan sebagai penyaring molekul dan adsorben, serta sebagai *ion exchanger*. Selain itu, batu zeolit dapat menghilangkan bau dan menjernihkan air limbah domestik (Rahmawati dan Nurhayati 2016). Sedangkan karbon aktif berfungsi mengadsorpsi zat organik yang berbau menyengat, warna, rasa, dan polutan yang tidak dapat dibiodegradasi (Artiyani dan Firmansyah 2016). Eksplorasi terhadap kinerja *hybrid septic tank* dalam meremoval polutan dalam air limbah masih perlu diteliti lebih jauh sehingga model pengolahan air limbah on-site yang ramah lingkungan akan dapat diimplementasikan pada masyarakat.

Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi efektifitas *septic tank upflow* dan *downflow filter* dalam mengolah air limbah domestik sehingga dapat diterapkan pada pemukiman yang padat. Sehingga hasil pengolahan air limbah domestik dapat sesuai dengan baku mutu air limbah domestik pada Permen LHK No. P.68/MENLHK/Setjen/ Kum. 1/8/2016 dan Perda Jawa Timur No. 2 Tahun 2008.

## METODE

Pengolahan data dilakukan secara deskriptif kuantitatif. Pada penelitian ini sampel air limbah domestik diambil dari IPAL Komunal Janti yang beralamat di Jalan Janti Barat Padepokan I Sukun Kecamatan Sukun Kota Malang. Secara umum data

**Tabel 1** Data Penelitian

No.	Sasaran	Variabel	Jenis Data	Sumber data
1	Sifat Fisik	Suhu, warna, kekeruhan, dan bau	Primer	Observasi
2	Sifat Kimia	pH, BOD, COD, TSS, Amoniak, Total Coliform, dan DO	Primer	Observasi
3	Lokasi IPAL	IPAL Komunal Janti	Sekunder	Dokumentasi

**Tabel 2** Data Penelitian

No.	Kriteria Desain	<i>Septic Tank</i> Sistem Tercampur (SNI 2398:2017)	<i>Upflow Filter</i> (SNI 2398:2017)	<i>Downflow Filter</i> (SNI 3981:2008)
1	Pemakai (n)	20 orang (4KK)	20 orang (4KK)	20 orang (4KK)
2	Waktu detensi ( $t_d$ )	2 hari atau 48 jam	10 jam	10 jam
3	Banyak lumpur ( $Q_L$ )	30 L/orang/tahun	-	-
4	Periode pengurusan (PP)	5 tahun	-	-
5	Debit air limbah ( $Q_A$ )	120 L/orang/hari	-	-
6	Pembebanan hidraulik ( $S_0$ )	-	2,5 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /hari	-
7	Lebar saringan	-	0,5 x lebar <i>septic tank</i>	-
8	Kecepatan penyaringan	-	-	0,1 m/jam

**Tabel 3** Dimensi Aktual Perencanaan

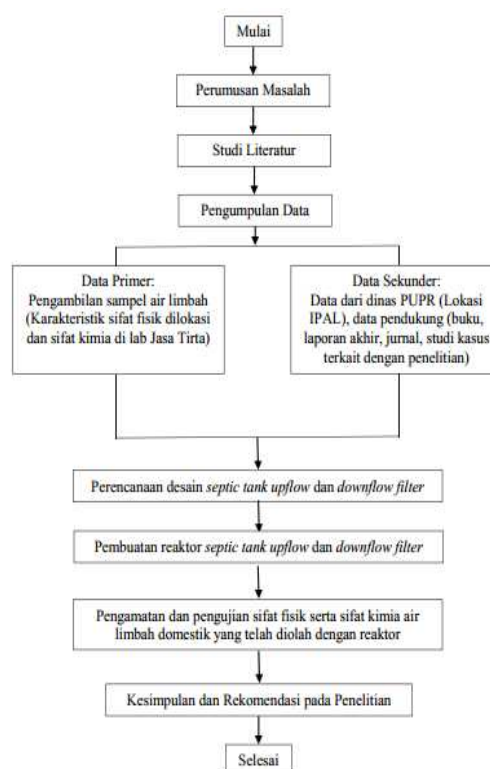
No.	Pemakai (Orang)	<i>Septic Tank</i> Sistem Tercampur				<i>Upflow Filter</i>			<i>Downflow Filter</i>		
		Ukuran (m)			Volume Total (m <sup>3</sup> )	Ukuran (m)		Luas (m <sup>2</sup> )	Ukuran (m)		Luas (m <sup>2</sup> )
		P	L	T		P <sub>f</sub>	L <sub>f</sub>		P <sub>f</sub>	L <sub>f</sub>	
1	20	2,8	1,4	2,4	8,98	1,4	0,7	0,96	1,4	0,7	1

penelitian yang diperlukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

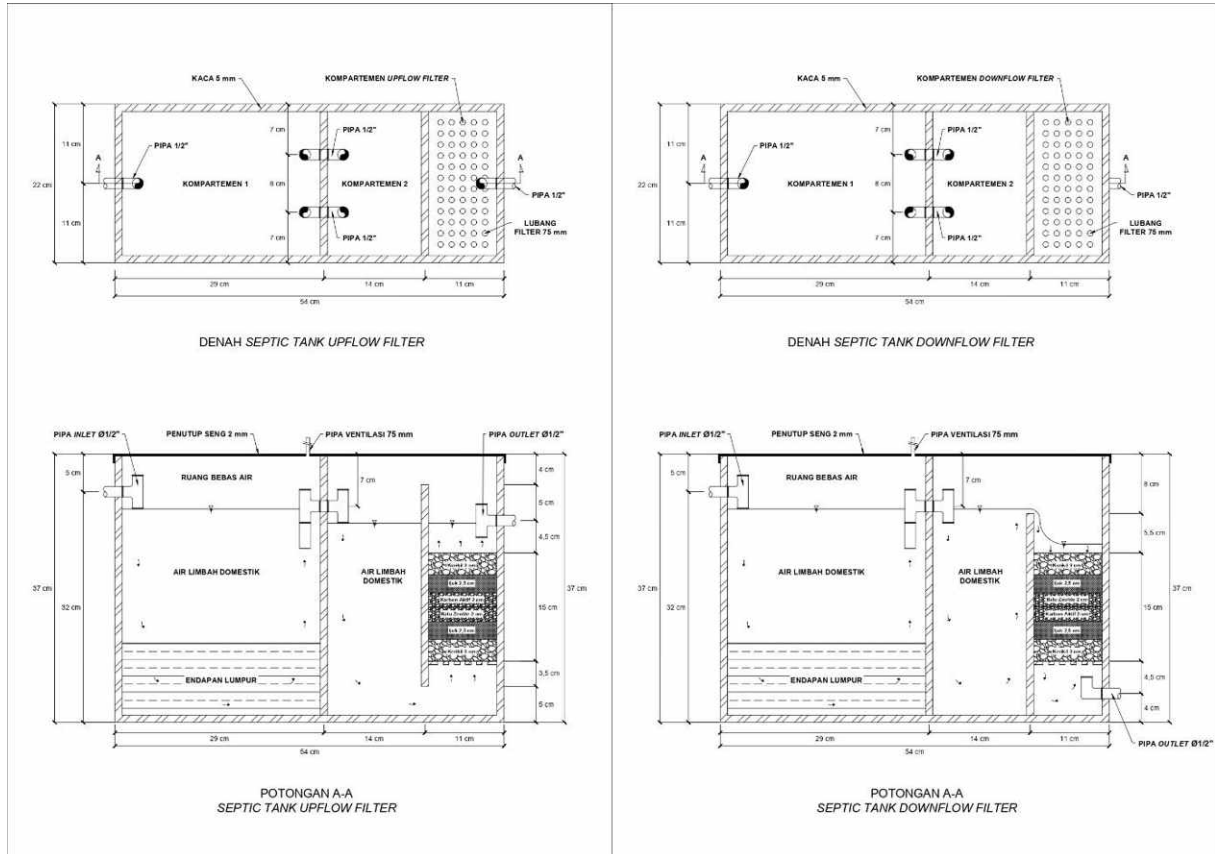
Prototipe sistem *septic tank* ini terdiri dari bak penampung (*fiberglass*) kapasitas  $\pm 100$  liter, dan reaktor *septic tank upflow filter* dan *septic tank downflow filter* dengan ukuran 54 x 22 x 37 cm. Prototipe tersebut terbuat dari kaca dengan ketebalan 5 mm, dan dilengkapi dengan perpipaan (PVC), valve, dan keran. Sedangkan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu: air limbah dari IPAL Komunal Janti, aquades, kerikil, ijuk, batu zeolit, dan karbon aktif. Tahapan metode penelitian ini dapat dilihat pada bagan alir penelitian pada Gambar 1, sedangkan parameter yang di analisa terdapat pada Tabel 1. Sampling dilakukan enam kali untuk mendapatkan data yang akurat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

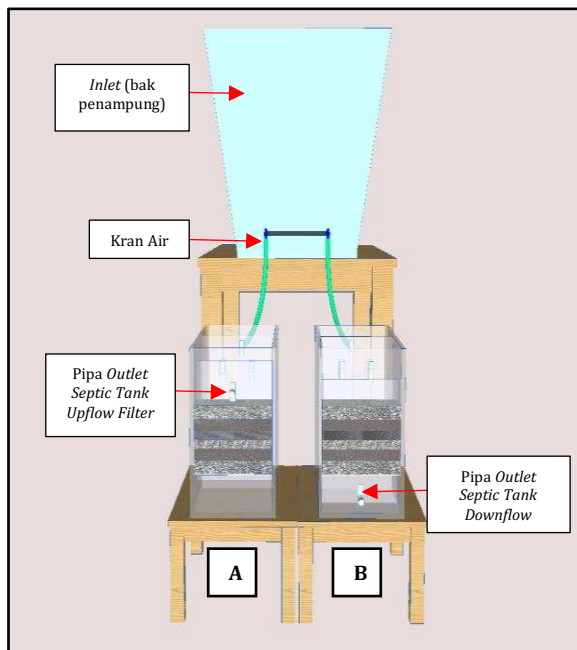
Kriteria desain *septic tank* dicantumkan pada Tabel 2, dan data ini digunakan untuk menghitung desain *septic tank* skala laboratorium yang disajikan pada Tabel 3. *Septic tank upflow filter* dan *septic tank downflow filter* memiliki ukuran yang sama yaitu  $p \times l \times t = 3,5 \times 1,4 \times 2,4$  m. Kemudian dibuat reaktor



**Gambar 1** Bagan Alur Penelitian



**Gambar 2** Desain Reaktor *Septic Tank Upflow Filter* dan *Septic Tank Downflow Filter*



**Gambar 3** Rangkaian *Inlet*, Reaktor dan *Outlet*

skala lab 1 : 6,5 dengan debit rencana pada reaktor 20 liter/hari, sehingga didapatkan dimensi untuk reaktor *septic tank upflow filter* dan *septic tank*

*downflow filter* =  $p \times l \times t = 54 \times 22 \times 37$  cm serta ukuran pipa yang digunakan 1/2 inch dengan tebal media filter pada masing-masing reaktor sebesar 15 cm. Dengan jenis media filter berupa masing-masing berada dalam kompartemen filter. Hasil desain reaktor ditunjukkan pada Gambar 2.

Rangkaian bak penampung (*inlet*), hasil 3D desain dari reaktor *septic tank upflow filter* dan *septic tank downflow filter* serta *outlet* ditunjukkan pada Gambar 3.

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa terdapat 2 (dua) jenis sistem pengolahan air limbah domestik yaitu: A (*septic tank upflow filter*) dan B (*septic tank downflow filter*). Kedua jenis reaktor memiliki 3 kompartemen yaitu: kompartemen 1 yang merupakan ruang pertama air limbah masuk ke dalam reaktor, pada air limbah domestik yang masuk melalui *inlet* ditampung, dikompartemen 1 terdapat sekat pembatas dengan 2 (dua) lubang menuju ke kompartemen 2 melalui lubang dari pipa.

Kemudian air dari kompartemen 2 menuju ke kompartemen 3 yang terdapat media filter berfungsi sebagai penyaring sisa endapan yang

terbawa dari kompartemen 2. Endapan yang telah tersaring pada kompartemen 3 kemudian mengalir menuju ke *outlet*. Yang membedakan dari kedua jenis pengolahan yaitu aliran air limbah dimana pada *septic tank upflow filter* arah aliran menuju ke atas dari kompartemen 2 ke media filter, sedangkan *septic tank downflow filter* arah aliran jatuh dari kompartemen 2 menuju ke media filter.

### Uji Sifat Fisik Air Limbah Domestik

Sifat fisik air limbah domestik meliputi suhu, warna, kekeruhan, dan bau. Pada penelitian ini diperoleh hasil uji sifat fisik air limbah domestik yang diperoleh dari pengamatan maupun pengujian langsung di lapangan saat proses pengambilan sampel air limbah domestik.

#### Suhu

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa rerata akhir pada pengujian suhu di *inlet* sebesar 25,5°C, *outlet septic tank upflow filter* sebesar 24,3°C, dan *outlet septic tank downflow filter* sebesar 24,3°C. Dari hasil nilai rerata dapat disimpulkan bahwa nilai suhu masih berada dalam rentang standar baku mutu air limbah yaitu 22-28°C pada Perda Jawa Timur No. 2 Tahun 2008. Sedangkan uji (2-tailed) > taraf signifikansi (0,911 > 0,05), maka  $H_0$  diterima artinya tidak ada perbedaan signifikan diantara kedua jenis pengolahan tersebut.

**Tabel 4** Hasil Uji Suhu

Rerata Uji	Titik Sampling			Standar Rentang Nilai* (°C)
	In (°C)	O.Up (°C)	O.Down (°C)	
Suhu	25,5	24,3	24,3	22-28

#### Perbandingan warna dan kekeruhan

Dari Gambar 4 diperoleh hasil perbandingan sifat fisik dari pengamatan langsung dilapangan, sehingga data yang diperoleh berupa data deskriptif. Pada gambar diatas dapat dilihat perbedaan warna dan kekeruhan pada tiap botol sampel air limbah domestik. Botol A merupakan air limbah domestik pada *inlet* berwarna kuning gelap serta terdapat endapan pada bawah botol. Hal ini menunjukkan bahwa pada botol A belum dilakukan proses pengolahan air limbah yang tepat sehingga masih terkontaminasi polutan. Sedangkan pada botol B merupakan *outlet septic tank upflow filter* dan botol C *outlet septic tank downflow filter*. Air limbah domestik pada botol B dan botol C terlihat bahwa air berwarna bening kemerahan, endapan pada bagian bawah botol tidak ada yang menunjukkan bahwa air tidak keruh.



**Gambar 4** Air Limbah Domestik Hasil Sampling

### Uji Sifat Kimia Air Limbah Domestik

#### pH

Dalam penelitian ini pengukuran pH dilakukan secara langsung di lapangan menggunakan alat pH meter digital. Berdasarkan hasil analisis data penelitian pada Tabel 5 diperoleh nilai rerata pH di *inlet* sebesar 7,27, *outlet septic tank upflow filter* sebesar 7,68, dan *outlet septic tank downflow filter* sebesar 7,45. Pada penelitian ini tidak terjadi penurunan nilai pH pada kedua jenis pengolahan, namun sudah memenuhi standar nilai kandungan pH yaitu rentang antara 6-9. Sedangkan uji (2-tailed) < taraf signifikansi (0,001 > 0,05), maka  $H_0$  ditolak yang artinya terdapat perbedaan signifikan diantara kedua jenis pengolahan tersebut.

#### BOD

Hasil uji kandungan BOD air limbah domestik pada Tabel 5 diperoleh nilai *inlet* sebesar 123,82 mg/L, *outlet septic tank upflow filter* sebesar 54,68 mg/L, dan *outlet septic tank downflow filter* sebesar 43,01 mg/L. Nilai kadar BOD pada *outlet* kedua jenis pengolahan belum memenuhi standar baku mutu, karena nilai standar maksimum kandungan BOD sebesar 30 mg/L. Nilai kandungan BOD pada *outlet* belum memenuhi standar mutu karena suplai oksigen dalam air limbah domestik rendah, sehingga proses oksidasi dalam menguraikan bahan-bahan organik belum optimal (Yuniarti, Komala, dan Aziz 2019). Sedangkan uji (2-tailed) > taraf signifikansi (0,258 > 0,05), maka  $H_0$  diterima artinya tidak ada perbedaan signifikan diantara kedua jenis pengolahan tersebut.

#### COD

Berdasarkan Tabel 5 nilai kandungan COD pada *inlet* sebesar 387,75 mg/L, *outlet septic tank upflow filter* sebesar 160,36 mg/L, dan *outlet septic tank downflow filter* sebesar 128,33 mg/L.

**Tabel 5** Hasil Uji Sifat Kimia

Parameter Uji	Nilai Rerata Uji			Standar Baku Mutu	Satuan
	In	O.Up	O.Down		
pH	7,27	7,68	7,45	6-9	-
BOD	123,82	54,68	43,01	30	mg/L
COD	387,75	160,36	128,33	100	mg/L
TSS	57,98	7,05	5,6	30	mg/L
Amoniak	15,28	3,81	3,13	10	mg/L
Total Coliform	4750	2033,33	2016,67	3000	MPN/100 mL
DO	1,32	1,47	2,49	4	mgO <sub>2</sub> /L

Nilai kandungan COD pada *outlet* kedua pengolahan belum memenuhi standar baku mutu, hal ini karena kadar maksimum COD sebesar 100 mg/L. Sama halnya dengan penurunan kadar BOD, bahwa turunnya nilai kandungan COD juga dipengaruhi oleh suplai oksigen dalam proses oksidasi yang dapat menguraikan bahan organik pada air limbah domestik. Sedangkan untuk uji (2-tailed) > taraf signifikansi (0,251 > 0,05), maka H<sub>0</sub> diterima artinya tidak ada perbedaan signifikan diantara kedua jenis pengolahan tersebut.

#### TSS

Pada Tabel 5 dapat dilihat, bahwa kandungan TSS pada *inlet* sebesar 57,98 mg/L, *outlet septic tank upflow filter* sebesar 7,05 mg/L, dan *outlet septic tank downflow filter* sebesar 5,6 mg/L. Berdasarkan nilai *outlet* pada kedua jenis pengolahan kandungan TSS lebih kecil dari batas maksimum yaitu 30 mg/L, sehingga kandungan TSS sudah memenuhi standar baku mutu air limbah yang berlaku di Indonesia. Hal ini membuktikan pendapat Bernardo (2001), yang menyatakan bahwa adanya media filter mampu mengurangi kandungan padatan secara optimum. Sedangkan uji (2-tailed) > taraf signifikansi (0,099 > 0,05), maka H<sub>0</sub> diterima artinya tidak ada perbedaan signifikan diantara kedua jenis pengolahan tersebut.

#### Amoniak

Dalam penelitian ini kadar amoniak pada Tabel 5 diperoleh nilai *inlet* sebesar 15,28 mg/L, *outlet septic tank upflow filter* sebesar 3,81 mg/L, dan *outlet septic tank downflow filter* sebesar 3,13 mg/L. Nilai *outlet* kandungan amoniak pada kedua jenis pengolahan sudah memenuhi standar baku mutu air limbah domestik, karena batas maksimum standar kandungan amoniak sebesar 10 mg/L.

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa dengan adanya penambahan pengolahan lanjutan pada sistem *septic tank* mampu meningkatkan nilai efisiensi penurunan kadar amoniak. Sedangkan uji (2-tailed) > taraf signifikansi (0,626 > 0,05), maka H<sub>0</sub>

diterima artinya tidak ada perbedaan signifikan diantara kedua jenis pengolahan tersebut.

#### Total Coliform

Berdasarkan Tabel 5 diperoleh nilai kandungan Total Coliform pada *inlet* sebesar 4750 MPN/100 mL, *outlet septic tank upflow filter* sebesar 2033,33 MPN/100 mL, dan *outlet septic tank downflow filter* sebesar 2016,67 MPN/100 mL. Hasil uji kandungan Total Coliform pada *outlet* kedua jenis pengolahan sudah memenuhi standar maksimum Total Coliform sebesar 3000 MPN/100 mL. Untuk menghasilkan nilai efisiensi penurunan kadar Total Coliform yang lebih tinggi bisa menambahkan waktu detensi serta material pecahan genteng yang diletakkan pada filter sangat disarankan karena hal ini dapat meningkatkan efisiensi dalam mereduksi kadar Total Coliform dalam air limbah domestik (Rahmawati dan Nurhayati 2016). Sedangkan uji (2-tailed) > taraf signifikansi (0,978 > 0,05), maka H<sub>0</sub> diterima artinya tidak ada perbedaan signifikan diantara kedua jenis pengolahan tersebut.

#### DO

Hasil uji kandungan DO air limbah domestik pada Tabel 5 diperoleh nilai *inlet* sebesar 1,32 mgO<sub>2</sub>/L, *outlet septic tank upflow filter* sebesar 1,47 mgO<sub>2</sub>/L, dan *outlet septic tank downflow filter* sebesar 2,49 mgO<sub>2</sub>/L. Standar kadar DO berdasarkan pada Perda Jatim No. 2 Tahun 2008, untuk air kelas II memiliki kandungan DO sebesar 4 mgO<sub>2</sub>/L. Nilai kandungan DO masih belum memenuhi karena dibawah standar batas minimum baku mutu air limbah domestik. Rendahnya kandungan DO pada penelitian ini dipengaruhi oleh senyawa fosfor yang terdapat dalam deterjen, sehingga suplai oksigen terlarut dalam air limbah menjadi rendah (Yuliani, Purwanti, dan Pantiwati 2015).

Sedangkan uji (2-tailed) < taraf signifikansi (0,009 < 0,05), maka H<sub>0</sub> ditolak artinya terdapat perbedaan signifikan diantara kedua jenis pengolahan tersebut.



## Perbandingan Efisiensi Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan *Septic Tank Upflow Filter* dan *Septic Tank Downflow Filter*

**Tabel 6** Efisiensi Pengolahan Air Limbah

Parameter Uji	Efisiensi (%)	
	<i>Septic Tank Upflow Filter</i>	<i>Septic Tank Downflow Filter</i>
BOD	55,84	65,26
COD	58,64	66,90
TSS	87,84	90,34
Amoniak	75,07	79,52
Total Coliform	57,19	57,54
Rata-Rata	66,92	71,91

Berdasarkan pada Tabel 6 diperoleh efisiensi pengolahan air limbah domestik pada *septic tank upflow filter* kandungan BOD sebesar 55,84%, COD sebesar 58,64%, TSS sebesar 87,84%, amoniak sebesar 75,07%, dan Total Coliform sebesar 57,19%. Sedangkan pada *septic tank downflow filter* diperoleh efisiensi pada kandungan BOD sebesar 65,26%, COD sebesar 66,90%, TSS sebesar 90,34%, amoniak sebesar 79,52%, dan Total Coliform sebesar 57,54%. Efisiensi pengolahan air limbah domestik dengan penurunan terbesar pada sistem *septic tank downflow filter* sebesar 71,91% dibandingkan dengan *septic tank upflow filter* sebesar 66,92%.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian reaktor *septic tank upflow filter* dan *septic tank downflow filter* berbahan kaca pada pengolahan air limbah domestik diperoleh kesimpulan bahwa efisiensi perubahan fisik air limbah domestik terhadap penurunan warna dan kekeruhan pada kedua sistem pengolahan air limbah domestik menghasilkan air yang berwarna bening kemerahan, tidak terdapat endapan (tidak keruh) pada bagian bawah botol, serta tidak menimbulkan bau yang menyengat. Untuk sifat kimia air limbah domestik, penelitian ini menghasilkan efisiensi penurunan beban cemaran efisiensi penurunan kandungan BOD, COD, TSS, amoniak, dan Total Coliform pada kedua sistem pengolahan ini. Kedua sistem menghasilkan efisiensi pengolahan yang hampir tidak berbeda, namun sistem *septic tank downflow filter* menghasilkan efisiensi penurunan kandungan BOD, COD, TSS, amoniak, dan Total Coliform yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem pengolahan dari *septic tank upflow filter*. Beberapa parameter sudah memenuhi standar baku mutu air limbah domestik sesuai pada Peraturan

Menteri LHK No. P.68/MENLHK/Setjen/Kum. 1/8/2016 dan Perda Jatim No. 2 Tahun 2008. Kadar BOD, COD, dan DO dalam efluen belum memenuhi standar baku mutu tersebut, karena dibawah standar batas minimum baku mutu air limbah domestik. Reaktor *septic tank upflow filter* dan *septic tank downflow filter* menghasilkan efisiensi pengolahan yang tinggi dan relatif sama dalam pengolahan air limbah domestik, dan hal tersebut juga telah dibuktikan dengan hasil uji statistik yang dilakukan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami sampaikan ucapan terima kasih kepada Universitas Negeri Malang melalui pendanaan PNBPU 2021 No. 5.3.796/UN32.14.1/lt/2021.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adi, Wahyu, Suci Puspita Sari Sari, dan Umroh. 2014. "Efektifitas Filter Bahan Alami Dalam Perbaikan Kualitas Air Masyarakat Nelayan Wilayah Pesisir Kabupaten Bangka." *AKUATIK-Jurnal Sumberdaya Perairan* 8 (2): 34-39.
- Anil, Rrtu, dan Anand Lali Neera. 2016. "Modified Septic Tank Treatment System." *Procedia Technology* 24: 240-47. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2016.05.032>.
- Artiyani, Anis, dan Nano Heri Firmansyah. 2016. "Kemampuan Filtrasi Upflow Pengolahan Filtrasi Up Flow Dengan Media Pasir Zeolit Dan Arang Aktif Dalam Menurunkan Kadar Fosfat Dan Deterjen Air Limbah Domestik." *Industri Inovatif* 6 (1): 8-15.
- Badan Standarisasi Nasional. 2017. *SNI 2398: 2017 tentang Tata Cara Perencanaan Tangki Septik Dengan Pengolahan Lanjutan (Sumur Resapan, Bidang Resapan, Upflow Filter, Kolam Sanitasi)*.
- Bernardo, Luiz Di. 2001. *Converting Filtration Control from Constant-Rate to Declinong-Rate in a Conventional Water Treatment. Proceedings: CWIEM International Conference on Advances in Rapid Granular Filtration in Water Treatment*. London.
- Fajri, Muhammad Nur, Yohanna Lilis Handayani, dan Sigit Sutikno. 2017. "Efektifitas Rapid Sand Filter Untuk Meningkatkan Kualitas Air Daerah Gambut Di Provinsi Riau." *Fakultas Teknik* 4 (1): 1-9.
- Lesmana, Rudy Yoga. 2018. "Perencanaan Septic Tank Skala Rumah Tangga Untuk

- Penanganan Air Limbah.” *Media Ilmiah Teknik Lingkungan* 3 (2): 16–19. <https://doi.org/10.33084/mitl.v3i2.646>.
- Moussavi, Gholamreza, Frarough Kazembeigi, dan Mehdi Farzadkia. 2010. “Performance of a pilot scale up-flow septic tank for on-site decentralized treatment of residential wastewater.” *Process Safety and Environmental Protection* 88 (1): 47–52. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2009.10.001>.
- Nursalikhah, Ani. 2016. “Limbah Domestik Dominasi Pencemaran Air Kota Malang Republik Online.” 2016. Republik Online.
- Perda Jatim. 2008. *Peraturan daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur*.
- Permen LHK. 2016. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2016 Tahun 2016*.
- Rahmawati, Jenni Oni, dan Indah Nurhayati. 2016. “Pengaruh Jenis Media Filtrasi Kualitas Air Sumur Gali.” *Jurnal Teknik Waktu* 14 (02): 32–38.
- Said, Nusa Idaman. 2017. *Teknologi Pengolahan Air Limbah: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Sudarno, dan Dian Ekawati. 2006. “Analisis Kinerja Sistem Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Kota Magelang.” *Presipitasi* 1 (1): 7–12.
- Sulianto, Akhmad Adi, Evi Kurniati, dan Alivia Ayu Hapsari. 2019. “Perancangan Unit Filtrasi untuk Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem Downflow.” *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 6 (3): 31–39. <https://doi.org/10.21776/ub.jsal.2019.006.03.4>.
- Yudo, Satmoko, dan Nusa Idaman Said. 2017. “Kebijakan Dan Strategi Pengelolaan Air Limbah Domestik Di Indonesia.” *Jurnal Rekayasa Lingkungan* 10 (2): 58–75. <https://doi.org/10.29122/jrl.v10i2.2847>.
- Yuliani, Rifky Luvia, Elly Purwanti, dan Yuni Pantiwati. 2015. “Pengaruh Limbah Deterjen Industri Laundry Terhadap Mortalitas dan Indeks Fisiologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).” *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS*, 822–28.
- Yulistiyorini, Anie, M. Mirza Abdillah Pratama, M. Musthofa Al Ansyorie, Gilang Idfi, Roro Sulaksitaningrum, dan Kusuma Refa Haratama. 2020. “Peningkatan Pengetahuan Sanitasi Masyarakat Kampung Tridi Kota Malang Melalui Sosialisasi Septic Tank untuk Pemukiman Padat Penduduk.” *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 3: 60–68. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36257/apts.vvix>.
- Yuniarti, Dewi Putri, Ria Komala, dan Suhadi Aziz. 2019. “Pengaruh Proses Aerasi Terhadap Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Di PTPN VII Secara Aerobik.” *Teknik Lingkungan* 4 (2): 7–16.

## **POLA ADAPTASI MERUANG PENGUNGI PADA HUNIAN SEMENTARA (HUNTARA) BENCANA ERUPSI GUNUNG MERAPI DI KABUPATEN MAGELANG JAWA TENGAH**

### ***Adaptation Patterns of Refugees to Create Space on the Eruption of Mount Merapi Disaster Shelter in Magelang Regency, Central Java***

**Evi Yuliyanti<sup>1</sup>, Wiyatiningsih<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman Kabupaten Magelang,  
Jalan Soekarno Hatta No.9, Patran, Sawitan, Kec. Mungkid, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah

<sup>2</sup> Universitas Kristen Duta Wacana, Jalan Dr. Wahidin Sudirohusodo No.5-25,  
Kotabaru, Gondokusuman, Yogyakarta

Surel: evitra@yahoo.com, wiyatiningsih@staff.ukdw.ac.id

Diterima : 24 Maret 2022 ; Disetujui : 28 Oktober 2022

#### **Abstrak**

*Saat terjadi erupsi Gunung Merapi, Pemerintah Kabupaten Magelang harus mengungsikan penduduk yang berada pada jarak 5 km dari puncak Merapi, hal ini membutuhkan penanganan yang khusus karena pada setiap fase erupsi Gunung Merapi, warga diungsikan selama 7 sampai dengan 11 bulan. Pengungsian tersebut terjadi secara berkala setiap 4-5 tahun sekali. Adapun selama masa pengungsian tersebut Pemerintah Kabupaten telah menyediakan huntara, namun huntara yang disediakan belum optimal dalam memberikan kenyamanan sehingga pada tahun 2020 saat terjadi pengungsian erupsi Gunung Merapi, terdapat pengungsi yang memutuskan untuk meninggalkan huntara menuju ke rumahnya dan ada pula yang tetap tinggal di huntara namun membentuk pola perilaku dan adaptasi sebagai upaya mereka dalam mengatasi ketidaknyamanan tersebut. Ketidaknyamanan bangunan baik secara fisik maupun termal mengakibatkan perubahan perilaku dan pembentukan pola adaptasi pengungsi. Ada beberapa hal yang perlu dirubah pada ruang huntara agar dalam pengungsian erupsi Gunung Merapi selanjutnya para pengungsi dapat menjalani pengungsian dengan lebih nyaman.*

**Kata Kunci:** Pola ruang, adaptasi, perilaku, huntara, Gunung Merapi

#### **Abstract**

*When Mount Merapi Eruption occurs, the Magelang Regency Government must evacuate residents who are within 5 km from the peak of Merapi, this requires special handling because at each phase of the eruption of Mount Merapi, residents are evacuated for 7 to 11 months. The evacuation occurs periodically every 4-5 years. Meanwhile, during the evacuation period, the Regency Government had provided shelters, but the shelters provided were not optimal in providing comfort so that in 2020, when the Mount Merapi eruption was evacuated, there were refugees who decided to leave the shelters to go to their homes and some remained in the shelters but form patterns of behavior and adaptation in their efforts to overcome the discomfort. The inconvenience of buildings both physically and thermally results in changes in behavior and the formation of refugee adaptation patterns. There are several things that need to be changed in the shelter room so that during the evacuation of the next Mount Merapi eruption, the refugees can undergo evacuation more comfortably.*

**Keywords:** Spatial pattern, adaptation, behavior, shelter, Mount Merapi

#### **PENDAHULUAN**

Sebanyak delapan puluh persen wilayah Indonesia merupakan wilayah yang rawan bencana alam menurut Sudibyakto (2018) termasuk Gunung Merapi yang berada di bagian tengah Pulau Jawa dan merupakan salah satu gunung api teraktif di

Indonesia. Lereng sisi selatan berada dalam administrasi Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, dan sisanya berada dalam wilayah Provinsi Jawa Tengah, yaitu Kabupaten Magelang di sisi barat, Kabupaten Boyolali di sisi utara dan timur, serta Kabupaten Klaten di sisi tenggara. Gunung Merapi berpotensi terjadi erupsi selama 4 –

5 tahun sekali. Pokok permasalahan yang terjadi disebabkan karena memiliki permukiman padat yang berjarak 5 km dari puncak Gunung Merapi dan Kabupaten Magelang merupakan daerah terdekat dari puncak Gunung Merapi. Karena hal tersebut maka ketika terjadi erupsi ada 3 desa di Kabupaten Magelang yang harus diungsikan karena hanya berjarak 5 km dari puncak Gunung Merapi, Desa tersebut adalah Desa Ngargomulyo. (Dusun Batur Ngisor, Dusun Gemer, Dusun Ngandong, Dusun Karanganyar), Desa Krinjing (Dusun Trayem, Dusun Pugeran, Dusun Trono), Desa Paten (Dusun Babadan 1 dan Dusun Babadan 2)

Pada saat terjadi erupsi Gunung Merapi di tahun 2020 warga Desa Krinjing Kecamatan Dukun diungsikan ke hunian sementara pada Tempat Evakuasi Akhir di Desa Deyangan Kecamatan Mertoyudan sebanyak 117 jiwa. Namun permasalahannya adalah kenyamanan saat berada di hunjara sangat rendah, mulai dari minimnya fasilitas, faktor penghawaan bangunan, penghuni yang dipaksa untuk beradaptasi dalam waktu yang singkat membuat masyarakat tidak betah berada pada pengungsian tersebut. Penduduk Desa Krinjing yang semula berada di permukiman yang sejuk dipaksa hidup berbulan-bulan pada daerah perkotaan, sehingga hal inilah yang membuat para pengungsi memutuskan kembali ke rumah masing – masing di saat kondisi erupsi Gunung Merapi belum dinyatakan aman. Dalam hal ini perlu dilakukan beberapa kajian untuk menilai kenyamanan di hunjara Desa Deyangan agar pada pengungsian selanjutnya masyarakat Desa Deyangan dapat lebih nyaman ketika tinggal pada hunian sementara tersebut.

Selama dalam masa pengungsian berbagai macam konflik terjadi, mulai dari faktor minimnya fasilitas di tempat pengungsian hingga faktor sosial yang menjadi pemicu berbagai masalah di tempat pengungsian. Bahkan menurut data BPBD tahun 2020 pada hunian sementara di Tempat Evakuasi Akhir (TEA) Desa Deyangan Kecamatan Mertoyudan terdapat 10% pengungsi yang memutuskan untuk meninggalkan hunjara dan kembali ke rumah masing masing saat status Gunung Merapi masih siaga sehingga dikhawatirkan kembalinya mereka di hunian tersebut akan membahayakan diri mereka. Selain faktor psikis karena mengalami bencana erupsi Gunung Merapi dan perubahan kebiasaan yang mendadak, faktor lain juga mempengaruhi kenyamanan di dalam hunian sementara tersebut, yaitu mulai dari permasalahan minimnya fasilitas, pembagian ruang yang digunakan, kurangnya *privacy* hingga tekanan psikis karena “dipaksa” beradaptasi di lingkungan yang baru secara

mendadak namun dalam jangka waktu yang cukup lama. Dalam mengatasi hal tersebut perlu menentukan pola adaptasi ruang para pengungsi hunjara yang sudah ada untuk dapat menganalisa bangunan hunjara menjadi bangunan yang dapat lebih memberikan kenyamanan bagi para penghuni Hunjara erupsi Gunung Merapi agar dalam pengungsian selanjutnya pemerintah dapat memberikan tempat yang lebih baik bagi para pengungsi.

Menurut data BPBD pada tahun 2020 beberapa permasalahan yang terjadi ketika berada di pengungsian adalah ketika pengungsi terpaksa harus tidur bersebelahan dengan pengungsi lain maka dimungkinkan terjadi ketidaknyamanan oleh masing – masing pengungsi tersebut karena *privacy* mereka terganggu atau ketika ruang tidur pengungsi tidak dilengkapi dinding yang tertutup rapat maka mereka tidak merasa aman sehingga secara psikis hal tersebut akan mempengaruhi emosional mereka sehari – hari seperti yang terlihat pada gambar 1 di bawah ini.



Sumber : BPBD Kab Magelang

**Gambar 1** Suasana Pengungsian di Hunjara

Menurut Howard (1984) orang yang mengalami banyak tekanan biasanya akan membuat semacam penyesuaian terhadap keadaan yang mempengaruhi seberapa stress keadaan yang sedang atau akan dihadapi. Dalam hal ini istilah penyesuaian digunakan untuk menggambarkan reaksi stress masing – masing individu, sedangkan menurut Heimsath (1988), dijelaskan bahwa perilaku adalah suatu kesadaran akan struktur sosial dari orang-orang yang merupakan suatu gerakan bersama secara dinamik dalam waktu yang sama. Adapun prinsip-prinsip tema arsitektur lingkungan dan perilaku yang harus di perhatikan menurut Weinstein dan David (1987), antara lain rancangan harus dapat dipahami oleh pemakainya melalui penginderaan ataupun pengimajinasian pengguna bangunan, bentuk yang disajikan dapat dimengerti sepenuhnya oleh pengguna bangunan, menunjukkan skala dan proporsi yang tepat serta dapat dinikmati, menunjukkan bahan dan struktur

yang akan digunakan dalam bangunan, memwadhahi aktivitas penghuninya, nyaman secara fisik dan psikis, menyenangkan secara fisik dan fisiologis serta memperhatikan kondisi dan perilaku pemakai. Hunian sementara yang disediakan oleh pemerintah diharapkan tidak hanya memberikan kenyamanan dari segi fasilitas saja, namun diharapkan bisa menjadi tempat penampungan yang sesuai dengan apa yang mereka butuhkan, baik kenyamanan fisik, psikis maupun sosial. Selain itu faktor lain yang mempengaruhi kenyamanan pada Huntera adalah ketika hak-hak kelompok rentan terpenuhi, itulah sebabnya dalam hunian sementara ini juga harus dianalisa untuk kebutuhan para pengungsi sesuai dengan gender sehingga semua kebutuhan para pengungsi dapat diakomodasi sesuai dengan porsi yang dibutuhkan masing – masing kelompok.

Batasan operasional penelitian ini meliputi lingkup area penelitian, lingkup waktu dan lingkup substansi yang lebih lanjut dijabarkan sebagai berikut:

1. Lingkup penelitian ini berlokasi di Hunian Sementara Kabupaten Magelang yang tepatnya berada di Tempat Evakuasi Akhir (TEA) Desa Deyangan Kecamatan Mertoyudan berlokasi di Komplek Balai Desa Deyangan Kecamatan Mertoyudan Kabupaten Magelang Jawa Tengah dengan jumlah pengungsi sebanyak 117 jiwa
2. Lingkup waktu penelitian terhadap hunian sementara untuk pengungsi erupsi Gunung Merapi tersebut yaitu sejak kejadian erupsi Gunung Merapi pada tahun 2020 sampai dengan tahun 2021
3. Lingkup substansial penelitian yaitu berupa analisa pola ruang yang terbentuk ketika pengungsi berada di Huntera

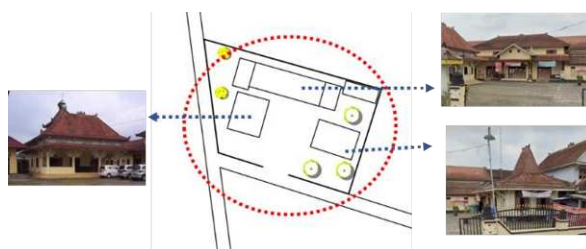
## METODE

Dalam penelitian ini metode pendekatan yang digunakan adalah pendekatan deskriptif-kualitatif dengan cara melakukan observasi kondisi Huntera, *mapping* fasilitas ruangan dan pengukuran spasial pada tiap ruangan dan identifikasi pola perilaku yang meliputi pengamatan respon pelaku terhadap efektifitas fasilitas pada Huntera dan wawancara kepada pengguna Huntera yang berada di Tempat Evakuasi Akhir (TEA) Desa Deyangan Kecamatan Mertoyudan Kabupaten Magelang Jawa Tengah. Adapun metode analisis dilakukan untuk memperoleh hasil akhir yang sesuai dengan tujuan penelitian dan menjawab rumusan masalah. Dalam melakukan analisis data, maka data yang sudah dikumpulkan akan dianalisis sebagai berikut:

1. Analisa Kondisi Bangunan  
Setelah lokasi ditentukan, maka bisa diperoleh data mengenai bangunan yang disediakan meliputi Pengorganisasian ruang dan pengukuran spasial ruangan, Analisa kebisingan, Analisa penghawaan ruangan, Analisa temperatur, Analisa cahaya. Analisa ini diperlukan karena ruang berkaitan erat dengan pola perilaku dan adaptasi penghuni didalamnya.
2. Analisa Pola Perilaku dan Adaptasi  
Setelah menganalisis gedung yang disediakan selanjutnya harus dianalisa pola perilaku dan adaptasi, hal ini penting untuk mengetahui apakah bangunan yang disediakan dapat memberikan kenyamanan sehingga para pengungsi dapat menggunakan masing-masing ruang sesuai peruntukannya. Maka dapat disimpulkan mengenai perubahan aktivitas pengungsi / pola perilaku pengungsi, perubahan fungsi ruang yang digunakan, perubahan morfologi ruang yang diciptakan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan menganalisis kegiatan-kegiatan yang terjadi di dalam hunian sementara di Tempat Evakuasi Akhir (TEA) Desa Deyangan Kecamatan Mungkid, dapat dijabarkan dari intensitas penggunaan ruang dan keefektifan pengorganisasian ruang yang terjadi pada bangunan, maka ruang-ruang yang ada dikelompokkan menjadi seperti Gambar 2.



**Gambar 2** Komplek Huntera Desa Deyangan

Ruang yang terdapat pada hunian sementara pada tempat evakuasi akhir Desa Deyangan Kecamatan Mertoyudan dapat dilihat pada Tabel 1.

### Pengorganisasian Ruang dan Pengukuran Spasial Ruangan Bangunan Pendukung

#### *Tempat ibadah*

Pada hunian sementara ini hanya terdapat mushola untuk tempat ibadah dan belum disediakan fasilitas ibadah untuk agama lain. Mushola tersebut berukuran 8 meter x 10 meter, dilengkapi tempat wudhu dan kamar mandi umum. Ketika terjadi

**Tabel 1** Rincian Pengukuran Spasial Ruangan

Ruang	Keterangan
Ruang Tidur	Kamar pengungsi berukuran 2 m x 2 m berlaku untuk 1 keluarga (asumsi 1 kk terdiri dari 4 orang) Dengan pembatas papan triplek setinggi 1,5 m. Akses menuju ke kamar terdapat pembukaan sekat (tanpa pintu selebar 0,5 m. Tanpa perabot (tempat pakaian/perabot lain) Alas tikar tanpa kasur /tempat tidur.
Ruang Makan	Ruang makan merupakan selasar yang terdapat di area barak pengungsi. Merupakan area tanpa sekat dan tanpa perabot. Pengungsi makan dengan "lesehan" beralaskan karpet
Ruang laktasi	Ruang laktasi berukuran 6 m x 6 m. Dengan daun pintu berbahan setengah kaca putih transparan dan setengah kayu. Terdapat pula jendela kaca transparan tanpa gordien
Bilik Asmara	Bilik mesra berukuran 3 m x 3 m dilengkapi dengan kamar mandi dalam. Ruangan tersebut merupakan pintu berbahan setengah kaca dan setengah kayu. Dengan <i>bouven</i> kaca dan tanpa jendela. Fasilitas ruangan terdapat tikar tanpa kasur dan perabot pendukung lainnya
Dapur Umum	Dapur umum berukuran 4,5 m x 3 m digunakan untuk memasak. Pintu nomor 1 merupakan pintu <i>rolling door</i> berbahan besi menuju kearah luar Dan pintu nomor 2 merupakan akses menuju ruang logistik
Ruang Logistik	Ruang logistik berukuran 3 m x 4,5 meter. Ruang ini digunakan untuk menyimpan logistik (baik dari pemerintah maupun relawan serta diperuntukkan meracik makanan matang untuk disajikan di tiap piring.

pengungsian mushola tersebut dipergunakan untuk duduk – duduk maupun beristirahat di malam hari bagi para relawan penjaga.

**Posko jaga**

Posko jaga digunakan untuk melakukan pendataan pengungsi, mulai dari data jumlah jiwa pengungsi, pengelompokan kerentanan, data aktivitas Merapi serta pemantauan hunian penduduk di area Merapi.

**Kamar mandi / WC umum**

Kamar mandi yang disediakan pada Huntara tersebut merupakan kamar mandi sekaligus WC berukuran 1,5 meter x 1,5 meter. Tersedia 10 kamar mandi yang dapat digunakan oleh para pengungsi, kamar mandi tersebut dibedakan antara kamar mandi pria dan wanita, untuk kamar mandi pria sebanyak 5 unit dan kamar mandi wanita sebanyak 5 unit.

**Analisa Kebisingan, Penghawaan Ruangan, Temperatur, dan Pencahayaan**

Prabowo (1998) mengutip dari Rahardjani dan Ancok menyimpulkan bahwa kualitas fisik dapat mempengaruhi perilaku diantaranya kebisingan, temperatur, kualitas udara, pencahayaan dan warna. Lebih lanjut Ancok (dalam Prabowo 1998) menjelaskan bahwa tingginya tingkat kebisingan dan temperatur memberi pengaruh pada emosi penghuni. Sementara Holahan (dalam Prabowo 1998) mengeskakan bahwa suhu dan polusi yang tinggi berpengaruh terhadap kesehatan dan perilaku.

**Analisa kebisingan suara internal**

Huntara pada Tempat Evakuasi Akhir Desa Deyangan Kecamatan Mertoyudan ini merupakan hunian sementara yang terdiri dari beberapa bangunan, Adapun luas kompleks keseluruhan adalah ± 1600 m<sup>2</sup>.

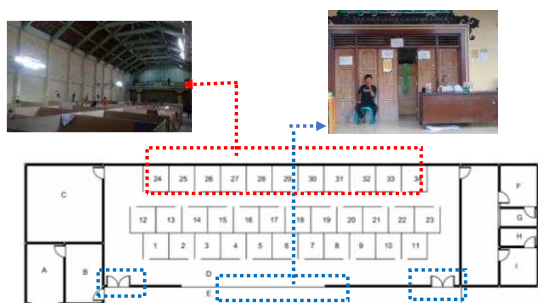
Komplek Huntara ini hanya digunakan untuk menampung pengungsi sebanyak 117 orang maka untuk kebisingan internal masih memenuhi standar karena tidak terlalu padat.

**Tabel 2** Tabel Analisa Penghawaan dan Kualitas Udara Dimensi Aktual Perencanaan

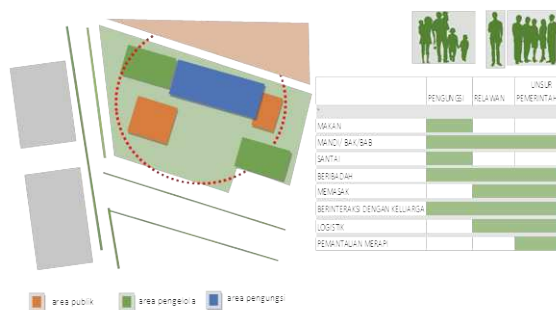
No.	Nama Ruang	Luas Ruang (m <sup>2</sup> )	Huntara (m <sup>2</sup> )	SNI (m <sup>2</sup> )	Huntara (m <sup>2</sup> )	SNI (m <sup>2</sup> )	Ket
1	Barak	280	18	56	9	14	Tidak standar
2	Ruang laktasi	36	1,2	7,2	1	1,8	Tidak standar
3	Bilik asmara	36	1,2	7,2	1	1,8	Tidak standar
4	Dapur umum	13,5	1,6	2,7	0,5	0,07	Tidak standar
5	Ruang logistik	13,5	3,2	2,7	1	0,67	standar
6	Mushola	80	20	16	5	4	standar
7	Posko	48	9,6	9,6	6	5	standar
8	Kamar mandi / WC	2,25	-	-	0,5	0,11	standar

**Tabel 3** Tabel Analisa Temperatur

No.	Nama Ruangan	Suhu Ruangan*	Keterangan
1	Barak pengungsi	30 – 35 °C	Panas /diambang batas
2	Ruang laktasi	28 – 30 °C	Hangat nyaman ambang batas
3	Bilik asmara	28 – 30 °C	Hangat nyaman ambang batas
4	Dapur umum	28 – 30 °C	Hangat nyaman ambang batas
5	Ruang logistik	28 – 30 °C	Hangat nyaman ambang batas



**Gambar 3** Denah Akses Cahaya dan Udara



**Gambar 4** Lokasi Site Huntara (kiri), Pelaku dan Target Kegiatan yang Diwadahi (kanan)

**Analisa kebisingan suara internal eksternal**

kebisingan eksternal hampir tidak ada karena kompleks Huntara berada di tengah sawah dan jauh dari permukiman sehingga suasana tidak bising.

**Analisa penghawaan ruangan**

Bangunan barak pengungsi mempunyai ukuran seluas 28 m x 10 m, sedangkan standar SNI 03-6572-2001 menyatakan bahwa minimal bukaan dalam suatu ruangan yaitu sebanyak 20% dari luas total ruangan, sedangkan minimal ventilasi yaitu 5% dari total bangunan (SNI 03-6572: 2001). Adapun pada barak pengungsi jika dianalisa dengan standar SNI maka didapatkan data seperti pada Tabel 2.

**Analisa temperatur**

Banyaknya jumlah pengungsi dan kurangnya bukaan pada bangunan membuat temperatur di ruangan ini tinggi. Selain itu, bangunan ini juga tidak dilengkapi dengan kipas angin maupun AC. Udara masuk ke barak pengungsi hanya melalui pintu depan barak (dalam denah Gambar 3 ditandai dengan garis warna biru) dan pada sisi lain tidak terdapat bukaan sebagai akses masuknya udara dari luar.

Alkassar dan Susetyarto (2019), mengacu pada hasil penelitian Mom dan Wiesebrum (1940) yang menyimpulkan bahwa untuk masyarakat pribumi asli Indonesia merasa nyaman pada 4 kategori suhu berikut:

1. Suhu 20,5°C - 22,8°C (TE), Kategori Sejuk Nyaman

2. Suhu 22,8°C - 25,8°C (TE), Kategori Nyaman Optimal
3. Suhu 25,8°C - 27,1°C (TE), Kategori Hangat Nyaman
4. Suhu >27,1°C dapat dikategorikan hangat

Adapun temperatur pada ruangan jika di analisis dengan teori tersebut maka menghasilkan data seperti pada Tabel 3.

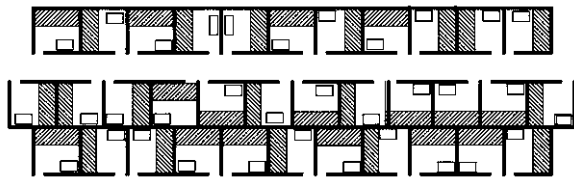
**Identifikasi Pola Perilaku dan Adaptasi**

Jenis kegiatan menjadi faktor utama yang berpotensi memunculkan respon-respon perilaku pengguna Huntara di Tempat Evakuasi Akhir (TEA) Desa Deyangan Kecamatan Mertoyudan. Jenis kegiatan dan kebutuhan pengguna yang tidak terwadahi atau terwadahi namun tidak layak secara teknis tentunya akan memberikan respon perilaku negatif terhadap wadah itu sendiri. Untuk pemenuhan tersebut, perlu diketahui dengan jelas ragam pelaku yang hadir di Huntara. Setiap jenis pelaku kegiatan pasti memiliki kebutuhan kegiatan yang berbeda, sehingga target minimal bangunan Huntara adalah tercapainya pemenuhan seluruh jenis kegiatan para pelaku kegiatan pengungsian di Huntara seperti yang tertera pada Gambar 4.

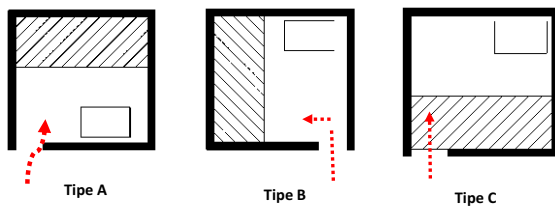
**Perilaku dan adaptasi di barak pengungsi**

Mekanisme pengaturan furnitur dapat mempengaruhi potensi interaksi sosial dan menjadi penghalang dalam wilayah fisik begitu pula yang terlihat pada Huntara di Desa Deyangan Kecamatan Mertoyudan ini, dengan "furniture" yang terbatas, para pengungsi tetap berusaha memaksimalkan penataan wilayah pribadinya masing - masing

sesuai dengan kenyamanan dan ekspresi identitas pribadi masing-masing penghuni. Barak pengungsi dibagi menjadi 35 kamar / sekat, dari setiap kamar fasilitas yang tersedia hanya terdapat tikar. Ketika mulai menginap di barak pengungsi, mereka tidur menggunakan alas tikar dan menaruh barang di lantai area kamar karena tidak ada lemari atau perabot lain di kamar tersebut. Adapun variasi pola penataan ruangan para pengungsi seperti terlihat pada Gambar 5.



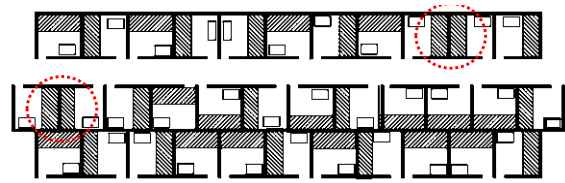
Gambar 5 Pola Penataan Barak Pengungsi



Gambar 6 Pola Penataan Perabot Pengungsi

Dari semua pola penataan perabot dan posisi tidur pengungsi didapatkan 3 pola penataan yang dilakukan oleh para pengungsi di barak pengungsi tersebut seperti yang terdapat pada gambar 6. Pada gambar tipe A (posisi tidur sejajar dengan pintu) terdapat 16 kamar. Pada penataan posisi tipe B terdapat 18 kamar dan pada penataan tipe C terdapat 1 kamar. Hal ini seperti yang dikatakan oleh Altman dan Chemers (1986) bahwa kontrol selektif berarti orang (individu atau kelompok) berusaha mengatur interaksi dan pertukaran mereka dengan orang lain atau dengan aspek lingkungan. Namun privasi tidak berarti menghilangkan diri sendiri dari kehadiran orang lain atau melibatkan pengendalian jumlah kontak dengan orang lain Altman dan Chemers (1986) (dalam Pedersen 1997).

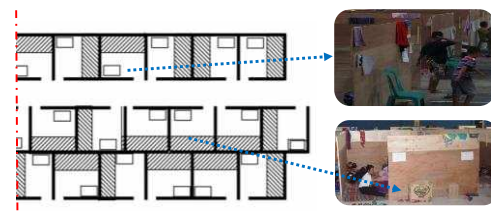
Seiring dengan pernyataan diatas bahwa data yang didapatkan dari melihat pola penataan perabot dan posisi tidur pengungsi maka kebanyakan pengungsi memilih model tipe B yang dimungkinkan agar ketika tidur tidak terlihat dari luar kamar karena tiap kamar tidak terdapat daun pintu maupun tirai sebagai penghalang akses pandangan dari luar. Kemudian dari pola penataan keseluruhan terdapat 2 kamar yang tidurnya berdekatan dengan kamar disebelahnya seperti yang terlihat pada Gambar 7 dan pada kamar lainnya. Penataan tempat tidur



Gambar 7 Adaptasi Pengungsi pada Ruang Penyekat Pengungsi

cenderung menjauhi tempat tidur pengungsi yang lain untuk mengurangi kebersihan saat pengungsi tidur, hal ini seperti yang dikatakan (Howard 1984) bahwa orang yang mengalami banyak tekanan biasanya akan membuat—penyesuaian terhadap keadaan yang mempengaruhi seberapa stres yang akan dihadapi nantinya. Demikian juga sifat-sifat ruang hubungannya dengan pergerakan manusia dibahas pada penelitian terdahulu (Rapoport 2016; Norberg-Schulz 1971).

Brown dan Lloyd-Jones (1987) menjelaskan bahwa wilayah melibatkan kontrol pribadi, penandaan dan pertahanan ruang fisik dimana keberadaan pengguna didukung dan dikonfirmasi oleh pengaturan fisik. Dinyatakan pula bahwa wilayah teritorial mengekspresikan identitas pribadi maupun kelompok. Menurut Gifford (2002) seting fisik berupa peruntukan ruang dalam suatu ruangan, bentuk atau ukuran ruangan, dan penataan furnitur adalah cara orang mengontrol wilayah. Sedangkan pada Huntara cara mengekspresikan identitas pribadi maupun kelompok dan menyatakan bahwa daerah tersebut adalah wilayah teritorialnya dengan memberi tanda pada setiap kamar dengan menggantungkan barang ataupun meletakkan barang di area kamar terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Pola Penataan Barak Pengungsi

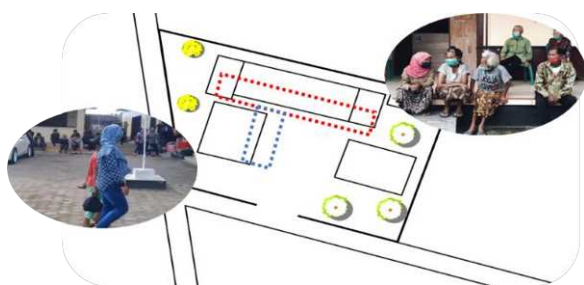
**Perilaku di luar barak pengungsi**

Suhu ruangan yang tinggi, cahaya dan udara yang sangat minimal di dalam ruangan Huntara membuat pengungsi memilih untuk menghabiskan waktu di luar dengan duduk-duduk maupun tidur di mushola, dteras Huntara maupun di lapangan, mereka merasa “sumpek”. Hal tersebut diketahui penulis saat melakukan wawancara.



Menurut Bell et al. (2001) dalam Marsoyo (2012) penyesuaian mengacu pada perubahan rangsangan itu sendiri, sementara adaptasi mengacu pada perubahan respon terhadap stimulus, Bennet dalam Marsoyo (2012) berpendapat bahwa adaptasi adalah istilah yang mengacu pada perubahan mode perilaku yang dirancang untuk mengelola atau meningkatkan nasib individu misalnya adaptasi ke suhu panas yaitu dengan menggunakan baju yang lebih ringan ataupun lebih terbuka atau dengan menghabiskan banyak waktu ke tempat yang lebih terbuka.

Pembatas menurut Howard (1984) (dalam Maryoso 2012) adalah upaya aktif untuk melakukan sesuatu terhadap sumber-sumber stresnya atau untuk mengurangi gejala stres. Sedangkan adaptasi menurut Marsoyo (2012) adalah perilaku mengikuti pola stressor tanpa melakukan upaya nyata untuk mengurangi pemicu stresnya. Sementara pada penyesuaian menurut Marsoyo (2012) tanggung jawabnya lebih pada mengubah stimulus sehingga dapat menjalani kegiatan dengan lebih nyaman. Adapun dari teori tersebut jika dilihat pada kompleks Huntara Desa Deyangan Kecamatan Mertoyudan maka adaptasi untuk mengurangi pemicu stres, tampak pada perilaku para penghuni Huntara yang menghabiskan waktunya di luar barak karena seperti yang sudah dibahas sebelumnya bahwa hunian sementara yang terdapat di Desa Deyangan Kecamatan Mertoyudan ini kurang adanya bukaan, pencahayaan dan aliran udara sehingga para pengungsi lebih memilih menghabiskan waktu di luar barak dibanding di dalam barak.



**Gambar 9** Pengungsi Menghabiskan Waktu Di Luar Barak Pengungsi

#### **Perilaku pengungsi berdasarkan gender**

Pada malam hari ketika beristirahat pengungsi laki-laki lebih memilih untuk tidur di selasar barak Huntara dan di mushola sedangkan kamar digunakan untuk para wanita dan anak seperti yang terlihat pada gambar 10, area garis merah didominasi oleh perempuan area garis hijau di dominasi oleh laki - laki.



**Gambar 10** Pengungsi Menghabiskan Waktu Di Luar Barak Pengungsi

Adapun berdasarkan data wawancara dapat diketahui bahwa hal ini di lakukan karena:

1. Keterbatasan tempat untuk keluarga yang mempunyai anggota keluarga lebih dari 3 orang sehingga merasa sempit ketika semua anggota keluarga berada di kamar.
2. Para laki laki lebih senang mengobrol dengan pengungsi lain sekalian menjaga keamanan Huntara.
3. Ketidanyamanan suhu dan kualitas penghawaan pada barak Huntara.

#### **KESIMPULAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hunian sementara bagi pengungsi erupsi Gunung Merapi di Desa Deyangan Kecamatan Mertoyudan tidak dapat memberikan kenyamanan bagi para pengungsi sehingga mereka membentuk perilaku adaptasi sebagai efek dari ketidaknyamanan hunian sementara yang disediakan.

Adapun hasil analisis kenyamanan bangunan Huntara adalah sebagai berikut:

Pada analisa kebisingan, hunian sementara tersebut mempunyai hasil yang tidak bising didukung dengan letak kawasan yang jauh dari permukiman.

Pada analisa penghawaan, bangunan Huntara tersebut tidak memenuhi standar ketika diuji dengan SNI 03-6572-20001.

Pada analisa temperatur barak pengungsi Huntara tidak memenuhi standar karena berada pada ambang batas / panas.

Pada analisa pencahayaan tidak memenuhi standar karena bukaan jendela kurang dari 20% dan ventilasi kurang dari 5%.

Dari analisis perilaku dan adaptasi penggunaan ruang diuji terhadap unit ruang sekat dapat diambil kesimpulan bahwa para pengungsi telah melakukan pola adaptasi sebagai berikut :

Sikap atau tingkah laku (adaptasi kultural)

Pengungsi cenderung menata ruang pribadi / barak pengungsi yang memberikan susunan lebih privasi dibandingkan pola susunan yang

lain. Hal ini membuktikan bahwa kebutuhan privasi berkaitan erat dengan pola adaptasi yang dilakukan oleh para penghuni.

Fisiologi (adaptasi fungsi ruang);

Para penghuni melakukan adaptasi fisiologi dengan menempati ruang Huntara yang tidak diperuntukkan sebagaimana seharusnya. Hal tersebut sebagai salah satu cara penghuni dalam mencari kenyamanan karena di tempat yang telah disediakan tidak didapatkan.

Dapat disimpulkan bahwa hunian sementara yang tidak dapat memberikan kenyamanan akan membuat para penghuni melakukan perubahan pola perilaku, adaptasi maupun keinginan untuk meninggalkan Huntara tersebut saat masih terjadi bencana erupsi Gunung Merapi. Penyediaan Huntara yang layak harus diberikan karena para penghuni Gunung Merapi tinggal disana dalam waktu yang cukup lama yaitu 7 – 11 bulan sehingga faktor -faktor yang memicu ketidaknyamanan dapat diminimalisir agar tidak memicu konflik atau kembalinya para penghuni ke rumah di saat kondisi yang belum aman.

Dari penelitian ini, rekomendasi yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut:

Penghawaan bangunan barak Huntara perlu diperhatikan yaitu dengan menambah jendela / bukaan sebesar 20 % dari luas total ruangan sehingga penghuni yang berada di dalam ruangan tersebut tidak merasa sumpek, selain itu pertukaran oksigen dan karbondioksida juga lebih optimal jika bukaan ruangan sebesar 20% selain itu dengan menambah jendela / bukaan maka masalah temperatur dan pencahayaan juga dapat tertangani.

Bangunan barak sebaiknya tidak hanya berupa sekat tanpa pintu agar privasi bisa tetap terjaga dan para penghuni tidak perlu “sembunyi” saat mereka beristirahat, papan pembatas dibuat dengan ketinggian minimal 2,2 meter agar orang yang melewati selasar tidak dapat melihat aktivitas penghuni sehingga penghuni menjadi lebih nyaman.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih tak terhingga penulis ucapkan kepada Kepala Desa Deyangan Kecamatan Mertoyudan Kabupaten Magelang beserta perangkat desa yang telah membantu, Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman (DPRKP) Kabupaten Magelang dan Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Magelang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alkausar, Alkausar, dan Martinus Bambang Susetyarto. 2019. “Analisis Kondisi Kenyamanan Termal pada Ruangan dalam Rumah Banjar Balai Bini di Tepian Sungai Kuin Utara, Banjarmasin.” *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti* 4 (2): 91–97.
- Altman, Irwin, dan Martin M Chemers. 1986. *Culture and environment*. Cambridge University Press.
- Badan Standarisasi Nasional. 2001. “SNI 03-6572 Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung.” Jakarta.
- Bell, Paul A., Thomas C. Green, Jeffrey D. Fisher, dan Andrew Baum. 2001. *Environmental psychology*. Belmont: Wadsworth/Thomson.
- Brown, Alison, dan Tony Lloyd-Jones. 1987. “Spatial planning, access and infrastructure.” In *Urban Livelihoods*, diedit oleh C Rakodi dan T Lloyd-Jones. Routledge.
- Gifford, R. 2002. “Environmental psychology: principles and practice. Victoria.” *British Columbia: Optimal Books*.
- Heimsath, Clovis. 1988. “Arsitektur Dari Segi Perilaku Menuju Proses Perancangan yang Dapat Dijelaskan.” *PT Intermatra, Bandung*.
- Howard, Robert Wayne. 1984. *Coping and Adapting: How You Can Learn to Cope with Stress*. Angus & Robertson.
- Maryoso, Agam. 2012. “Constructing spatial capital: household adaptation strategies in home-based enterprises in Yogyakarta.” Newcastle University.
- Norberg-Schulz, Christian. 1971. “Existence.” *Space & Architecture, Studio Vista, London*.
- Pedersen, Darhl M. 1997. “Psychological functions of privacy.” *Journal of environmental psychology* 17 (2): 147–56.
- Prabowo, H. 1998. *Seri Diktat Kuliah: Pengantar Psikologi Lingkungan*. Elearning Gunadarma.
- Rapoport, Amos. 2016. *Human aspects of urban form: towards a man—environment approach to urban form and design*. Elsevier.
- Sudibyakto, H. A. 2018. *Manajemen Bencana di Indonesia Ke Mana?* UGM PRESS.
- Weinstein, Carol Simon, dan Thomas G David. 1987. *Spaces for children: The built environment and child development*. London: Springer.

## PERSEPSI PEMUKIM TERHADAP KUALITAS LINGKUNGAN DI PERMUKIMAN KUMUH TEPIAN SUNGAI MUSI, PALEMBANG

### *Residents' Perceptions of Environmental Quality in Slum Settlements on Musi Riverbank, Palembang*

Maya Fitri Oktarini, Tutur Lussetyowati, Primadella

Program Studi Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Jalan Palembang Prabumulih Km 32 Ogan Ilir, Sumatera Selatan

Surel: mayafitrioktarini@ft.unsri.ac, tutur\_lus@yahoo.co.id, primadella2016@gmail.com

Diterima :10 Oktober 2021; Disetujui : 3 Juni 2022

#### **Abstrak**

Permukiman kumuh tepi sungai memiliki kualitas konstruksi bangunan dan lingkungan yang buruk akibat banjir pasang surut, sampah yang terbawa aliran sungai, dan bau genangan air limbah. Penghuni seharusnya tidak nyaman tinggal di lingkungan itu, tetapi penghuni memiliki persepsi yang berbeda tentang kenyamanan lingkungan. Memahami persepsi warga merupakan bagian penting dari pertimbangan perencanaan dan intervensi untuk meningkatkan kualitas permukiman kumuh. Penelitian ini mengkaji persepsi warga terhadap kenyamanan lingkungan di empat permukiman kumuh di bantaran Sungai Musi, Palembang. Keempat lokasi penelitian memiliki kepadatan yang berbeda. Di setiap lokasi penelitian mengambil data dari 75 responden secara acak. Pengumpulan data meliputi biodata penduduk, tingkat kenyamanan dan keinginan untuk pindah. Selain data tersebut, kuesioner juga menanyakan tentang kegiatan yang berkaitan dengan sungai dan pengelolaan sampah serta kelengkapan tangki air limbah kakus di dalam rumah. Data diolah dengan analisis distribusi dan *analysis of variance (ANOVA)* yang menunjukkan perbedaan persepsi yang signifikan antara keempat lokasi. Persepsi tidak banyak dipengaruhi oleh kepadatan dan kedekatan dari tepi air. Warga juga tidak direpotkan dengan banjir yang menggenangi permukiman mereka melainkan oleh bau dan kotor. Oleh karena itu, pembangunan tanggul sungai untuk pengendalian banjir tidak boleh menjadi prioritas dalam meningkatkan kualitas permukiman bantaran sungai. Perbaikan harus ditujukan untuk mengatasi masalah bau dan sampah yang mengganggu kenyamanan penghuni.

**Kata Kunci:** Permukiman kumuh perkotaan, kualitas hidup, permukiman tepian sungai, perbaikan kampung, persepsi pemukim

#### **Abstract**

The riverside slums have a poor quality of building construction and environment caused by tidal flooding, garbage washed away with river flows, and smells from sewage puddles. Residents should be uncomfortable living in that environment, but residents have different perceptions of the environment's comfortability. Understanding the perceptions of the residents is an essential part of the planning and intervention considerations for improving the quality of the slums. This study examines residents' perceptions of the environment's comfortability in four slum settlements on the banks of the Musi River, Palembang. The four study sites have different densities. At each location, the study took data from 75 respondents randomly. Data collection includes resident biodata, comfortable level and desire to move. In addition to these data, the questionnaire also asked about activities related to rivers and waste management as well as the completeness of the latrine sewage tank in the house. The data were processed by distribution analysis and *analysis of variance (ANOVA)* which showed significant differences in perceptions between the four locations. The perception is not much affected by the density and the proximity from the water's edge. The residents are also not bothered by the floods that inundate their settlements but by the smelly and dirty. Therefore, the construction of river walls for flood control should not be a priority in improving the riverbank settlements quality. The improvement should be aimed at overcoming the problem of odour and garbage that interferes with the comfort of residents.

**Keywords:** Urban slum, quality of life, riverside settlement, slum improvement, residents' perceptions

## PENDAHULUAN

Permukiman kumuh identik dengan kualitas fisik dari hunian dengan lingkungan yang buruk. Penduduk membangun rumah menggunakan material kualitas rendah dan struktur yang membahayakan. Kawasan juga dikembangkan tanpa dukungan infrastruktur yang memadai. Permukiman dipadati oleh deretan rumah yang berdempetan yang hanya menyisakan jalan sempit pada bagian muka rumah. Selain masalah kepadatan, kawasan juga selalu memiliki permasalahan sanitasi dan kebersihan. Infrastruktur air bersih biasanya belum tersalurkan untuk setiap hunian serta kawasan tidak dilengkapi dengan pengolahan limbah dan sampah yang memadai (Pedro dan Queiroz 2019).

Hampir semua permukiman kumuh memiliki masalah bangunan dan lingkungan yang sama, tetapi pemukimnya memiliki penilaian tersendiri terhadap kualitas lingkungan tempatnya bermukim (Shahraki dkk. 2020). Warga yang bermukim pada permukiman kumuh sewajarnya merasa tidak nyaman. Tetapi, warga permukiman kumuh memiliki persepsi kenyamanan yang berbeda dengan standar warga lainnya. Pada kebanyakan pemukim dengan penghasilan rendah memiliki rumah walaupun rumah sangat sederhana merupakan kepuasan bagi kualitas hidupnya (Zebardast dan Nooraie 2018; Galiani dkk. 2018).

Evaluasi kualitas permukiman bertujuan untuk mengukur kualitas permukiman yang berkaitan dengan kepuasan dan kualitas hidup serta kesejahteraan pemukim (El Din dkk. 2013). Kepuasan terhadap lingkungan permukiman merupakan fitur hunian yang paling mempengaruhi kualitas hidup seseorang (Chan dan Wong 2022). Terdapat dua tipe evaluasi kualitas permukiman, yaitu evaluasi objektif dan subjektif. Evaluasi kualitas permukiman yang umum dilakukan pada permukiman tertata menilai secara objektif pada kualitas fisik rumah dan lingkungannya termasuk infrastruktur dan fasilitas umum. Evaluasi bertujuan menilai kondisi permukiman yang telah terbangun untuk menyusun perbaikan perumusan kebijakan, perbaikan fasilitas, dan peningkatan kepuasan pemukim pada pembangunan selanjutnya. Pada perumahan yang tertata, penilaian kualitas permukimannya lebih ditentukan oleh penerimaan pasar properti atau standar baku pemerintah (Hill dan Trojanek 2022).

Evaluasi kualitas lingkungan permukiman kumuh memiliki tujuan yang berbeda dengan evaluasi pada permukiman tertata. Evaluasi ini bertujuan akhir untuk memperbaiki kualitas hidup pemukimnya

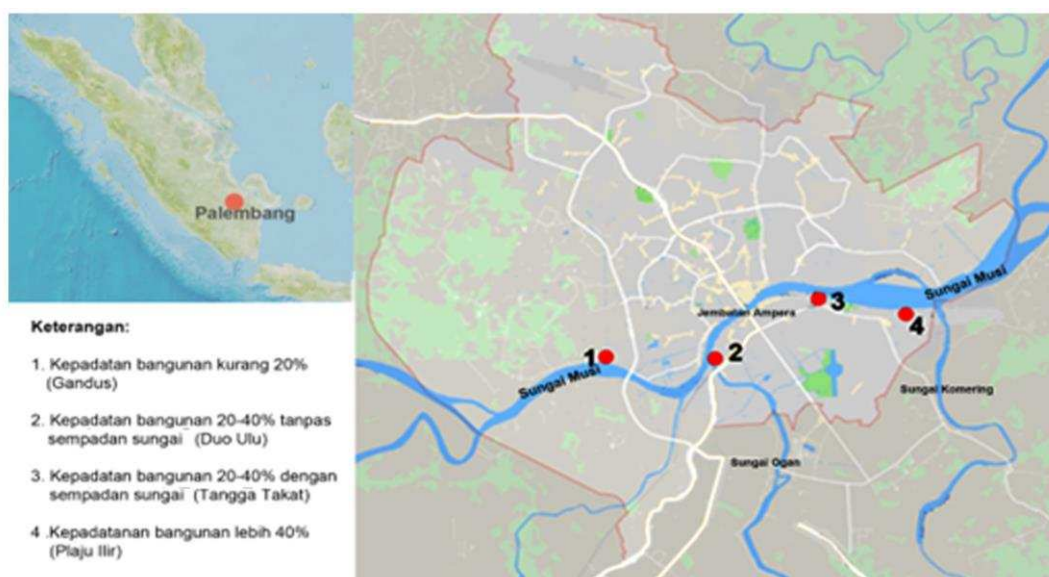
melalui perbaikan lingkungan permukimannya. Permukiman kumuh yang dinilai dengan metode objektif maka selalu menghasilkan nilai di bawah standar kelayakan huni. Hasil evaluasi selalu memberi nilai negatif yang seringkali berakhir dengan rekomendasi untuk pembongkaran dan pemindahan. Pemindahan menjauhkan pemukim dari lokasi mata pencaharian yang akan menurunkan kualitas hidupnya. Dengan demikian, tujuan memperbaiki kualitas hidup pemukim tidak akan tercapai. Oleh karena itu, evaluasi permukiman kumuh membutuhkan pendekatan subjektif. Evaluasi yang mempertimbangkan standar kelayakan huni berdasarkan persepsi pemukim. Persepsi penghuni sangat bergantung pada konteks setempat, sosial dan budaya, ekonomi, serta berbagai kondisi lingkungannya (Liu dkk. 2017). Persepsi penghuni menjadi bagian penting dari evaluasi subjektif. Pendekatan ini juga menjadi acuan bagi prioritas perbaikan lingkungan yang berbasis pada kebutuhan masyarakat (Simiyu, Cairncross, dan Swilling 2019).

Tepian sungai di perkotaan menjadi salah satu lokasi yang selalu berkembang cepat menjadi kumuh. Kemudahan akses terhadap sumber air, lokasi yang strategis, dan tanah murah adalah alasan pemilihan kawasan tepian sungai. Pemukim menggunakan air sungai untuk aktivitas sanitasi langsung, penyiraman tanaman, rekreasi, penggunaan air, pembuangan limbah padat, dan pembuangan limbah cair (Vollmer dan Grêt-Regamey 2013)

Penelitian ini membandingkan kualitas lingkungan pada empat permukiman kumuh tepian Sungai Musi di Palembang. Permukiman kumuh Palembang berkembang pada lahan basah tepian sungai. Hampir semua tepi sungai di kota ini dibangun sebagai permukiman. Tepian landai memungkinkan bangunan berdiri di atas area pasang surut. Kawasan ini terdampak pasang surut harian, bulanan, dan tahunan. Penelitian melakukan pengukuran kualitas lingkungan berdasarkan persepsi pemukim terhadap kondisi banjir, kepadatan, bau, dan kotor.

## METODE

Lokasi studi adalah permukiman di lahan basah tepian Sungai Musi di Kota Palembang. Tiga dari empat permukiman studi berada pada wilayah yang dibatasi oleh dua sungai besar, yaitu Sungai Ogan dan Sungai Komering. Kepadatan bangunan dari ketiga permukiman tersebut berkisar antara 20-60% tertutup oleh bangunan. Khusus untuk



Sumber: Google maps - 2022

**Gambar 1** Peta Permukiman Lokasi Penelitian

permukiman dengan kepadatan kurang dari 20%, sampel diambil pada lokasi dekat pinggiran kota.

Pemilihan lokasi permukiman didasarkan pada perbandingan tutupan lahan dan keberadaan sempadan antara sungai dan kawasan terbangun. Kondisi yang bervariasi di setiap permukiman menghasilkan kebutuhan perbaikan kualitas lingkungan yang juga berbeda. Kepadatan bangunan diukur dengan membandingkan rasio tutupan lahan oleh bangunan dan ruang terbuka. Selain itu, penelitian juga membandingkan pengaruh sempadan sungai terhadap kualitas lingkungan. Kepadatan bangunan diukur melalui peta garis dan peta citra kawasan, sedangkan sempadan sungai diukur dari kontur tepian sungai melalui peta dan observasi lapangan. Jarak deret bangunan pertama diukur dari batas sungai berdasarkan topografi lahan (lihat Gambar 1).

Kuesioner penelitian disusun sesuai dengan elaborasi literatur yang diuji ulang melalui survei pendahuluan. Pada setiap lokasi permukiman diambil data dari 75 responden secara random. Pengumpulan data meliputi biodata pemukim, tingkat kenyamanan dan keinginan untuk pindah ke kawasan permukiman lainnya. Selain itu, pengumpulan data melalui kuesioner juga menanyakan gangguan terhadap tingkat kenyamanan akibat banjir, kepadatan, bau, dan sampah. Melalui survei juga di kumpulkan data intensitas aktivitas yang berkaitan dengan sungai dan cara pembuangan sampah serta kelengkapan tangki kotoran kakus di rumahnya. Setiap pertanyaan kuesioner dipandu oleh surveyor dan

disusun menggunakan bahasa sehari-hari untuk memudahkan responden menjawabnya. Data persepsi pemukim dikumpulkan melalui kuesioner dengan menggunakan skala likert dengan rentang 1-5. Nilai 1 untuk sangat setuju, 2 setuju, 3 netral, 4 setuju, hingga 5 untuk sangat tidak setuju. Rentang tersebut dibuat sederhana mengingat responden adalah pemukim dengan tingkat pendidikan yang rendah.

Data dikumpulkan dari pemukim yang memiliki rumah tidak lebih dari 100 m dari tepian sungai. Pembatasan bertujuan untuk melingkupi hunian yang berada pada lahan basah serta terpengaruh pasang surut sungai. Setiap data yang diambil dilengkapi dengan titik lokasi, foto, dan sketsa bangunan hunian. Responden dipilih secara acak pada lingkup hunian pada area tersebut dengan kriteria umur responden di atas 18 tahun.

Data diolah dengan analisis distribusi dan *analysis of variance* (Anova) untuk mengetahui perbedaan parameter dengan indikator numerik. Anova dapat memperlihatkan perbedaan persepsi yang signifikan antara kelompok pemukim. Hasil Anova ditampilkan dalam bentuk diagram dua dimensi. Diagram menunjukkan data lokasi pada sumbu x dan data skala persepsi pada sumbu y.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemukim pada keempat lokasi penelitian adalah golongan berpenghasilan menengah ke bawah. Pemukim memiliki tingkat pendidikan yang rendah.

Pada semua lokasi hanya sedikit yang melanjutkan hingga ke jenjang sarjana. Kelompok dengan pendidikan hingga Sekolah Dasar (SD) menempati jumlah tertinggi pada Gandus, Duo Ulu, dan Tangga Takat. Pada pemukim di Plaju Ilir lebih tinggi. Sebagian besar warganya menempuh pendidikan hingga tamat Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Sekolah Menengah Atas (SMA). Permukiman

kumuh memang didominasi penduduk dengan penghasilan dan tingkat pendidikan rendah (Quattri dan Watkins 2019). Mayoritas pemukim berpenghasilan di bawah tiga juta rupiah.

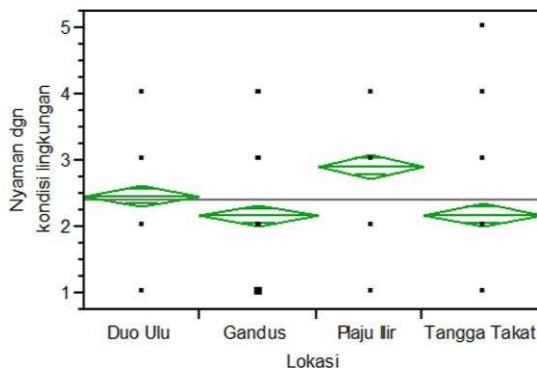
Lama tinggal pemukim bervariasi. Sebagian besar pemukim di Duo Ulu adalah pemukim dengan lama tinggal lebih dari 50 tahun. Pemukim telah tinggal turun temurun. Di permukiman Plaju Ilir lebih didominasi pemukim dengan lama tinggal kurang dari 29 tahun. Sedangkan, kecenderungan pemukim di Tangga Takat adalah pemukim baru yang kurang dari 10 tahun. Hal ini diperkuat dengan alasan tinggal di kawasan adalah kedekatan dengan keluarga dan bukan karena warisan. Alasan ini berbeda dengan pemukim di ketiga lokasi lain yang memperoleh rumah karena warisan.

Nilai rerata untuk pemukim di semua lokasi adalah 2,4 yang menunjukkan bahwa secara keseluruhan pemukim merasa cukup nyaman. Hasil Anova pada Gambar 2 menunjukkan rerata pemukim di Gandus dan Tangga Takat berada di bawah garis median sedangkan pemukim Tangga Takat berada di bawah garis median (2,18 & 2,16). Nilai yang menunjukkan kedua kelompok pemukim tersebut merasa nyaman dengan lingkungan permukimannya. Sedangkan, rerata persepsi pemukim Duo Ulu berada hampir satu garis dengan median, yaitu nilai 2,45. Nilai tersebut menyatakan pemukim tersebut relatif cukup nyaman dengan kondisi lingkungan permukimannya. Pendapat yang berbeda dengan pemukim Plaju Ilir. Kelompok ini merasa kurang nyaman (2,9).

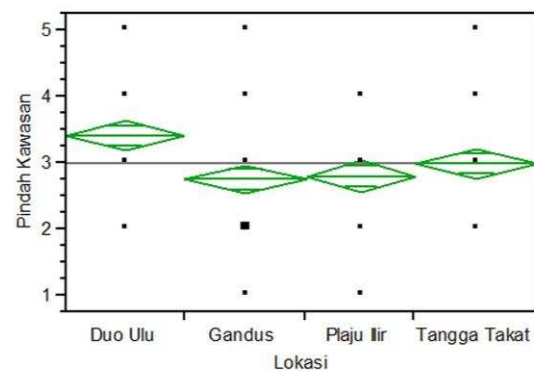
Nilai kenyamanan tidak selalu berbanding lurus dengan nilai kebetahan. Nilai kenyamanan di atas garis netral menyatakan bahwa hanya pemukim Plaju Ilir yang merasa sangat tidak nyaman. Sedangkan pemukim Duo Ilir lebih memilih netral. Pada hasil keinginan untuk pindah memperlihatkan bahwa

**Tabel 1** Sosio Demografi Pemukim

	Gandus	Duo Ulu	Plaju Ilir	Tangga Takat
<b>n</b>	<b>73</b>	<b>72</b>	<b>65</b>	<b>74</b>
<b>Pendidikan (%)</b>				
Tdk Sekolah	4,1	4,2	1,5	1,4
SD	39,7	47,2	16,9	41,9
SMP	23,3	19,4	36,9	28,4
SMA	32,9	23,6	35,4	23,0
S1	0,0	5,6	9,2	5,2
<b>Penghasilan (%)</b>				
<1 jt	33,8	37,5	38,5	25,7
1-3 jt	63,4	55,6	49,2	67,6
3-5 jt	2,8	6,9	12,3	4,1
>5 jt	0,0	0,0	0,0	2,7
<b>Lama tinggal (%)</b>				
<10 thn	16,4	12,5	16,9	25,7
10-19 thn	26,0	16,7	20,0	14,9
20-29 thn	15,1	15,3	33,8	20,3
30-39 thn	11,0	15,3	16,9	13,5
40-49 thn	23,3	11,1	3,1	13,5
> 50 thn	8,2	29,2	9,2	12,2
<b>Alasan (%)</b>				
Keluarga	28,8	30,6	39,1	41,9
Pekerjaan	9,6	22,2	12,5	13,5
Warisan	50,7	43,1	45,3	28,4
Lainnya	11,0	4,2	3,1	16,2



**Prob > F <,0001 Rerata 2,41**  
**Keterangan:** 1 Sangat nyaman - 5 Sangat tidak nyaman



**Prob > F <,0001 Rerata 2,97**  
**Keterangan:** Skala: 1 Sangat ingin - 5 Sangat tidak ingin

**Gambar 2** Persepsi Kenyamanan dan Keinginan Pindah dari Pemukim

**Tabel 2** Intensitas Aktivitas yang Berkaitan dengan Sungai

	Gandus	Duo Ulu	Plaju Ilir	Tangga Takat
<b>Pekerjaan (%)</b>				
Tidak Pernah	83,6	83,3	78,5	85,1
Kurang 10 hr/bln	5,5	4,2	7,7	8,1
10-19 hr/bln	1,4	0	0,	1,4
Hampir setiap hari	0	12,5	13,8	0
<b>Mandi (%)</b>				
Tidak Pernah	39,7	36,1	61,5	50
Kurang 10 hr/bln	13,7	8,3	21,5	8,1
10-19 hr/bln	8,2	1,4	15,4	4,1
Hampir setiap hari	38,4	54,2	1,5	37,8
<b>Mencuci (%)</b>				
Tidak Pernah	43,8	33,3	63,1	48,6
Kurang 10 hr/bln	8,2	11,1	18,5	5,4
10-19 hr/bulan	9,6	1,4	1,5	6,8
Hampir setiap hari	38,4	54,2	16,9	39,2
<b>Mengambil air (%)</b>				
Tidak Pernah	56,2	27,8	60	54,1
Kurang 10 hr/bln	5,5	5,6	20	16,2
10-19 hr/bln	6,8	1,4	18,5	8,1
Hampir setiap hari	31,5	65,3	1,5	21,7
<b>Rerata banjir tertinggi (cm)</b>				
	18	23	8,4	2

hanya pemukim Duo Ulu yang tegas menolak pindah. Bila pemukim di Plaju Ilir yang tidak nyaman (2,78) menginginkan pindah maka pemukim Duo Ulu yang sedikit tidak nyaman tetapi menolak pindah (3,4). Pemukim Gandus yang menyatakan cukup nyaman tetapi tetap menginginkan pindah (2,73).

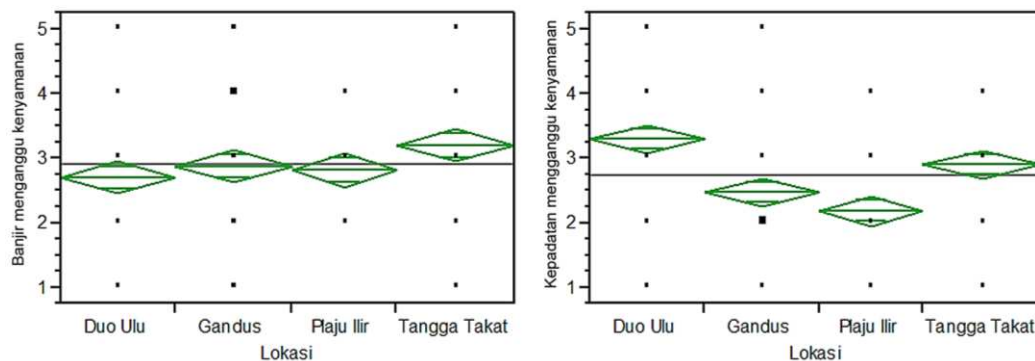
Kebanyakan pemukim di Duo Ulu telah lama tinggal pada kawasan. Hampir sepertiga dari pemukim

adalah penduduk yang telah tinggal lebih dari 50 tahun. Tinggal di suatu lokasi dalam waktu yang lama menciptakan keterikatan dengan lokasi tersebut (Menatti dkk. 2019). Pemukim Duo Ulu membentuk aktivitas yang terikat dengan lingkungan sungai. Lebih dari separuh pemukim menggunakan air sungai baik untuk mandi, cuci, ataupun mengambil air (lihat Tabel 2). Penduduk tepian sungai menggunakan layanan lingkungan ekosistem sungai tersebut untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Pemukim Duo Ulu lebih memilih perbaikan kenyamanan lingkungan dibandingkan pindah ke kawasan baru yang lebih nyaman. Permukiman di tepian sungai telah menjadi bagian dari kehidupan sosial-budayanya. Perbaikan lingkungan permukiman yang disesuaikan dengan kondisi setempat menjadi solusi bagi peningkatan kualitas hidup kelompok warga tersebut (Purwanto, Sugiri, dan Novian 2017).

Hasil analisis mengenai kondisi banjir tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dari setiap lokasi. Semua lokasi berada pada lahan basah tepian sungai yang tergenang oleh banjir genangan dan pasang harian. Kawasan selalu terdampak oleh pasang harian dan banjir pada pasang tahunan. Setiap tahun kawasan akan terendam banjir selama beberapa hari. Pada semua lokasi, hampir semua rumah warga telah lebih tinggi dibandingkan level permukaan banjir. Secara keseluruhan responden merasa netral terhadap kondisi banjir (2,9).

Ketiga kelompok pemukim merasa terganggu oleh banjir dibandingkan dengan pemukim Tangga Takat. Hal ini sejalan dengan rerata ketinggian banjir tertinggi yang masuk hingga merendam bagian dalam rumah hingga 23 cm (lihat Tabel 2).

Persepsi pemukim Duo Ulu dan Tangga Takat berbeda dengan pemukim Gandus dan Plaju Ilir



Prob > F <,0001 Rerata: 2,90  
 Pertanyaan: Apakah permukiman sering banjir?  
 Keterangan: 1 Sangat setuju - 5 Sangat tidak setuju

Prob > F <,0001 Rerata: 2,72  
 Pertanyaan: Apakah permukiman terlalu padat?  
 Keterangan: 1 Sangat setuju - 5 Sangat tidak setuju

**Gambar 3** Persepsi Pemukim terhadap Gangguan Banjir dan Kepadatan terhadap Kenyamanan

untuk masalah kepadatan. Kawasan di Tangga Takat dan Duo Ulu memiliki rasio tutupan bangunan 20-40%. Pemukim pada kedua lokasi tersebut merasa cukup nyaman dengan kepadatan di permukimannya. Sebaliknya, pemukim Plaju Ilir merasakan kepadatan bangunan mengganggu kenyamanannya. Permukiman Plaju Ilir memiliki kepadatan lebih dari 40%. Permukiman Gandus memiliki area dengan rasio tutupan bangunan paling sedikit, yaitu kurang 20%. Dengan kondisi tersebut maka luas ruang terbuka masih cukup luas, tetapi kenyamanan pemukim terganggu oleh kepadatan bangunan(2,47). Hal ini karena rumah warga berdesakan di sepanjang tepian sungai tanpa menyisakan ruang antar rumah dan membiarkan area lainnya kosong tidak terbangun.

Kondisi sanitasi, dan kebutuhan air bersih tetap menjadi permasalahan utama. Kawasan permukiman berhubungan langsung dengan aliran utama sungai tanpa pembatas. Kurangnya infrastruktur pengolahan limbah dan ketidakmampuan menjangkau layanan air bersih menyebabkan pemukim menggunakan air yang tercemar. Pemukim melakukan kegiatan rumah tangga sehari-hari, kegiatan mandi, mencuci, dan toilet, langsung di atas badan air. Pengelolaan

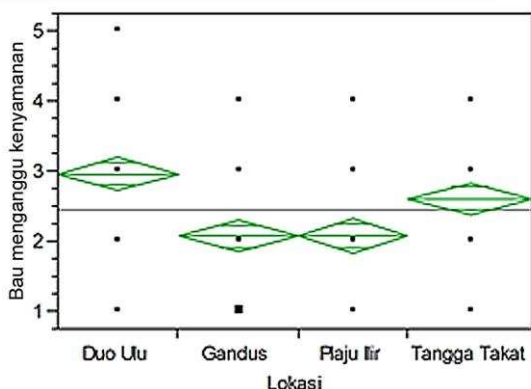
limbah juga termasuk faktor yang mempengaruhi kadar polusi, kesehatan, dan disparitas sosial ekonomi di perkotaan. Sistem pengelolaan sampah perlu mengetahui sikap, kemampuan, dan pandangan pemukim mengenai sampah pada lingkungannya (Gutberlet dkk. 2017).

Pencemaran dari kegiatan rumah tangga tersebut ditambah pula dengan tidak adanya sistem pengumpulan limbah dan sampah. Permukiman seringkali tidak memiliki saluran drainase air sehingga menyebabkan genangan dan banjir. Kondisi tersebut semakin parah pada permukiman tepian sungai dengan pasang surut harian ataupun banjir luapan air yang terjadi setiap bulan. Pencemaran sungai bukan hanya oleh limbah cair tetapi juga oleh sampah padat. Permukiman tidak dilengkapi dengan fasilitas pembuangan sampah. Kebiasaan menghanyutkan sampah bersama aliran memperburuk masalah lingkungan (Oktarini dkk. 2022). Kondisi tersebut menyebabkan masalah bau dan kebersihan pada lingkungan, serta kesehatan pada pemukim.

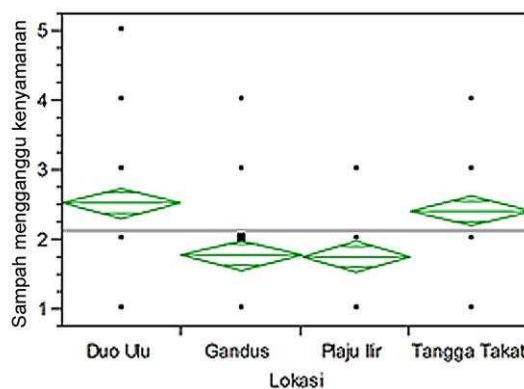
Gambar 4 memperlihatkan pemukim di Gandus dan Plaju Ilir terganggu oleh bau dan kotor, sedangkan kedua kelompok pemukim lainnya tidak terganggu. Perbedaan persepsi antara kelompok tersebut signifikan. Pada permukiman di Plaju Ilir, kepadatan dan tidak ada pengelolaan sampah serta kebiasaan membuang sampah ke sungai menyebabkan lingkungan permukiman bau dan dipenuhi tumpukan sampah. Sebagian besar warga di Plaju Ilir membuang sampah langsung di sungai atau sembarang tempat. Hal ini semakin parah karena tidak sampai sepertiga rumah yang memiliki tangki kotoran kakus.

**Tabel 3** Kelengkapan Fasilitas Tangki Kotoran Kakus di Rumah

Lokasi	Duo Ulu (%)	Gandus (%)	Plaju Ilir (%)	Tangga Takat (%)
tidak dilengkapi kotoran	27,2	46,6	29,2	53,4
tersedia	72,2	53,4	71,8	47,6



Prob > F <,0001 Rerata total: 2,43  
 Pertanyaan: Apakah lingkungan permukiman bau?  
 Keterangan: 1 Sangat setuju - 5 Sangat tidak setuju



Prob > F <,0001 Rerata total: 2,12  
 Pertanyaan: Apakah banyak sampah?  
 Keterangan: 1 Sangat setuju - 5 Sangat tidak setuju

**Gambar 4** Persepsi Pemukim terhadap Kondisi Bau dan Kotor terhadap Kenyamanan



Walaupun hanya 53,4% rumah pada Tangga Takat memiliki tangki kotoran kakus, kondisi tersebut lebih baik dibandingkan lokasi lainnya. Warga Tangga Takat lebih banyak membakar sampahnya (35,1) dibandingkan yang membuang langsung ke sungai (32,4). Perilaku ini mempengaruhi kualitas lingkungan. Pemukim pada lokasi ini cenderung tidak terganggu oleh bau lingkungan dibandingkan dengan pemukim lokasi lainnya.

Permukiman Gandus sedikit lebih baik dengan hampir separuh rumah telah dilengkapi tangki kotoran kakus, tetapi pemukim masih terganggu dengan bau di lingkungannya. Gangguan bau pada permukiman di Gandus berasal dari tumpukan sampah. Sebagian besar warga membuang sampah langsung ke sungai. Permukiman berada muara aliran anak yang bertemu dengan Sungai Musi. Aliran anak sungai telah melalui beberapa permukiman sebelumnya dan bercampur dengan limbah. Aliran dengan limbah tersebut terhambat oleh tumpukan sampah warga. Sumbatan menyebabkan sampah menumpuk di bawah kolong rumah. Berbeda dengan ketiga lokasi lain yang berada langsung pada tepian Sungai Musi yang memiliki aliran pasang surut yang deras membilas air genangan di permukiman. Sebagian besar rumah berdiri langsung pada area pasang surut dengan air yang mengalir. Pasang surut harian mengganti air limbah permukiman dengan aliran air sungai yang lebih bersih.

**Tabel 4** Cara Pembuangan Sampah

Keterangan	Duo Ulu (%)	Gandus (%)	Plaju Ilir (%)	Tangga Takat (%)
1. Di halaman		4,1	3,1	1,4
2. Dibakar	15,3	19,2	6,2	35,1
3. Ditimbun			1,5	1,4
4. Dibuang ke TPS	31,9	15,1	29,2	27,0
5. Dibuang ke sungai	40,3	57,5	32,3	32,4
6. Diambil petugas	2,8	4,1		1,4
7. Dibuang sembarang	9,7		26,2	1,4
8. Lainnya			1,5	

## KESIMPULAN

Berbagai perbaikan lingkungan dilakukan pemerintah untuk meningkatkan kualitas lingkungan. Revitalisasi bertujuan memperbaiki kualitas hidup pemukim di lingkungan tersebut dilakukan melalui beberapa skenario. Pada hampir semua skenario peningkatan kualitas lingkungan

permukiman, pemerintah berpijak pada standar yang disusun berdasarkan kriteria objektif untuk. Perbaikan tersebut seringkali berbenturan dengan kebutuhan pemukim. Pengetahuan mengenai kualitas hidup yang diukur dari kenyamanan menurut sudut pandang pemukim dapat menjadi acuan bagi prioritas perbaikan lingkungan.

Kenyamanan pemukim tidak langsung terkait dengan keinginan untuk pindah. Pemukim yang memiliki ikatan tempat dengan kawasan lebih memilih tetap tinggal di kawasan. Ikatan dengan kawasan terbentuk karena durasi tinggal yang lama dan aktivitas yang terkait dengan lingkungan setempat. Skenario peningkatan kualitas lingkungan sebaiknya ditekankan pada memperbaiki lingkungan permukiman saat ini dibandingkan dengan memindahkan pemukim ke tempat dan bangunan baru dengan kualitas lingkungan yang baik. Bermukim pada permukiman di bawah kelayakan seharusnya mengganggu kenyamanan pemukim, tetapi tidak semua kriteria kekumuhan menurunkan kenyamanan pemukim. Perbedaan kenyamanan karena kepadatan bangunan lebih dipengaruhi oleh tata letak bangunan yang berdempetan dibandingkan dengan kurangnya ruang terbuka di lingkungannya. Dengan demikian, pemberian ruang sebagai pekarangan di sekitar rumah akan lebih menaikkan kualitas hidup dibandingkan membuat ruang terbuka yang luas.

Kondisi kawasan yang selalu tergenang banjir dan kepadatan bangunan ternyata tidak banyak menurunkan kenyamanan pemukim. Pembangunan bantaran sungai untuk mengurangi banjir yang menggenangi kawasan bukan prioritas perbaikan lingkungan yang diinginkan pemukim. Kondisi banjir dan genangan pada permukiman tidak menjadi gangguan bagi kenyamanan pemukim. Banjir menjadi bagian dari kesehariannya. Sebagian penduduk menggunakan sungai sebagai bagian dari aktivitas hariannya. Warga mengambil manfaat dari kondisi tersebut. Pembangunan turap di sepanjang tepian sungai akan memisahkan permukiman dengan sungai. Keberadaannya akan menghambat aktivitas tersebut.

Perbaikan lingkungan sebaiknya difokuskan untuk mengatasi permasalahan bau dan sampah yang mengganggu kenyamanan pemukim. Bau berasal saluran limbah cair yang bercampur dengan genangan. Sampah menumpuk terbawa oleh aliran air sungai. Pembersihan sampah secara berkala hanya menjadi solusi sementara. Pengambilan sampah oleh petugas akan menambah biaya hidup bagi warga. Pembersihan berdasarkan kesadaran penduduk atas pekarangan rumahnya sulit dilakukan karena tidak ada pagar pembatas setiap

rumah sehingga sampah hanyut terbawa aliran air. Aliran air menghanyutkan sampah dari satu lokasi ke lokasi lain.

Penelitian menunjukkan bahwa persepsi pemukim mengenai lingkungannya berbeda untuk setiap lokasi. Persepsi terbentuk oleh banyak faktor sehingga menghasilkan pendapat yang berbeda dengan kondisi faktual. Penelitian lebih lanjut dapat mengkaji pengaruh budaya, motivasi, harapan, dan pengalaman pemukim dalam menilai kondisi lingkungan permukimannya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai dari anggaran Hibah Penelitian Skema Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Tahun 2019.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chan, Siu Ming, dan Hung Wong. 2022. "Housing and Subjective Well-Being in Hong Kong: A Structural Equation Model." *Applied Research in Quality of Life* 17 (3): 1745–66. <https://doi.org/10.1007/s11482-021-10000-4>.
- El Din, Hamam Serag, Ahmed Shalaby, Hend Elsayed Farouh, dan Sarah A Elarlane. 2013. "Principles of urban quality of life for a neighborhood." *HBRC journal* 9 (1): 86–92.
- Galiani, Sebastian, Paul J Gertler, dan Raimundo Undurraga. 2018. "The half-life of happiness: Hedonic adaptation in the subjective well-being of poor slum dwellers to the satisfaction of basic housing needs." *Journal of the European Economic Association* 16 (4): 1189–1233.
- Gutberlet, Jutta, Jaan-Henrik Kain, Belinda Nyakinya, Michael Oloko, Patrik Zapata, dan María José Zapata Campos. 2017. "Bridging Weak Links of Solid Waste Management in Informal Settlements." *The Journal of Environment & Development* 26 (1): 106–31. <https://doi.org/10.1177/1070496516672263>.
- Hill, Robert J., dan Radoslaw Trojanek. 2022. "An evaluation of competing methods for constructing house price indexes: The case of Warsaw." *Land Use Policy* 120: 106226.
- Liu, Yuqi, Fulong Wu, Ye Liu, dan Zhigang Li. 2017. "Changing neighbourhood cohesion under the impact of urban redevelopment: A case study of Guangzhou, China." *Urban Geography* 38 (2): 266–90.
- Menatti, Laura, Mikel Subiza-Pérez, Arturo Villalpando-Flores, Laura Vozmediano, dan César San Juan. 2019. "Place Attachment and Identification as Predictors of Expected Landscape Restorativeness." *Journal of Environmental Psychology* 63 (Juni): 36–43. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2019.03.005>.
- Oktarini, Maya Fitri, Tuter Lussetyowati, Ahmad Siroj, Alif Sirajuddin Bahri, dan Tiara Effendi. 2022. "Modifikasi Desain Bangunan untuk Penanggulangan Sampah di Permukiman Lahan Basah Tepian Sungai." *Jurnal Arsitektur ARCADE* 6 (1): 82–89.
- Pedro, Alexandra Aguiar, dan Alfredo Pereira Queiroz. 2019. "Slum: Comparing municipal and census basemaps." *Habitat International* 83: 30–40.
- Purwanto, Edi, Agung Sugiri, dan Rony Novian. 2017. "Determined slum upgrading: A challenge to participatory planning in Nanga Bulik, Central Kalimantan, Indonesia." *Sustainability* 9 (7): 1261.
- Quattri, Maria, dan Kevin Watkins. 2019. "Child labour and education—A survey of slum settlements in Dhaka (Bangladesh)." *World Development Perspectives* 13: 50–66.
- Shahraki, Saeed Zanganeh, Ali Hosseini, David Sauri, dan Fatema Hussaini. 2020. "Fringe More than Context: Perceived Quality of Life in Informal Settlements in a Developing Country: The Case of Kabul, Afghanistan." *Sustainable Cities and Society* 63 (Desember): 102494. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102494>.
- Simiyu, Sheillah, Sandy Cairncross, dan Mark Swilling. 2019. "Understanding living conditions and deprivation in informal settlements of Kisumu, Kenya." Dalam *Urban Forum*, 30:223–41. Springer.
- Vollmer, Derek, dan Adrienne Grêt-Regamey. 2013. "Rivers as Municipal Infrastructure: Demand for Environmental Services in Informal Settlements along an Indonesian River." *Global Environmental Change* 23 (6): 1542–55. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.10.001>.
- Zebardast, Esfandiar, dan Homayoon Nooraie. 2018. "Investigating the relationship between housing satisfaction and quality of life in the decayed historic areas of Isfahan using path diagram." *Indoor and Built Environment* 27 (5): 645–57.

## TRANSFORMASI PERMUKIMAN DAN RUMAH DI KAWASAN HUTAN WISATA BANDUNG SELATAN

### *Dwelling and Housing Transformation in Southern Bandung Forest Tourism Area*

Wiwik Dwi Pratiwi<sup>1</sup>, Samsirina<sup>1</sup>, Medria Shekar Rani<sup>1</sup>, Bramanti Kusuma Nagari<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sekolah Arsitektur, Perencanaan, dan Pengembangan Kebijakan, Institut Teknologi Bandung,  
Jalan Ganesha No. 10 Bandung

<sup>2</sup> Dinas Pemberdayaan Masyarakat dan Desa Provinsi Jawa Barat,  
Jalan Soekarno-Hatta No. 466 Kota Bandung

Surel: wdpratiwi@itb.ac.id, samsirina20@gmail.com, medriar@itb.ac.id, bram.kn@gmail.com

Diterima : 26 Juli 2021 ; Disetujui : 28 Oktober 2022

#### **Abstrak**

Studi ini bertujuan untuk membahas fenomena transformasi tipologi hunian yang terjadi pada permukiman warga di sekitar hutan wisata yang ada di Kawasan Ciwidey, yang terletak di Kawasan Peri-Urban Bandung, Kabupaten Bandung, Jawa Barat, serta bentuk transformasi yang terjadi. Peri-urban Bandung, sebagai bagian dari Bandung Metropolitan Area, merupakan salah satu kawasan peri-urban yang berkembang sangat cepat akibat pertambahan penduduk, pertumbuhan permukiman, perkembangan area industri, peningkatan kegiatan pariwisata, yang diperkuat dengan pembangunan infrastruktur jalan tol. Kegiatan-kegiatan tersebut membuka peluang ekonomi yang cukup besar, sehingga mendorong masyarakat setempat untuk mentransformasi hunian mereka menjadi fasilitas komersial, untuk mengakomodasi masyarakat pendatang maupun turis, baik untuk mendapatkan pendapatan tambahan maupun pekerjaan utama. Studi ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan riset berupa studi kasus dan analisis kualitatif untuk mengetahui secara detail transformasi bangunan yang dilakukan oleh pengelola bangunan. Dari hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa perubahan yang dilakukan berupa perubahan fisik dan teritorial, dimana perubahan tersebut sangat bergantung kepada kesepakatan antaraktor atau pengelola lahan, serta kebijakan pemerintah setempat. Di samping itu, kegiatan di hutan wisata menjadi motif yang kuat bagi sebagian pemilik properti untuk melakukan transformasi permukiman tersebut karena permintaan akan fasilitas pariwisata yang cukup besar

**Kata Kunci:** Transformasi permukiman, hutan wisata, pendapatan, peri-urban, komunitas layak huni

#### **Abstract**

This study aims to elucidate the current phenomena in dwelling transformation that happened around forest-side tourism in Ciwidey Area, Peri-Urban Bandung, West Java, and how the transformation taken place. Peri-urban Bandung is one of the fastest expanded region in Bandung Greater Area. It happens due to the rapid population growth, the intensified development of residential and industrial area, the increase in tourism and leisure interests, and development of transportation infrastructure, such as toll road. These activities resulted in bigger economic opportunities, especially for local residents, for instance transformed their private residential for commercial use or vice versa. Through this transformation, the locals could earn more income for their daily life. This study employes case study with qualitative analysis, to understand deeply about the dwelling transformation from the building owners or managers. In conclusion, the alteration of private housing and vice versa occurs as the physical and territorial transformations, which highly depended on the agreement between actors and local policies. Besides, forest-side tourism has motivated the nearby inhabitants to convert their houses to supply the demand of tourism facilities.

**Keywords:** Dwelling transformation, forest-side tourism, livelihood, livable community, peri-urban

#### **PENDAHULUAN**

Saat ini, fenomena urbanisasi terjadi dengan cepat di kota-kota metropolitan di Asia, yang diakibatkan oleh beberapa permasalahan, seperti pertumbuhan

ekonomi di area perkotaan dan sekitarnya, pembangunan kota-kota baru, *real estate* dan area permukiman (Maryati dan Humaira 2015), serta tumbuhnya beberapa zona ekonomi dan industri baru (Legates dan Hudalah 2014). Hal ini

menyebabkan munculnya area-area yang dikenal dengan sebutan peri-urban, yaitu area dimana karakteristik dari daerah *rural*, misalnya dominasi kegiatan pertanian, bercampur dengan ciri-ciri dari daerah *urban*, seperti pembangunan infrastruktur yang menyerupai perkotaan (Budiyantini dan Pratiwi 2016). Lynch (2004; dalam Pradoto et al. 2018) menyatakan bahwa daerah peri-urban memiliki kompleksitas dalam karakteristik sosial, ekonomi, dan budaya; misalnya keterkaitan antara tata guna lahan dan tingkat perekonomian masyarakat peri-urban. Beberapa studi memandang proses peri-urbanisasi ini merupakan bagian dari *metropolitanisasi*, dimana terjadi ekspansi dari komoditas metropolitan dan pasar pekerja terhadap budaya agrikultur dan rumah tangga agrikultur di daerah pedesaan, dibandingkan dengan proses urbanisasi terhadap pedesaan (Winarso et al 2015).

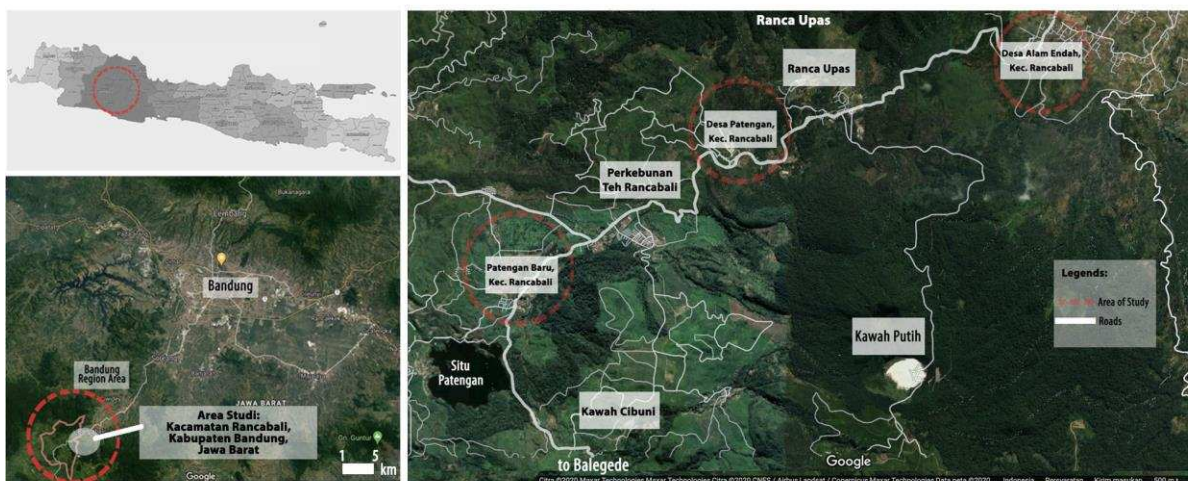
Kompleksitas dari isu-isu dalam peri-urban sangat berkaitan dengan isu sosial-ekonomi masyarakat peri-urban, salah satunya disebabkan oleh ekspansi *developer* dalam pengembangan permukiman dan zona-zona industri dan manufaktur di pinggiran kota, akibat mahalnya harga tanah di perkotaan dan fleksibilitas tata guna lahan di daerah suburban (Hedblom et al. 2017; Pratiwi et al. 2022). Hal ini menyebabkan terjadinya aglomerasi, dan membawa sifat kapitalisme yang berkembang di masyarakat perkotaan (Pradoto et al. 2018) dan memunculkan permasalahan baru, dimana lahan pertanian semakin berkurang dan warga lokal dihadapkan pada kenyataan bahwa pendapatan dari kegiatan pertanian tidak lagi cukup untuk kehidupan sehari-hari.

Perubahan ini memiliki keterkaitan erat dengan sektor ekonomi, terutama dari sisi pendapatan

penduduk lokal (Hao et al. 2013). Di sisi lain, beberapa studi kasus mengindikasikan peran *stakeholder* dalam sektor pariwisata melalui pengembangan daerah pedesaan – peri-urban (López-Mosquera dan Sánchez 2011; Pratiwi et al. 2017) . Hasilnya, pariwisata menjadi salah satu *coping mechanism* atau strategi penyelesaian masalah sebagai solusi mengakomodasi terjadinya aglomerasi dalam bidang ekonomi. Melalui aktivitas pariwisata di sekitar daerah peri-urban, masyarakat bisa mendapatkan pendapatan tambahan, selain dari kegiatan utama mereka, yaitu bidang agrikultur (Pratiwi et al. 2019). Suatu kawasan dapat berkembang pesat sejalan dengan ditetapkannya menjadi tujuan wisata, yang kemudian dapat memberikan dampak positif maupun negatif terhadap sektor ekonomi, sosial dan lingkungan (Desriani et al. 2015; Pratiwi et al. 2022)

Rumah, selain menjadi tempat untuk bermukim dan beristirahat bagi penghuninya, pada kenyataannya bisa beralih fungsi untuk mendukung kegiatan komersial, industrial, dan agrikultural yang melibatkan satu atau lebih anggota keluarga (Rashid 2019). Hal ini juga sesuai dengan teori dari Rapoport (1969), dimana transformasi rumah tidak hanya dihasilkan dari faktor fisik, namun juga faktor sosio-kultural dari budaya yang berbeda-beda.

Avi (2002; dalam Rashid 2019) mendeskripsikan tiga motif perubahan rumah; (1) menciptakan lingkungan personal, (2) berbagi ruang dengan orang lain, dan (3) mengikuti tren yang sedang berkembang. Selain itu, Tipple (2005; dalam Rashid 2019) menyatakan bahwa transformasi fungsi rumah, baik rumah formal maupun informal, menjadi strategi keluarga dengan pendapatan rendah (*low-income family*) untuk menaikkan pendapatan mereka.



Sumber: Diolah dari Google Maps (2020)

**Gambar 1** Delineasi Area Studi

Habraken (2000) berpendapat bahwa transformasi di dalam lingkungan binaan merupakan kontrol yang dilakukan oleh agen-agen yang menempati suatu area seiring waktu. Kontrol tersebut menunjukkan keterkaitan antara tiga bentuk *order* atau bentuk susunan, diantaranya fisik (*physical order*), territorial (*territorial order*), dan pemahaman atau kesepakatan antar actor (*understanding order*). Salah satu contoh transformasi bentuk dan fungsi terdapat dalam studi oleh Damayanti et al. (2017) dalam studinya mengenai Rumah Adat Balai Padang, Pola Permukiman Masyarakat Danau Sentani di Pesisir Danau Sentani (Widyastomo 2011) dan transformasi karena tujuan religius (Pratiwi et al. 2017).



Sumber: Observasi – 2019

**Gambar 2** Suasana di Permukiman Ciwidey

Bandung Metropolitan Area (BMA), sebagai salah satu Kawasan Ekonomi Nasional yang ditetapkan melalui Peraturan Pemerintah No. 26 tahun 2008 mengenai RTRW Nasional 2008 – 2028, merupakan salah satu jenis metropolitan polisentris yang berkembang dengan sangat cepat. BMA memiliki 5 (lima) kota dan kabupaten yang tergabung di dalamnya, yaitu Kota Bandung, Kabupaten Bandung, Kabupaten Bandung Barat, Kota Cimahi, dan beberapa kawasan di Kabupaten Sumedang. Salah satu daerah peri-urban yang berkembang sebagai sentra pariwisata adalah Kabupaten Bandung, yang dikenal dengan wisata alamnya dan terletak di Bandung bagian selatan. Salah satunya adalah Kawasan Ciwidey.

Kawasan Ciwidey terkenal sebagai kawasan agropolitan, yang tertuang dalam Peraturan Daerah Kabupaten Bandung No. 3 Tahun 2008 mengenai Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bandung. Kawasan Masterplan Kawasan Agropolitan Ciwidey meliputi tiga kecamatan, yaitu: (1) Kecamatan Ciwidey; (2) Kecamatan Pasirjambu, dan (3) Kecamatan Rancabali. Selain itu, Ciwidey dikenal sebagai salah satu destinasi wisata alam utama di

BMA, dengan suguhan berbagai macam bentang alam yang indah, mulai dari danau, sungai, dan hutan. Dengan akses yang sangat mudah dari pusat kota Bandung dan sekitarnya menuju Ciwidey, daerah ini menjadi daerah destinasi favorit pengunjung.

Dengan berbagai macam aktivitas di Kawasan Ciwidey, dari mulai agropolitan hingga pariwisata, perubahan masyarakatnya mulai terasa, dari sektor fisik, ekonomi, dan sosial. Budiyantini and Pratiwi (2016) dalam studinya mengklasifikasikan kawasan satu tujuan favorit wisatawan adalah Kawasan Kawah Putih, Situ Patenggang, dan Ranca Upas. Kawasan ini dikelola oleh beberapa pihak seperti Perum Perhutani, PT. Perkebunan Nusantara VIII, Dinas Pariwisata Kabupaten Bandung serta Kompepar daerah setempat. Kawasan Ciwidey merupakan area peri-urban yang memiliki percampuran karakteristik antara desa dan kota. Salah satu cirinya adalah dominasi kawasan agrikultural yang melebihi 60 persen dari total luas wilayah, kepadatan penduduk di bawah 10 rumah per hektar, dan kepadatan penduduk diantara 30 sampai 40 orang per hektar (Budiyantini dan Pratiwi 2016).

Menurut Martina (2014), dampak positif terjadi dalam sektor ekonomi di permukiman di sekitar Kawasan Kawah Putih, diantaranya ditandai dengan berkurangnya pengangguran dengan tersedianya lapangan pekerjaan, bertambahnya warga terdidik, dan peningkatan kesejahteraan hidup. Sebaliknya, dampak terhadap sektor sosial cenderung mengarah ke arah negatif, ditandai dengan makin tergesurnya nilai-nilai budaya dan norma yang ada di masyarakat. Salah satu pendukung dampak positif dalam bidang ekonomi adalah pemenuhan kebutuhan untuk akomodasi dan fasilitas pendukung untuk wisatawan secara sistematis oleh masyarakat. Penelitian tentang dampak pariwisata dalam skala spasial geografis tertentu biasanya membuat dikotomi antara rural (Wilkinson dan Pratiwi 1995) dan urban.

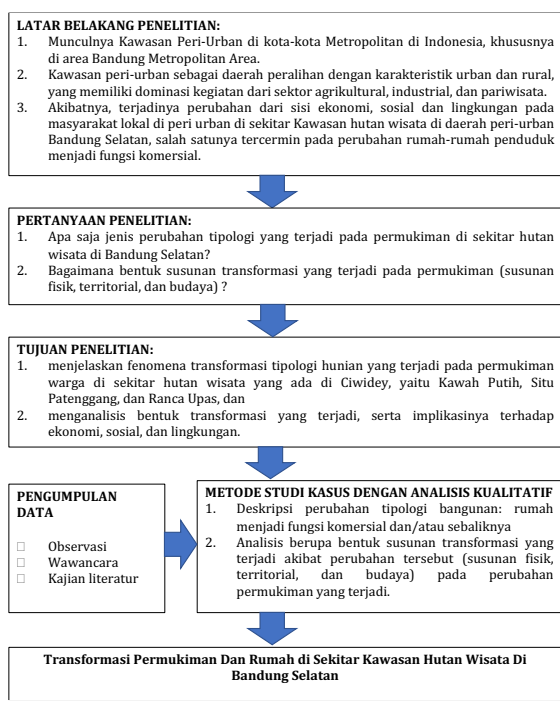
Dalam menambah pengetahuan tentang dampak pariwisata, artikel ini memilih lokasi khususnya peri-urban Bandung, yang saat ini menjadi prioritas utama untuk dikembangkan di dalam rencana induk pengembangan pariwisata Jawa Barat. Selain itu, kebanyakan studi tentang transformasi permukiman dan perumahan mengambil lokasi di perkotaan (Sesotyaningtyas et al. 2015), sementara artikel ini mengeksplisitkan kondisi di peri-urban yang belum banyak dipelajari dalam studi-studi sejenis. Studi ini bertujuan untuk menjelaskan fenomena transformasi tipologi hunian yang terjadi pada permukiman warga di sekitar hutan wisata

yang ada di Ciwidey, yaitu Kawah Putih, Situ Patenggang, dan Ranca Upas, dan bagaimana bentuk transformasi yang terjadi. Hal ini penting, karena belum terlalu banyak studi yang membahas mengenai hubungan antara transformasi permukiman dengan kegiatan pariwisata.

**METODE**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif dengan pendekatan penelitian berupa studi kasus. Studi kasus digunakan dalam menjelaskan perubahan signifikan yang terjadi pada beberapa permukiman di sekitar area peri-urban hutan wisata di Kawasan Ciwidey, Kabupaten Bandung, sebagai salah satu tujuan wisata di Bandung Metropolitan Area. Riset ini akan membahas beberapa transformasi tipologi dan bentuk transformasi yang terjadi di tiga area sekitar hutan wisata untuk mengetahui seberapa jauh perubahan rumah dan bagaimana transformasi yang terjadi pada hunian/fasilitas tersebut.

Delineasi studi dibatasi di area permukiman yang berada di sekitar hutan wisata Kawah Putih yang terletak di Kecamatan Pasir Jambu, serta area permukiman di hutan wisata Ranca Upas dan Telaga Patenggang, yang terletak di Kecamatan Rancabali. Gambaran area studi dapat dilihat pada Gambar 1, sedangkan kerangka studi dituangkan pada Gambar 3.



**Gambar 3** Kerangka Studi

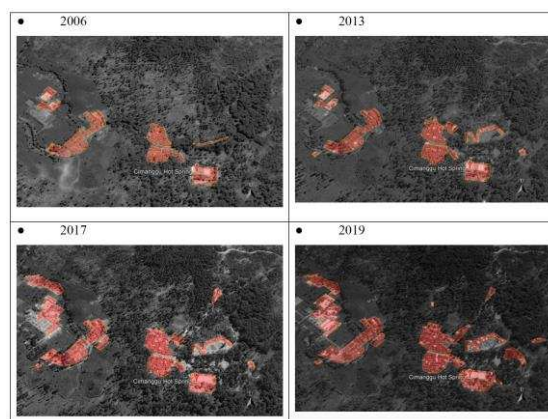
Pengambilan data dilakukan dengan cara observasi langsung ke tiga area permukiman dan wawancara kepada *stakeholder* atau pemilik properti tersebut. Selanjutnya, data yang didapatkan dari lapangan dideskripsikan ke dalam bentuk visual menggunakan denah untuk menjelaskan perubahan fungsi dan bentuk transformasi yang terjadi di rumah tersebut. Metoda yg mendekati kasus ini juga digunakan di dalam artikel Kusdiwanggo (2016) tentang permukiman Kasepuhan Ciptagelar.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan observasi dan wawancara dengan *stakeholder* terkait dan penduduk di sekitar hutan wisata, ada beberapa perubahan tipologi yang terjadi akibat adanya kegiatan pariwisata di sekitar hutan wisata. Perubahan paling umum yang terjadi adalah perubahan rumah menjadi *homestay* yang disediakan bagi pengunjung yang ingin menginap. Beberapa fungsi lain yang umum terjadi adalah perubahan rumah menjadi rumah makan, warung, dan bengkel. Namun, perubahan yang berbeda terjadi pada tiga desa tersebut, yang bergantung kepada kebijakan pemerintah dan pihak pengelola daerah setempat.

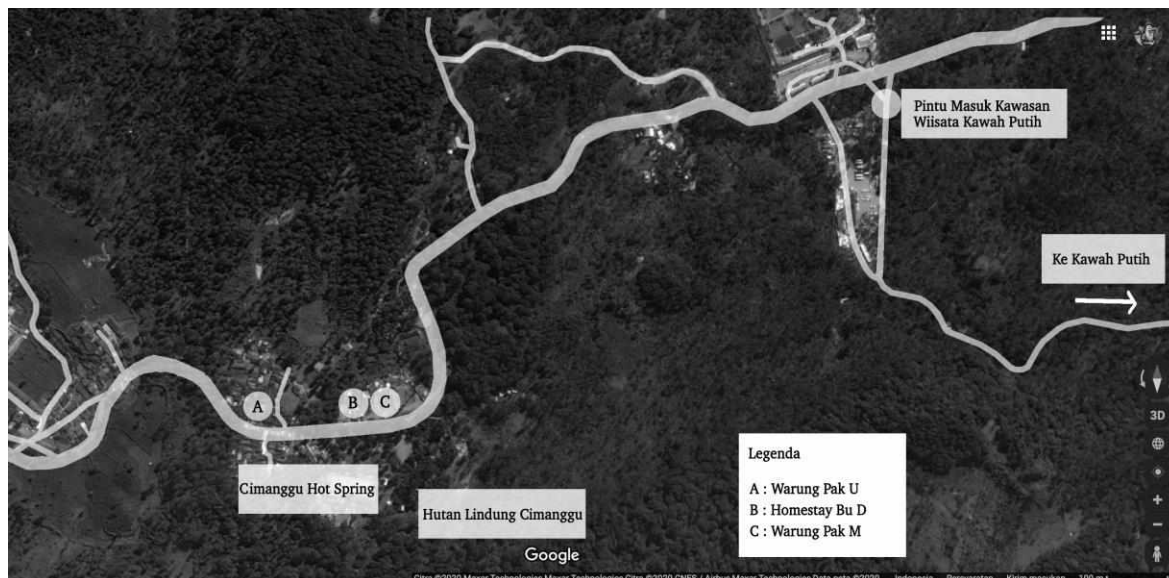
**Permukiman Sekitar Kawah Putih**

Pengambilan data di kawasan wisata Kawah Putih dilakukan di Desa Patengan, Kecamatan Rancabali, Kabupaten Bandung. Mata pencaharian utama masyarakat Desa Patengan pada awalnya didominasi oleh petani, namun di tahun 2006 sampai dengan tahun 2019, lahan pertanian banyak berubah fungsi menjadi bangunan dan tanah lapang siap dibangun (Gambar 4). Perubahan tersebut terjadi setelah perkembangan yang signifikan di kawasan wisata Kawah Putih.



Sumber: dianalisis dari Google Earth – 2006 - 2020

**Gambar 4** Perubahan Permukiman di Desa Patengan



Sumber: Diolah dari Google Maps - 2020

**Gambar 5** Studi Kasus di Sekitar Kawasan Wisata Kawah Putih

Mayoritas masyarakat yang mengembangkan permukiman di Desa Patengan merupakan penduduk lokal yang tinggal di Kabupaten Bandung. Hanya penduduk asli Desa Patengan yang diperbolehkan membangun di daerah ini. Meskipun begitu, ada juga orang luar yang menyewa atau membeli rumah dari penduduk lokal di lokasi ini. Masyarakat lokal mengakui kurang menerima keberadaan orang luar karena seringkali mengganggu ketertiban di sekitar permukiman Desa Patengan.

warung sederhana. Tidak ada perubahan fisik permanen yang dilakukan pada inti bangunan karena warung dibangun hanya berupa bilik kayu. Bangunan ini memiliki satu lantai dengan pembagian ruang private-publik yang jelas. Ruang publik sebagai area komersil terletak bagian depan rumah. Bagian ruang lainnya berfungsi sebagai ruang pribadi.

Ketika Pak U melakukan pengembangan warung, terjadi perubahan luas rumah yang difungsikan

Observasi dan wawancara kepada beberapa penduduk mengindikasikan beberapa jenis transformasi yang terjadi, dengan fungsi warung dan penginapan/home stay menjadi fungsi yang paling sering ditemukan. Dalam studi ini, akan dibahas tiga kasus transformasi permukiman, yaitu warung Pak U, Homestay Bu D, dan Warung Pak M. Lokasi dari tiga titik observasi digambarkan pada Gambar 5.

**Warung Pak U**

Warung Pak U terletak di ujung barat Desa Patengan, pada bangunan yang didirikan sejak tahun 1949. Warung tersebut dihuni oleh satu keluarga yang terdiri dari lima anggota keluarga, yaitu Pak U beserta istri, 2 anak dan salah satu orang tuanya. Usaha warung tersebut merupakan pekerjaan utama Pak U. Saat ini, Pak U hanya memiliki hak guna lahan, karena lahan tersebut terletak di tanah milik Perum Perhutani.



**Gambar 6** Denah Awal Warung Pak U (kiri) dan Denah Perubahan Warung Pak U (kanan)

Usaha warung Pak U awalnya dimulai di bagian teras yang berupa lahan kosong dengan beberapa tanaman, dengan mengubahnya menjadi kios

sebagai hunian. Dua ruang kamar terdekat dengan warung dibongkar dan dijadikan ruang tambahan warung. Penambahan luas warung membuat aktivitas memasak hampir selalu dilakukan di dapur warung. Namun demikian, dapur rumah tetap ada dan bisa difungsikan dengan normal. Selain kamar tidur, ruang tamu juga mengalami pengurangan ruang. Sebagian ruang tamu ikut dimanfaatkan menjadi bagian dari pelebaran warung. Ruang tersebut disekat tembok dan kemudian digunakan sebagai dapur warung. Di saat yang bersamaan, Pak U juga memperlebar warungnya ke arah depan dan mengambil sisa halaman depan yang sebelumnya digunakan untuk meletakkan beberapa tanaman. Setelah pelebaran ruang untuk warung dilakukan, aktivitas jual beli juga menjadi meningkat. Denah perubahan rumah Pak U dapat dilihat pada Gambar 6.

**Homestay Bu D**

Fasilitas *homestay* Bu D terletak di arah barat laut dari objek wisata Kawah Putih. Lokasi *homestay* di Desa Patengan ini dapat diakses dengan kendaraan melalui Jalan Raya Ciwidey. Pemilik rumah memiliki pekerjaan utama sehari-hari sebagai pedagang makanan di destinasi wisata yang tidak jauh dari Desa Patengan. Jumlah anggota keluarga yang tinggal pada rumah ini berjumlah tiga orang yaitu ayah, ibu, dan anak.

Bangunan awal rumah ini dibangun pada tahun 1983. Pada awalnya, rumah ini pernah menambahkan fungsi warung di bagian depan rumah, namun sejak tahun 2015, bagian warung ini bertransformasi menjadi kamar yang disewakan. Ruang yang awalnya digunakan sebagai warung ditata ulang menjadi penginapan dengan dua kamar tidur, satu kamar tamu, dan toilet. Fasilitas yang dibangun berupa ruang tidur di bagian belakang untuk tempat istirahat pemilik rumah dan juga *carport* untuk fasilitas parkir tamu yang menginap. Bagian privat rumah ini, yang terletak di bagian belakang rumah, terdiri dari empat ruang tidur, ruang tamu, dapur, toilet dan parkir motor dalam rumah. Adapun fasilitas untuk penginapan terletak di zona bagian depan lantai satu, yang terdiri dari dua ruang tidur, ruang tamu, *carport*, dan toilet. Penginapan menggunakan ruang yang sebelumnya digunakan untuk warung dengan *spatial adjustment*. Perubahan denah *homestay* Bu D dideskripsikan pada Gambar 7 dan Gambar 8.

Transformasi yang terjadi bersifat *topological* dimana hanya bentuk fisik geometri yang berubah, sedangkan komponen pembentuk sama. Pihak Perum Perhutani tidak memiliki aturan khusus terkait pembangunan di daerah ini, sehingga pengembangan fasilitas *homestay* Bu D ini terlihat

tidak beraturan dan cenderung kumuh. Hal ini terindikasi dari tidak ada implementasi dari batas sempadan rumah dan belum terturnya sistem pembuangan air bekas yang dialirkan di selokan.

Rata rata pengunjung yang datang merupakan wisatawan lokal dengan keluarga atau wisatawan yang tidak sempat pulang karena kehabisan waktu



**Gambar 7** Denah Awal Lantai Satu Homestay Bu D (kiri) dan Denah Perubahan Homestay Bu D (kanan)



**Gambar 8** Denah Awal Lantai Dua Homestay Bu D (kiri) dan Denah Perubahan Homestay Bu D (kanan)



mengunjungi area wisata di sekitar Desa Patengan. Karakteristik dari adanya *homestay* yang dikelola dan dimiliki langsung oleh pemilik rumah adalah suasana akrab yang dirasakan antara pemilik dengan tamunya. Tamu dan pemilik rumah pun menjalin hubungan sosial dan bisa saling menguntungkan satu sama lain.

### Warung Pak M

Warung Pak M terletak di arah barat laut dari objek wisata Kawah Putih dan dapat diakses melalui jalan utama yaitu Jalan Raya Ciwidey. Pada awalnya, bangunan ini merupakan lahan persawahan, yang kemudian berkembang menjadi kawasan komersial sejak dikembangkan menjadi pendukung fasilitas wisata Kawah Putih oleh Perum Perhutani.

Perubahan yang cukup unik terjadi di warung Pak M. Warung ini awalnya merupakan bagian dari fungsi komersial yang terletak di kawasan pendukung Kawah Putih yang berukuran 0,64 hektar, bersama dengan 25 bangunan pendukung lainnya. Namun, akibat lingkungan pariwisata, terjadi transformasi ruang (teritori), dimana selain rumah makan, fungsi bangunan ini juga diubah menjadi tempat tinggal bagi penjual.

tinggal (zona privat) dan fungsi komersial, yaitu rumah makan (zona publik). Ilustrasi perubahan warung Pak M dapat dilihat pada Gambar 9. Sejak terjadinya perubahan dari fungsi yang seluruhnya komersial menjadi hunian dan komersial, Pak M tidak lagi harus bolak-balik rumah setiap hari dan bisa menjalankan bisnis dari warungnya.

Dapat disimpulkan, dari ketiga contoh transformasi permukiman di Desa Patengan, semuanya memiliki pertambahan luas yang tidak terlalu signifikan. Perubahan luas bangunan tercantum pada Tabel 1.

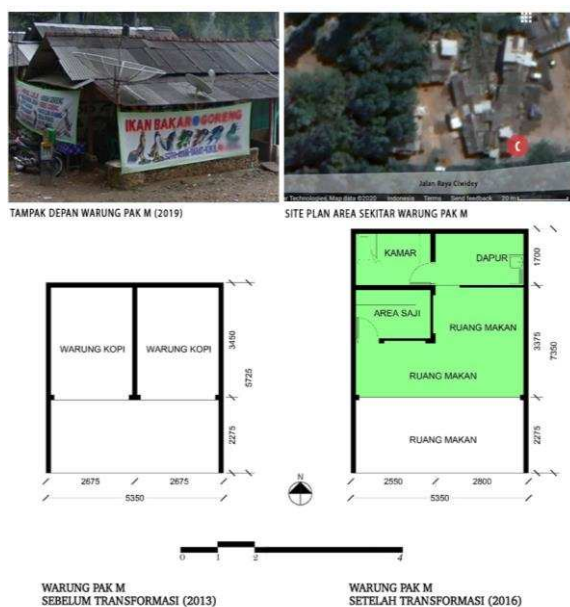
**Tabel 1** Luas Awal Bangunan dan Luas Perubahan Desa Patengan

Objek Observasi	Luas Awal	Luas Perubahan	Transformasi Tipologi
Warung Pak U	94,77 m <sup>2</sup>	100,5 m <sup>2</sup>	Rumah - Warung
Homestay Bu D	45 m <sup>2</sup>	67,5 m <sup>2</sup>	Rumah - Homestay
Warung Pak M	30,63 m <sup>2</sup>	39,23 m <sup>2</sup>	Warung - Rumah

### Permukiman Sekitar Taman Wisata Alam Telaga Patengan

Observasi selanjutnya dilakukan di permukiman yang terletak di sekitar hutan wisata Situ Patenggang, yaitu Kampung Patengan Baru, Kecamatan Rancabali, Kabupaten Bandung. Desa ini merupakan kumpulan rumah dinas di tanah perkebunan yang merupakan fasilitas untuk karyawan PTPN VIII beserta keluarga, yang terletak dekat dengan perkebunan teh serta obyek wisata alam Telaga Patengan. Dalam permukiman ini ditemukan kehidupan sosial yang baik, karena adanya hirarki antar aktor penghuni permukiman, dimana orang yang memiliki posisi lebih tinggi di perkebunan akan lebih dihormati dan ditaati lebih daripada tokoh lainnya. Hal ini memudahkan hubungan antara warga, melalui rantai komando dalam pelaksanaan suatu program, yang kemudian ditaati oleh seluruh anggotanya.

Saat ini, Kampung Patengan Baru dikembangkan menjadi "Desa Wisata" dan sudah mendapatkan dukungan dari pemerintah desa. Pembangunan sarana umum di Patengan Baru dilaksanakan dengan sistem gotong royong dengan dana bersama dan bantuan dana dari pemerintah desa. Bentuk rumah dibuat dengan arsitektur yang sama, dengan ukuran yang sama dan tipologi yang sama terlihat unik dan menarik. Suasana desa yang identik dengan rumah panggung dan material kayu memberikan suasana berbeda dari suasana perkotaan dan tidak bisa ditemukan di tempat lain di pusat kota.



**Gambar 9** Denah Perubahan Warung Pak M

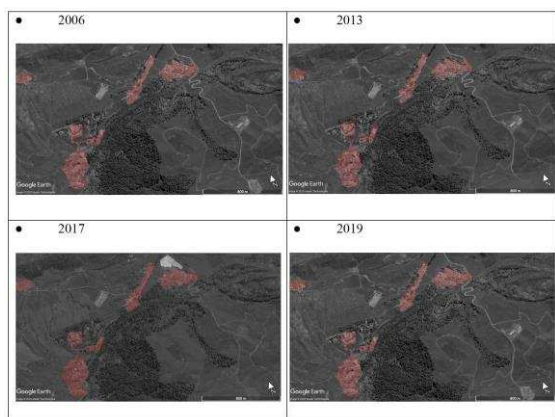
Pada awalnya, bangunan ini difungsikan sebagai warung kopi sejak tahun 2013 dan bertransformasi menjadi rumah makan pada tahun 2016 dengan menggabungkan kedua kedai kopi dan menambah luas bangunan pada area belakang. Setelah itu, pemilik bangunan yang merupakan warga luar Desa Patengan, memutuskan untuk membagi bangunan tersebut menjadi dua fungsi, yaitu fungsi rumah

Perkembangan kegiatan pariwisata yang cukup pesat di sekitar Taman Wisata Alam Situ Patengan memunculkan tipologi rumah-warung dan rumah – *homestay*. Pengembangan Pondok wisata atau penginapan dan komersialisasi di area ini dilakukan oleh PTPN VIII, dengan bantuan dari Kompepar Situ Patengan sebagai kelompok penggerak pariwisata di kawasan tersebut. Kompepar melibatkan masyarakat sebagai pelaku utama dalam pengembangan pondok wisata. Konsep dari penginapan yang ada di Desa Patenggang Baru ini adalah penyediaan akomodasi berupa bangunan rumah tinggal yang dihuni oleh pemiliknya dan dimanfaatkan sebagian untuk disewakan, dengan memberikan kesempatan kepada wisatawan untuk berinteraksi dalam kehidupan sehari-hari pemiliknya. Penduduk memiliki beberapa kamar yang disewakan untuk tamu. Jenis akomodasi ini biasanya sederhana dan hanya memenuhi fungsi minimal dan dikelola secara sederhana, baik dalam pelayanan, bangunan fisik, maupun gaya dan penataan ruangan dan halaman rumah.

Meskipun begitu, pengembangan Patengan Baru ini tetap dibatasi, diakibatkan oleh isu kepemilikan lahan. Hal ini sudah disepakati bersama dengan masyarakat setempat. Pembatasan pengembangan ini menyebabkan perubahan-perubahan yang terjadi di Kampung Patengan Baru, baik dalam skala kawasan maupun skala hunian, adalah perubahan minor. Perubahan terjadi hampir seluruhnya tidak disebabkan oleh adanya aktivitas wisata, melainkan kebutuhan pribadi masyarakat Kampung Patengan Baru. Pembatasan ini juga berlaku pada pengembangan permukiman di sekitar Kampung Patengan Baru, sehingga tidak terlihat perkembangan yang cukup signifikan pada perubahan tata guna lahan di Kampung Patengan Baru sejak tahun 2006.

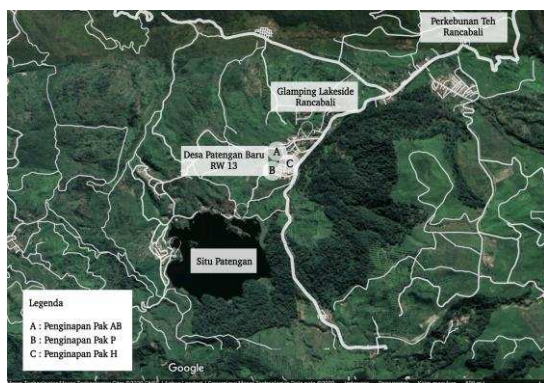
Mekanisme penyewaan rumah penginapan di desa ini tidak dilakukan langsung oleh penghuni, melainkan harus memenuhi izin langsung dari perusahaan. Pengunjung harus memperoleh izin perusahaan atau lembaga adat setempat, untuk kemudian dilaporkan ke perusahaan pengelola. Untuk itu, sebagian besar pengunjung yang menyewa adalah dari kalangan akademisi.

Dalam pengembangannya, Kampung Patengan Baru ini memiliki keunikan khas pedesaan, yaitu tidak adanya pembatas pagar maupun pembatas visual antarrumah dinas yang dikelola oleh PTPN VIII. Secara keseluruhan, hal ini membangun nilai kesadaran sosial yang lebih baik, dengan kemudahan bersosialisasi antarpenghuni. Desa ini juga dilengkapi dengan fasilitas umum desa, seperti lapangan, toilet umum dan masjid, yang juga dapat digunakan oleh para tamu *homestay* yang menginap di Kampung Patengan Baru. Dalam studi ini, ada tiga perubahan yang paling signifikan yang terjadi di Kampung Patengan Baru, yaitu Penginapan Pak AB, Penginapan dan Warung Pak P, serta penginapan dan warung Pak H. Titik observasi dapat dilihat pada Gambar 11.



Sumber: dianalisis dari Google Earth – 2006 - 2020

**Gambar 10** Perubahan Permukiman di Kampung Patengan Baru



Sumber: diolah dari Google Maps - 2020

**Gambar 11** Studi Kasus di Kampung Patengan Baru

**Homestay Pak AB**

Lokasi Desa Patengan Baru yang berada di tengah perkebunan teh, yang secara geografis berkontur, menyebabkan bangunan dibuat dengan konsep rumah panggung, dengan ketinggian bangunan sekitar 1 meter dari permukaan tanah dengan pondasi umpak. Penambahan dan perubahan fungsi yang dilakukan oleh Pak AB bertujuan untuk menampung kebutuhan penghuninya sendiri maupun tamu yang akan berkunjung. Pada awalnya, bangunan ini hanya terdiri dari satu ruang keluarga, satu ruang tamu, dan dua kamar tidur. Perubahan yang dilakukan pada bangunan ini terlihat pada bagian depan rumah, dimana penghuni menambahkan fungsi baru berupa warung.



**Gambar 12** Denah Awal Penginapan Pak AB (kiri) dan Denah Perubahan Penginapan Pak AB (kanan)

Namun, kemudian Pak AB mengubah warungnya menjadi kamar untuk bisnis *homestay*. Selain itu, penambahan dapur dan toilet juga dilakukan di area belakang rumah (ilustrasi pada Gambar 12).

Transformasi yang terjadi merupakan transformasi teritorial, dimana awalnya penambahan fungsi warung pada bagian depan rumah mengubah teritori privat menjadi teritori publik. Namun, transformasi teritori ini berubah dengan adanya alih fungsi warung yang merupakan zona publik, menjadi zona semi publik bersamaan dengan perubahan fisik warung menjadi kamar tidur untuk pengunjung ataupun tamu. Selain itu, transformasi fisik juga dilakukan dengan pembangunan dapur, yang awalnya berada di luar, dengan konstruksi dinding pembatas. Adanya kebutuhan akan toilet pribadi juga menjadi motif penghuni untuk membangun toilet sendiri, sehingga tidak mengandalkan toilet umum. Pak AB mengeluarkan biaya pribadi dalam melakukan setiap perubahan tersebut. Meskipun begitu, setiap perubahan yang dilakukan tetap harus dilaporkan ke perusahaan ataupun lembaga adat. Hal ini sesuai dengan aturan dari perusahaan yang menyebutkan bahwa penghuni tidak boleh merombak wujud asli dari bangunan ini.

Dari segi sosial, Pak AB dan keluarga bisa lebih akrab berbaur dengan pengunjung, mengingat rumah ini berukuran kecil, sehingga tidak ada sekat antara penghuni dan pengunjung. Pak AB memang menyediakan satu kamar khusus untuk pengunjung

atau tamu, tetapi pengunjung juga bisa menggunakan ruang keluarga untuk tidur. Sesuai dengan ketentuan setempat, Pak AB dan penghuni rumah dinas lainnya hanya dapat menerima tamu maksimal empat (4) orang dalam satu periode, dan biasanya tidak dicampur dengan pengunjung yang berbeda rombongan.

**Homestay dan Warung Pak P**

Pak P merupakan karyawan dari perkebunan teh milik PTPN VIII. Rumah yang dihuni oleh Pak P dan keluarga berisi lima anggota keluarga, yang terdiri dari Pak P, istri, dan tiga orang anak. Lokasi rumah Pak P berada di area RW 13 Kampung Patengan Baru, dan terletak di sebelah kanan dari arah Jalan Patengan Baru. Rumah Pak P merupakan rumah pertama dari jalan utama. Terdapat lapangan besar di depan rumah Pak P, sehingga rumah langsung terlihat dari arah jalan utama. Kedua hal tersebut membuat letak rumah Pak P cenderung strategis terutama untuk usaha komersial.

Sama halnya dengan rumah dinas lainnya yang berada di Kampung Patengan Baru, rumah Pak P yang juga merupakan *homestay* yang disewakan untuk pengunjung. Letaknya yang strategis membuat Pak P dan keluarga memutuskan untuk menambah fungsi lain, yaitu warung. Meskipun begitu, fasilitas ini tidak ada kaitannya dengan adanya kegiatan wisata di Taman Wisata Alam Situ Patenggang. Fungsi warung itu sendiri timbul karena kebutuhan masyarakat akan ketersediaan sembako dan keperluan sehari-hari.



**Gambar 13** Denah Awal Penginapan dan Warung Pak P (kiri) dan Denah Perubahan (kanan)

Dalam keberjalanannya, beberapa penambahan ruang dilakukan oleh Pak P, antara lain

penambahan satu ruang tidur, toilet pribadi, dapur, dan warung. Penambahan ini dilakukan karena kebutuhan dari keluarga Pak P yang memiliki tiga anak. Penambahan ruangan-ruangan ini memiliki luasan yang hampir sama dengan rumah aslinya. Hal ini dapat terjadi karena rumah tersebut memiliki keuntungan, yaitu bagian luas lahan yang lebih besar dibanding rumah dinas lainnya. Ilustrasi perubahan denah dideskripsikan pada Gambar 13.

Dalam menjalankan fungsinya sebagai *homestay*, akan ada penyesuaian furnitur pada ruangan. Saat ada tamu yang menginap, anak-anak Pak P akan tidur dalam satu kamar, dan dua kamar lainnya beserta ruang keluarga akan difungsikan untuk kamar tamu. Melalui skema ini, rumah Pak P dapat menampung 4-6 orang dalam satu kunjungan. Dari perubahan ini, terlihat adanya transformasi teritori yang dinamis, dimana saat tidak ada tamu, zona publik hanya terletak di warung saja, namun saat ada tamu, rumah tersebut memiliki zona semi privat karena penghuni dan tamu berbaur dan tidak memiliki batas yang jelas. Motivasi dalam mengembangkan fasilitas komersial yang dilakukan Pak P terjadi akibat kebutuhan sehari-hari, yaitu menambah pendapatan dan menyesuaikan dengan jumlah penghuni rumah. Selain untuk menambah penghasilan, warung milik Pak P terkadang juga digunakan untuk berkumpul dan bersantai sambil bercakap antara warga dan pengunjung. Hal ini dapat mempererat hubungan antar warga yang ada di Kampung Patengan Baru.

### Homestay Pak H

Sama seperti studi kasus lainnya di Kampung Patengan Baru, Pak H merupakan karyawan PTPN VIII yang bertempat tinggal di rumah dinas. Lokasi dari rumah Pak H berada di bagian paling belakang di RW 13 Kampung Patengan Baru. Rumah tersebut sangat dekat dengan Situ Patenggang, dengan jarak kurang lebih 800 meter, yang dapat ditempuh dengan 10-13 menit berjalan kaki. Rumah yang dihuni oleh Pak H ini diisi oleh lima orang anggota keluarga, yang terdiri dari Pak H, istri, dan tiga orang anak. Seperti halnya rumah dinas yang lain, denah rumah Pak H memiliki denah standar rumah dinas karyawan PTPN VIII, yang terdiri dari ruang keluarga, ruang tamu dan ruang tidur. Kemudian, Pak H membuat perubahan yang disesuaikan dengan kebutuhan sehari-hari keluarganya, seperti penambahan dapur, toilet dan garasi. Namun, perubahan ini diakibatkan adanya kebutuhan pribadi dari penghuni rumah, bukan ditujukan untuk pemanfaatan rumah sebagai *homestay*. Perubahan ini dideskripsikan pada Gambar 14.

Dalam menjalankan fungsinya sebagai *homestay*, akan ada penyesuaian furnitur di dalam ruangan.



**Gambar 14** Denah Perubahan Penginapan Pak H (kiri) dan Denah Perubahan (kanan)

Penyesuaian yang terjadi terlihat pada perubahan fungsi ruang secara sementara atau tidak permanen. Ruang keluarga akan diubah menjadi ruang tidur sementara dengan menambahkan kasur lipat sederhana untuk penghuni asli rumah. Sedangkan tamu ditempatkan pada kamar yang sudah ada. Sama seperti kedua penghuni sebelumnya, transformasi fisik terjadi akibat kebutuhan pemenuhan sehari-hari pemilik rumah. Namun, ketika fungsi rumah berubah menjadi fungsi komersial, akan terjadi transformasi teritorial, dimana batas antara privasi penghuni dan tamu sangat tipis.

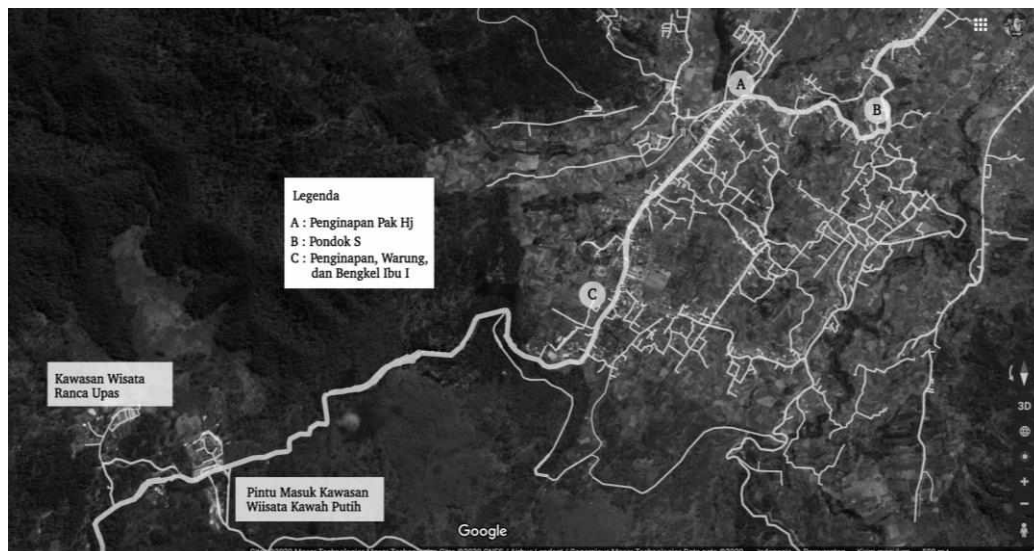
**Tabel 2** Luas Awal Bangunan dan Luas Perubahan Kampung Patengan Baru

Objek Observasi	Luas Awal	Luas Perubahan	Bentuk Transformasi
Homestay Pak AB	35 m <sup>2</sup>	57,82 m <sup>2</sup>	Rumah dan Warung - Homestay
Homestay dan Warung Pak P	35 m <sup>2</sup>	77 m <sup>2</sup>	Rumah - Warung dan Homestay
Homestay Pak H	35 m <sup>2</sup>	72 m <sup>2</sup>	Rumah - Homestay

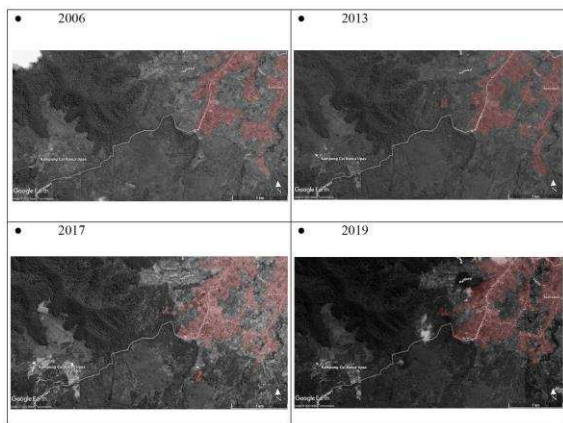
Tabel 2 menunjukkan perubahan luas bangunan pada Kampung Patengan Baru. Dengan peraturan yang cukup ketat mengenai perubahan luas bangunan dari pengelola lahan, dapat terlihat kemiripan perubahan luas dan tipologi antara rumah penduduk.

### Permukiman Sekitar Ranca Upas

Lokasi studi kasus yang diambil untuk permukiman sekitar Hutan Ranca Upas adalah Desa Alam Endah, Kecamatan Rancabali, Kabupaten Bandung. Kawasan ini terletak sekitar 2 (dua) kilometer dari



Sumber: diolah dari Google Maps - 2020  
**Gambar 15** Studi Kasus di Desa Alam Endah



Sumber: dianalisis dari Google Earth - 2006 - 2020

**Gambar 16** Perubahan Permukiman di Desa Alam Endah

kawasan wisata hutan Ranca Upas. Kawasan observasi di Desa Alam Endah merupakan daerah yang paling dekat dengan kawasan perkotaan Ciwidey, sehingga memiliki ciri khas pembangunan perkotaan. Kebanyakan fungsi rumah yang berubah menjadi fungsi komersial terletak di pinggir jalan utama, yaitu Jalan Raya Ciwidey dan Jalan Raya Alam Endah. Beberapa studi kasus yang akan dibahas adalah penginapan Pak HJ, Penginapan Pondok S, dan penginapan, Warung Bakso dan Bengkel Bu I. Lokasi studi dapat dilihat pada Gambar 15.

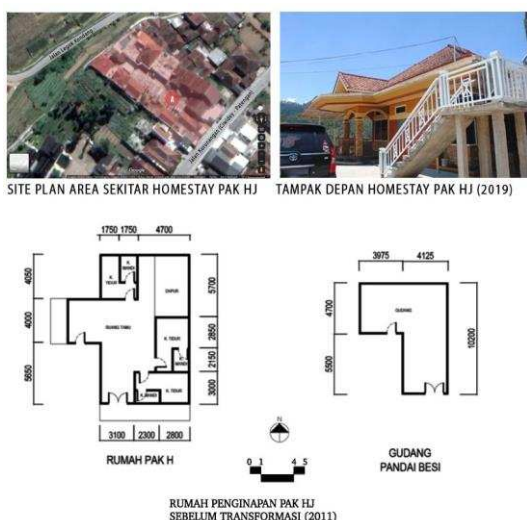
Gambar 16 memperlihatkan area yang beralih fungsi menjadi area permukiman. Karena kebutuhan untuk rumah yang cukup besar, didukung oleh kebutuhan akomodasi untuk pengunjung yang ingin tinggal lebih lama di Kawasan Ciwidey. Namun, dengan pengawasan

yang cukup ketat, perluasan pembangunan sangat dibatasi di area hutan lindung atas kerjasama Perum Perhutani, yang dilakukan oleh Kesatuan Pemangku Hutan dan Kesatuan Pemangku Bisnis Mandiri, bersama dengan Lembaga Masyarakat Desa Hutan dan pemerintah daerah setempat (Pikiran Rakyat, 2012).

**Penginapan Pak Hj**

Pemilik usaha penginapan ini adalah Pak Hj. Walaupun Pak Hj merupakan warga asli Desa Alam Endah, beliau kini tinggal di Jakarta dan hanya sesekali berkunjung ke fasilitas penginapan untuk mengawasi pengelolaan kawasan. Pada awalnya, rumah Pak Hj terdiri dari rumah utama dan gedung pandai besi yang dibangun pada tahun 2006. Rumah tersebut terdiri dari tiga kamar tidur dengan kamar mandi dalam, ruang keluarga, dan dapur. Perubahan pertama terjadi pada tahun 2011, dimana pemilik rumah menjadikan rumahnya sebagai *homestay*. Selanjutnya, pemilik rumah memutuskan untuk memperluas bisnisnya dengan membangun beberapa unit *cottage*, tiga unit diantaranya berbentuk *couple* (menggabungkan dua unit menjadi satu) dan satu unit tunggal. Masing-masing *cottage* memiliki fasilitas berupa ruang keluarga, dapur, kamar tidur dan kamar mandi.

Pada awalnya, bangunan milik Pak Hj masih berupa satu rumah dan gudang pandai besi dibangun pada tahun 2006. Pada tahun 2015, ketika pariwisata mulai berkembang di Rancabali dan jumlah pengunjung mulai meningkat, renovasi terjadi secara bertahap. Pada tahun 2019, saat dilakukannya observasi, *homestay* Pak Hj sudah termasuk kompleks besar penginapan. Penginapan



Gambar 17 Denah Awal Penginapan Pak Hj



Gambar 18 Denah Perubahan Penginapan Pak Hj

ini memiliki tempat parkir pribadi pengunjung yang dapat memuat hingga 20 mobil. Terdapat juga ruang parkir tertutup kecil yang dikhususkan untuk empat sepeda motor. Kondisi tempat parkir cukup luas dan terawat dengan baik dengan material perkerasan berupa aspal.

Dilihat dari tata letak kompleks, hierarki ruang yang ditampilkan cukup jelas. Zona publik, semi publik dan pribadi terbagi jelas antara ruang-ruang yang dialokasikan untuk pengunjung maupun pemilik rumah dan pekerja. Ruang publik terdiri dari area parkir, taman bermain dan kantor pengelola. Sedangkan, ruang semi publik berada di bagian barat kompleks *homestay*. Ruang-ruang seperti teras, gazebo, area terbuka hijau, dan kolam renang semuanya merupakan fasilitas bersama yang hanya tersedia bagi tamu yang menginap di penginapan ini. Di sisi lain, pemisahan ruang semi publik dan area publik memberikan sedikit privasi bagi pengguna. Ilustrasi denah awal dan denah perubahan ada pada Gambar 17 dan Gambar 18.

Peningkatan jumlah wisatawan yang datang ke daerah Rancabali dan sekitarnya merupakan alasan utama pemilik memulai usaha penginapannya. Lokasi penginapannya yang strategis dan memiliki pemandangan indah di sekelilingnya dianggap sebagai potensi besar. Dengan menggunakan modal pribadi, pembangunan fasilitas penginapan dilakukan secara mandiri. Perancangan dan renovasi juga dilakukan sendiri oleh pemilik. Selang beberapa tahun, pemilik memutuskan untuk bekerjasama dengan sebuah operator hotel, yaitu Red Doorz, demi meningkatkan kualitas dan sistem operasi bisnis yang sudah ada, serta meningkatkan pendapatan. Kerjasama dengan Red Doorz tidak hanya sebatas penambahan fasilitas dan peningkatan kualitas, namun juga termasuk peningkatan dalam skill manajemen akomodasi bagi sembilan karyawan penginapan ini. Hal ini tentunya menambah nilai jual dan profesionalisme di bidang *hospitality*.

Perkembangan kegiatan pariwisata dari tahun ke tahun memicu perkembangan kompleks penginapan Pak Hj menjadi lebih besar, guna memenuhi permintaan. Adanya Red Doorz sebagai mitra juga menjadi salah satu usaha dalam persaingan dengan masyarakat lainnya yang menawarkan fasilitas sejenis.

**Penginapan Pondok S**

Pondok S, yang dimiliki oleh Pak As, merupakan usaha “kebun stroberi petik sendiri” yang dilengkapi dengan *Homestay* Pondok S. Bangunan ini berada di area perbatasan antara Desa Alam Endah dengan hutan lindung dan Hutan Wisata Rancabali, dan terletak 3,8 km dari pintu masuk Taman Wisata Ranca Upas. Pak As, selaku pemilik dan pengelola Pondok S, beserta keluarga tidak tinggal di pondok tersebut, melainkan di permukiman di seberang Pondok S. Dari pernyataan ini, dapat disimpulkan tidak ada interaksi intens antara pemilik pondok dengan penyewa hunian.

Pada awalnya, lahan ini merupakan rumah dan perkebunan sayur milik orang tua Pak A, namun seiring dengan pesatnya pariwisata, baik wisata alam maupun agrowisata di kawasan Ciwidey sejak tahun 2003, pemilik memutuskan untuk menjadikan lahan sayur milik orang tuanya menjadi kawasan agrowisata petik stroberi. Hal ini didukung dengan lokasinya yang sangat strategis di tepi jalan raya Ciwidey – Patengan yang dilalui banyak wisatawan. Fungsi *homestay* dikembangkan pada tahun 2006, setelah Pak As melihat peluang bisnis *homestay*, apalagi rumah tersebut menjadi kosong semenjak orang tua Pak A meninggal dunia.

Perkembangan usaha “kebun stroberi petik sendiri” Pak As sempat mengalami hambatan pada pertengahan tahun 2013 dan 2014, dimana terjadi gagal panen akibat kemarau panjang, serta semakin banyak kompetitor yang menyediakan fasilitas serupa. Meskipun begitu, kunjungan turis ke kawasan wisata di Ciwidey seperti Kawah Putih, Kampung Cai Ranca Upas, Situ Patenggang dan sekitarnya terus meningkat setiap tahun. Hal ini kemudian mendorong Pak As selaku pemilik untuk fokus ke bisnis *homestay*, melalui penambahan jumlah unit kamar, dengan mengurangi luasan lahan kebun stroberi dan penambahan massa bangunan pada tahun 2017. *Homestay* dan kebun stroberi ini terdiri atas dua bangunan untuk penginapan, kebun stroberi, dan kolam pemancingan. Tidak ada transformasi teritorial dalam Pondok S; pemilik Pondok S ini hanya melakukan transformasi fisik dengan konfigurasi spasial. Karena rumah beserta kebun merupakan warisan dari orangtua pemilik dan kosong

semenjak orang tua Pak A meninggal, sedangkan sehari-hari, Pak As dan keluarga juga tidak tinggal dalam rumah ini. Perubahan denah Pondok S diilustrasikan pada Gambar 19 dan Gambar 20.

Perizinan terkait perubahan fungsi ini cukup mudah, melalui pemerintah Desa Alam Endah. Selain itu, dalam membangun sebuah bangunan di lokasi ini, tidak ada aturan khusus terkait pembangunan permukiman. Masyarakat hanya diwajibkan melapor dan mengurus surat-surat perizinan pembangunan yang diakomodasi oleh pihak pemerintah desa terkait, serta mendaftarkan usaha yang dibuka di kantor desa untuk didata oleh pihak administrasi desa.

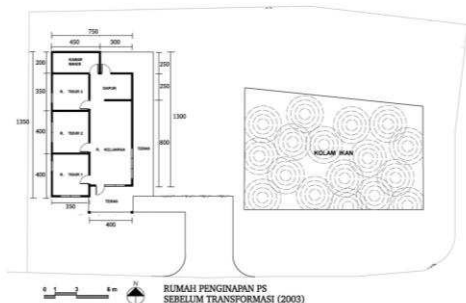
**Penginapan, Warung dan Bengkel Ibu I**

Pariwisata daerah sekitar hutan wisata Ranca Upas berkembang pesat, terutama sejak dioperasikannya akses Tol Soroja yang memudahkan akses menuju kawasan Bandung Selatan. Dengan adanya perkembangan pariwisata ini, maka permintaan akan fasilitas penunjang pariwisata pun terus meningkat. Hal ini yang melatarbelakangi Ibu I untuk berdagang di sektor fasilitas penunjang pariwisata, yaitu bengkel, warung bakso, toilet umum dan *homestay*. Selama 7 tahun kepemilikan terhadap bangunan rumahnya, Ibu I telah melakukan berbagai penambahan serta transformasi.

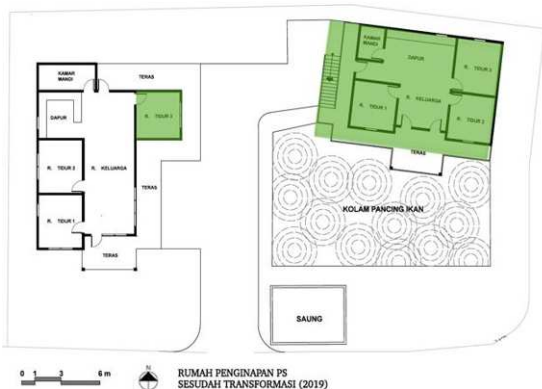
Warung dan bengkel Ibu I pertama kali dioperasikan pada tahun 2009, dengan bengkel sebagai fungsi pertama yang beroperasi. Saat itu, Ibu I belum menempati lokasi ini untuk tempat tinggal. Rumah tinggal Ibu I mengalami transformasi yang bersifat *additive transformation*. Kemudian, rumah sederhana di belakang bengkel dibangun di tahun 2012, yang sudah dilengkapi toilet umum. Rumah ini terdiri dari dua lantai, dimana lantai satu terdiri dari kamar tidur Ibu I dan beberapa fasilitas wisata, seperti warung bakso, bengkel, dan kamar mandi umum. Lantai 2 merupakan kamar tidur yang disewakan sebagai



SITE PLAN AREA SEKITAR PENGINAPAN PS TAMPAK DEPAN PENGINAPAN PS (2019)



**Gambar 19** Denah Awal Pondok S



**Gambar 20** Denah Perubahan Pondok S



RUMAH PENGINAPAN DAN WARUNG IBU I SEBELUM TRANSFORMASI (2009) SITE PLAN AREA SEKITAR PENGINAPAN & WARUNG BU I TAMPAK DEPAN PENGINAPAN & WARUNG BU I (2019)

**Gambar 21** Denah Awal Warung, Bengkel dan Homestay Bu I



**Gambar 22** Denah Perubahan Warung, Bengkel dan *Homestay* Bu I

*homestay*. Denah awal dan denah perubahan dideskripsikan pada Gambar 21 dan Gambar 22.

Saat ini, pekerjaan utama Ibu I adalah sebagai *room service* di sebuah resort di Ciwidey. Namun, dengan kebutuhan hidup yang ada, pendapatan masih belum mencukupi. Untuk itu, Ibu I memulai pekerjaan sampingan dengan membuka warung, bengkel, kamar mandi umum, serta *homestay* di rumah tinggalnya.

Berdasarkan tiga studi kasus di Desa Alam Endah, perubahan luas bangunan sangat bervariasi, dari mulai skala kecil hingga perubahan mayor. Hal ini sangat bergantung kepada tujuan pemilik dan pengelola bangunan dalam mengembangkan usaha komersial. Perbandingan ketiga perubahan luas ini dijabarkan pada Tabel 3.

**Tabel 3** Luas Awal Bangunan dan Luas Perubahan Desa Alam Endah

Objek Observasi	Luas Awal	Luas Perubahan	Bentuk Transformasi
Penginapan Pak Hj	194,96 m <sup>2</sup>	1971 m <sup>2</sup>	Rumah dan Gudang – Penginapan
Penginapan Pondok S	101,25 m <sup>2</sup>	270 m <sup>2</sup>	Rumah - Penginapan
Penginapan, warung dan bengkel Bu I	6 m <sup>2</sup>	36 m <sup>2</sup>	Warung dan Bengkel - <i>Homestay</i>

**Transformasi Permukiman**

Berdasarkan observasi transformasi permukiman dan wawancara pada pemilik bangunan, didapatkan analisis yang dituangkan pada Tabel 4. Dari analisis tersebut, dihasilkan kesimpulan bahwa perubahan yang seragam hanya terjadi di Kampung Patengan Baru. Desa ini menerapkan perubahan yang terbatas, dimana penghuni perlu berkoordinasi

**Tabel 4** Jenis Transformasi yang Terjadi di Permukiman Sekitar Hutan Wisata Bandung Selatan

Objek Observasi	Transformasi Tipologi	Bentuk Transformasi
<i>Desa Patengan</i>		
Warung Pak U	Rumah – Warung	Fisik, teritorial
<i>Homestay</i> Bu D	Rumah – <i>Homestay</i>	Fisik, teritorial, budaya
Warung Pak M	Warung – rumah	Fisik, teritorial
<i>Kampung Patengan Baru</i>		
<i>Homestay</i> Pak AB	Rumah - <i>Homestay</i>	Fisik, teritorial, budaya
<i>Homestay</i> dan Warung Pak P	Rumah – <i>Homestay</i> dan warung	Fisik, teritorial, budaya
<i>Homestay</i> Pak H	Rumah - <i>Homestay</i>	Fisik, teritorial, budaya
<i>Desa Alam Endah</i>		
Penginapan Pak Hj	Rumah - penginapan	Fisik, teritorial, budaya
Penginapan Pondok S	Rumah – Penginapan	Fisik
Penginapan, warung dan bengkel Bu I	Warung dan Bengkel - Rumah	Fisik, teritorial

dengan pengelola kawasan sebelum bisa menambah massa bangunan atau menambahkan fungsi lain. Di sisi lain, Desa Alam Endah memiliki tingkat fleksibilitas perubahan yang paling signifikan. Penghuni dapat dengan mudah memperluas lahan dan menambahkan banyak massa bangunan sesuai ketersediaan dana, tujuan pengembangan massa bangunan, dan adanya peluang bisnis komersial. Sedangkan untuk Desa Patengan, mereka memiliki fleksibilitas dalam mengembangkan bangunan, namun tidak terlalu signifikan karena banyak penduduk yang menempati lahan dengan menggunakan hak guna lahan dari Perum Perhutani.

Perubahan tersebut sesuai dengan motif yang sudah dinyatakan dalam studi dari Avi (2002; dalam Rashid 2019) yaitu menciptakan lingkungan personal, berbagi ruang dengan orang lain, dan mengikuti tren yang sedang berkembang. Selain menciptakan ruang komersil yang berbagi dengan zona publik untuk menambah pendapatan, pemilik lahan juga menciptakan lingkungan personal di lahan tersebut sebagai tempat tinggal. Sebagai tambahan, dalam konteks pariwisata, para pemilik lahan juga membaca tren wisata yang sedang berkembang, sehingga mereka berusaha untuk mengembangkan lahan mereka sesuai dengan kreativitas dan kebutuhan masing-masing.



Selain itu, alasan perubahan pada rumah-rumah ini juga sesuai dengan studi dari Tipple (2005; dalam Rashid 2019) dimana transformasi fungsi rumah, menjadi salah satu strategi pemilik rumah untuk menaikkan pendapatan mereka. Kawasan Peri-Urban Bandung yang memiliki banyak tujuan wisata memang memikat penduduk lokal untuk mengakomodasi pengunjung serta memperoleh penghasilan, baik sebagai penghasilan utama maupun penghasilan tambahan.

## KESIMPULAN

Transformasi fisik adalah salah satu dampak dari pariwisata yang paling mudah diamati pada bangunan sepanjang jalan utama Ciwidey-Situ Patenggang. Transformasi fisik yang terjadi umumnya bersifat *additive transformation*, dikarenakan kebutuhan bangunan dalam menyesuaikan dengan permintaan kebutuhan wisatawan yang ada akibat peningkatan pergerakan aktivitas wisatawan di kawasan sekitar Kampung Cai Ranca Upas. Selain transformasi fisik, terjadi pula transformasi makna atau fungsi dari bangunan yang ada. Banyak masyarakat setempat yang merubah bangunan pribadinya menjadi fasilitas penunjang pariwisata yang bersifat publik, baik itu menjadi warung, penginapan, toilet umum, dan banyak lainnya. Hal ini semata-mata dilakukan karena melihat potensi yang ada yang tentunya berdampak pada kesejahteraan ekonomi pemilik bangunan. Namun, setelah diamati, tidak hanya bangunan rumah yang berubah menjadi bangunan komersial, namun ada juga bangunan komersial yang berkembang menjadi bangunan tempat tinggal karena kebutuhan penghuni untuk tinggal disana.

Dalam transformasinya, masyarakat kebanyakan merombak bentuk fisik dan menggeser teritori rumah, dan peran aktor yang kuat terlihat dalam perubahan fisik dan teritori tersebut. Pada Desa Patengan dan Desa Alam Endah yang kepemilikan tanahnya cenderung personal, perubahan dapat dilakukan dari skala kecil hingga besar. Sedangkan untuk Kampung Patengan Baru yang merupakan rumah dinas, perubahan fisik dan teritori sangat terbatas dan dikendalikan oleh pengelola tanah, sehingga perubahan hanya terjadi dalam skala minor.

Pengaruhnya terhadap sektor ekonomi dan lingkungan dari perubahan ini cukup signifikan. Bagi pemilik lahan, dampak positif dirasakan dengan adanya pendapatan yang lebih besar dari tren wisata di Bandung Selatan beberapa tahun belakangan ini. Di sisi lain, dampak sosial hanya terasa di Kampung Patengan Baru, dimana tamu

bisa merasakan kehidupan sehari-hari karyawan PTPN VIII yang membuka usaha *homestay* dan menginap bersama penghuni. Hal ini tidak dapat dirasakan di studi kasus Desa Alam Endah dan Desa Ciwidey, karena beberapa cenderung membuat batas yang jelas antara ruang publik dan privat, atau bahkan penghuni tinggal terpisah dengan tamu.

Rekomendasi yang dapat diberikan dari studi ini adalah perlunya keseragaman kualitas dan standar dari pendirian fungsi komersial, terutama penginapan, agar pengunjung lebih nyaman dan pengelola bisa lebih bertanggung jawab. Karena ditemukan beberapa *homestay* yang tidak memenuhi standar, cenderung kumuh, sehingga kalah bersaing dengan *homestay* lainnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kelompok Keilmuan Perumahan dan Permukiman dan Program Penelitian Pengabdian kepada Masyarakat dan Inovasi/ P3MI, Sekolah Arsitektur, Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan, Institut Teknologi Bandung atas dukungan, fasilitas dan kesempatan yang diberikan untuk menyelesaikan survei dan riset ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budiman, Muhammad Reza, dan Nia Kurniasari. 2019. "Kajian Keterkaitan Kegiatan Ekonomi Pertanian di Kawasan Agropolitan Ciwidey, Kabupaten Bandung."
- Budiyantini, Yanti, dan Vidya Pratiwi. 2015. "Peri-urban Typology of Bandung Metropolitan Area." *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 227 (November): 833-37. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.06.152>.
- Damayanti, Desak Putu, Ni Made, Dwi Sulistia Budhiari, dan Kuswara. 2017. "Transformasi Rumah Adat Balai Padang Sebagai Hunian Tradisional Suku Dayak Bukit di Kalimantan Selatan Transformation of Balai Padang Traditional House as Dwelling of Dayak Bukit Tribe in South Kalimantan." *Jurnal Permukiman* 12 (1): 33-44.
- Desriani, Rian Wulan, Rani Widyahantari, Heni Suhaeni, Puthut Samyahardja, dan Wahyu Yodhakera. 2015. "Pengkajian Penyediaan Sarana Prasarana Permukiman Berdasarkan Daya Dukung Pulau Giliyang." *Jurnal Permukiman* 10 (2): 68-77.

- Habraken, N John. 2000. "Hierarchies of Enclosure." In *The Structure of the Ordinary Form and Control in the Built Environment*.
- Hao, Pu, Stan Geertman, Pieter Hooimeijer, dan Richard Sliuzas. 2013. "Spatial evolution of urban villages in Shenzhen." In *Rural Migrants in Urban China: Enclaves and Transient Urbanism*.  
<https://doi.org/10.4324/9780203796597>.
- Hedblom, Marcus, Erik Andersson, dan Sara Borgström. 2017. "Flexible land-use and undefined governance: From threats to potentials in peri-urban landscape planning." *Land Use Policy*.  
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.02.022>.
- Kusdiwanggo, Susilo. 2016. "Konsep Pola Spasial Permukiman di Kesepuhan Ciptagelar (Spatial Pattern Concept of Settlement in Kasepuhan Ciptagelar)." *Jurnal Peremukiman Mei*.
- Legates, Richard, dan Delik Hudalah. 2014. "Peri-urban planning for developing East Asia: Learning from Chengdu, China and Yogyakarta/Kartamantul, Indonesia." *Journal of Urban Affairs*.  
<https://doi.org/10.1111/juaf.12106>.
- López-Mosquera, Natalia, dan Mercedes Sánchez. 2011. "The influence of personal values in the economic-use valuation of peri-urban green spaces: An application of the means-end chain theory." *Tourism Management*.  
<https://doi.org/10.1016/j.tourman.2010.08.003>.
- Martina, S. 2014. "Dampak pengelolaan taman wisata alam Kawah Putih terhadap kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat." *Jurnal Pariwisata I (2)*: 81–89.
- Maryati, Sri, dan An Nisaa' Siti Humaira. 2015. "Increasing the Infrastructure Access of Low-Income People in Peri-Urban of Bandung Metropolitan Area." *International Journal of Built Environment and Sustainability*.  
<https://doi.org/10.11113/ijbes.v2.n3.84>.
- Pradoto, W., B. Setiyono, dan H. Wahyono. 2018. "Peri-urbanization and the dynamics of urban-rural linkage: The case of Sukoharjo Regency, Central Java." In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.  
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/202/1/012039>.
- Pratiwi, Wiwik Dwi, Bramanti Kusuma Nagari, dan Jamaliani Jamaliani. 2019. "Sustainable Settlement Development: Land Use Change in Lakeside Tourism of Bandung." *KnE Social Sciences*.  
<https://doi.org/10.18502/kss.v3i21.5019>.
- Pratiwi, Wiwik Dwi, Kiki Priscilia, Ayang Khairunnisa, dan Affrida Amalia. 2022. "Transformasi Spasial Homestay di Desa Wisata, Kabupaten Subang." *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia* 11 (4): 160–70.
- Pratiwi, Wiwik Dwi, Indah Susanti, dan Samsirina. 2017. "The Impact of Religious Tourism on a Village of Peri-urban Bandung: Transformation in Placemaking." In *Proceedings of the 6th International Conference of Arte-Polis*.  
[https://doi.org/10.1007/978-981-10-5481-5\\_7](https://doi.org/10.1007/978-981-10-5481-5_7).
- Pratiwi, Wiwik Dwi, Anastasia Widyaningsih, dan Medria Shekar Rani. 2022. "Ecosystem services and green infrastructure planning of peri-urban lakes: the multifunctionality of Situ Jatijajar and Situ Pengasinan in Depok, Indonesia." *Landscape Research*, 1–20.
- Rapoport, Amos. 1969. "Chapter 3: Socio-Cultural Factors and House Form." In *House Form and Culture*.
- Rashid, Masud Ur. 2019. "Transformation of Housing in Low-income Settlement: A Study of Domestic Spaces in Ershad Nagar Resettlement Camp." *Nakhara: Journal of Environmental Design and Planning* 16: 119–46.
- Sesotyaningtyas, Mega, Wiwik Dwi Pratiwi, dan Jawoto Sih Setyono. 2015. "Transformasi Hunian Dengan Perspektif Spasial dan Tatanan Budaya: Komparasi Permukiman Kumuh Bang Bua, Thailand dan Kampung Naga, Indonesia." *Geoplanning: Journal of Geomatics and Planning* 2 (2): 116–23.
- Widyastomo, Deasy. 2011. "Perubahan Pola Permukiman Tradisional Suku Sentani Di Pesisir Danau Sentani." *Jurnal Peremukiman* 6 (2): 84–92.
- Wilkinson, Paul F., dan Wiwik Pratiwi. 1995. "Gender and tourism in an Indonesian village." *Annals of Tourism Research*.  
[https://doi.org/10.1016/0160-7383\(94\)00077-8](https://doi.org/10.1016/0160-7383(94)00077-8).
- Winarso, Haryo, Delik Hudalah, dan Tommy Firman. 2015. "Peri-urban transformation in the Jakarta metropolitan area." *Habitat International*.  
<https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.05.024>.

Kumpulan Abstrak

DDC :628.1

Ashuri, Amallia

Instalasi Pengolahan Air (IPA) *Mobile* sebagai Solusi Pemenuhan Kebutuhan Air pada Tahap Tanggap Bencana

Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022, hal. : 57 – 68

Air merupakan kebutuhan utama manusia, begitu pula untuk masyarakat terdampak bencana. Mereka harus bisa menjangkau ketersediaan air bersih yang memadai untuk memelihara kesehatannya. Pada tahap awal kejadian bencana, ketersediaan air bersih bagi pengungsi perlu mendapat perhatian karena tanpa air bersih pengungsi akan rentan tertular penyakit seperti diare, tifus, scabies, dan penyakit lainnya. Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan penyediaan air minum di daerah bencana adalah dengan menyediakan air melalui unit Instalasi Pengolahan Air (IPA) dengan sistem *mobile*. IPA *mobile* dalam kegiatan ini didesain dengan tetap mempertimbangkan pemenuhan kebutuhan air bagi masyarakat yang memenuhi persyaratan kuantitas, kualitas, dan kontinuitas. Aspek kuantitas dievaluasi dengan pengukuran kapasitas operasi selama uji kinerja IPA *mobile*. Aspek kualitas dievaluasi dengan perbandingan kualitas air olahan dengan baku mutu air minum Permenkes No. 492/MENKES/PER/IV/2010. Sementara aspek kontinuitas dievaluasi dengan kemampuan IPA beroperasi selama 12 jam. Berdasarkan hasil uji kinerja, IPA *mobile* telah mampu memenuhi ketiga aspek tersebut. Catatan penting yang didapat selama uji kinerja adalah operasional IPA *mobile* harus diperhatikan agar kinerja IPA *mobile* terutama dalam pemenuhan aspek kualitas dapat terjaga.

Kata kunci : IPA *mobile*, tanggap bencana, kebutuhan pokok air minum, kuantitas, kontinuitas, kualitas

DDC : 628.4

Novembry, Novan Dwi, Anie Yulistyorini, Mujiyono

Efektivitas *Septic Tank Upflow* dan *Downflow Filter* untuk Pengolahan Air Limbah Domestik

Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022, hal. : 69 – 76

Air limbah domestik merupakan sumber pencemaran air yang berdampak pada penurunan kualitas air bersih. Sumber pencemaran di perkotaan juga disebabkan oleh bocornya air limbah dari tangki septik konvensional dimana desain tangki septik tidak memenuhi standar teknis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi pengolahan air limbah domestik menggunakan dua jenis tangki septik dengan filter *up-flow* dan *downflow* untuk mereduksi polutan organik. Sampel air limbah diambil dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Janti di Malang. Tangki septik skala laboratorium yang digunakan dalam penelitian ini memiliki dimensi 54 cm x 22 cm x 37 cm, terbuat dari kaca setebal 5 mm. Laju aliran air limbah yang dimasukkan ke dalam tangki septik skala lab adalah 20 liter/hari dengan waktu detensi 2 hari. Model tangki septik terdiri dari tiga kompartemen dengan ketebalan media filter 15 cm untuk setiap jenisnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi penyisihan polutan pada tangki septik filter *upflow* adalah 55,84% BOD, 58,64% COD, 87,84% TSS, 75,07%  $\text{NH}_4^+$ , dan 57,19% Total Coliform. Sedangkan pada tangki septik filter *downflow*, efisiensi penyisihan parameter yang sama adalah 65,26%, 66,90%, 90,34%, 79,52%, dan 57,54%. Nilai removal tersebut menunjukkan bahwa pengolahan menggunakan tangki septik filter *downflow* menghasilkan efisiensi yang lebih tinggi daripada tangki septik filter *up-flow*.

Kata kunci: IPAL komunal, *septic tank upflow filter*, *septic tank downflow filter*, limbah domestik, efisiensi

DDC : 362.5

Oktarini, Maya Fitri, Tuter Lussetyowati, Primadella

Persepsi Pemukim terhadap Kualitas Lingkungan di Permukiman Kumuh Tepian Sungai Musi, Palembang

Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022 hal. : 85 – 92

Permukiman kumuh tepi sungai memiliki kualitas konstruksi bangunan dan lingkungan yang buruk akibat banjir pasang surut, sampah yang terbawa aliran sungai, dan bau genangan air limbah. Penghuni seharusnya tidak nyaman tinggal di lingkungan itu, tetapi penghuni memiliki persepsi yang berbeda tentang kenyamanan lingkungan. Memahami persepsi warga merupakan bagian penting dari pertimbangan perencanaan dan intervensi untuk meningkatkan kualitas permukiman kumuh. Penelitian ini mengkaji persepsi warga terhadap kenyamanan lingkungan di empat permukiman kumuh di bantaran Sungai Musi, Palembang. Keempat lokasi penelitian memiliki kepadatan yang berbeda. Di setiap lokasi penelitian mengambil data dari 75 responden secara acak. Pengumpulan data meliputi biodata penduduk, tingkat kenyamanan dan keinginan untuk pindah. Selain data tersebut, kuesioner juga menanyakan tentang kegiatan yang berkaitan dengan sungai dan pengelolaan sampah serta kelengkapan tangki air limbah kakus di dalam rumah. Data diolah dengan analisis distribusi dan *analysis of variance* (ANOVA) yang menunjukkan perbedaan persepsi yang signifikan antara keempat lokasi. Persepsi tidak banyak dipengaruhi oleh kepadatan dan kedekatan dari tepi air. Warga juga tidak direpotkan dengan banjir yang menggenangi permukiman mereka melainkan oleh bau dan kotor. Oleh karena itu, pembangunan tanggul sungai untuk pengendalian banjir tidak boleh menjadi prioritas dalam meningkatkan kualitas permukiman bantaran sungai. Perbaikan harus ditujukan untuk mengatasi masalah bau dan sampah yang mengganggu kenyamanan penghuni.

Kata kunci: Permukiman kumuh perkotaan, kualitas hidup, permukiman tepian sungai, perbaikan kampung, persepsi pemukim

DDC :725.7

Pratiwi, Wiwik Dwi, Samsirina, Medria Shekar Rani, Bramanti Kusuma Nagari

Transformasi Permukiman dan Rumah di Kawasan Hutan Wisata Bandung Selatan

Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022 hal. : 93 – 108

Studi ini bertujuan untuk membahas fenomena transformasi tipologi hunian yang terjadi pada permukiman warga di sekitar hutan wisata yang ada di Kawasan Ciwidey, yang terletak di Kawasan Peri-Urban Bandung, Kabupaten Bandung, Jawa Barat, serta bentuk transformasi yang terjadi. Peri-urban Bandung, sebagai bagian dari Bandung Metropolitan Area, merupakan salah satu kawasan peri-urban yang berkembang sangat cepat akibat pertumbuhan penduduk, pertumbuhan permukiman, perkembangan area industri, peningkatan kegiatan pariwisata, yang diperkuat dengan pembangunan infrastruktur jalan tol. Kegiatan-kegiatan tersebut membuka peluang ekonomi yang cukup besar, sehingga mendorong masyarakat setempat untuk mentransformasi hunian mereka menjadi fasilitas komersial, untuk mengakomodasi masyarakat pendatang maupun turis, baik untuk mendapatkan pendapatan tambahan maupun pekerjaan utama. Studi ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan riset berupa studi kasus dan analisis kualitatif untuk mengetahui secara detail transformasi bangunan yang dilakukan oleh pengelola bangunan. Dari hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa perubahan yang dilakukan berupa perubahan fisik dan territorial, dimana perubahan tersebut sangat bergantung kepada kesepakatan antaraktor atau pengelola lahan, serta kebijakan pemerintah setempat. Di samping itu, kegiatan di hutan wisata menjadi motif yang kuat bagi sebagian pemilik properti untuk melakukan transformasi permukiman tersebut karena permintaan akan fasilitas pariwisata yang cukup besar.

Kata kunci : Transformasi permukiman, hutan wisata, pendapatan, peri-urban, komunitas layak huni

DDC :690.5

Yuliyanti, Evi, Wiyatiningsih

Pola Adaptasi Meruang Pengungsi pada Hunian Sementara (HUNTARA) Bencana Erupsi Gunung Merapi di Kabupaten Magelang, Jawa Tengah

Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022 hal. : 77 – 84

Saat terjadi erupsi Gunung Merapi, Pemerintah Kabupaten Magelang harus mengungsikan penduduk yang berada pada jarak 5 km dari puncak Merapi, hal ini membutuhkan penanganan yang khusus karena pada setiap fase erupsi Gunung Merapi, warga diungsikan selama 7 sampai dengan 11 bulan. Pengungsian tersebut terjadi secara berkala setiap 4-5 tahun sekali. Adapun selama masa pengungsian tersebut Pemerintah Kabupaten telah menyediakan huntara, namun huntara yang disediakan belum optimal dalam memberikan kenyamanan sehingga pada tahun 2020 saat terjadi pengungsian erupsi Gunung Merapi, terdapat pengungsi yang memutuskan untuk meninggalkan huntara menuju ke rumahnya dan ada pula yang tetap tinggal di huntara namun membentuk pola perilaku dan adaptasi sebagai upaya mereka dalam mengatasi ketidaknyamanan tersebut. Ketidaknyamanan bangunan baik secara fisik maupun termal mengakibatkan perubahan perilaku dan pembentukan pola adaptasi pengungsi. Ada beberapa hal yang perlu dirubah pada ruang huntara agar dalam pengungsian erupsi Gunung Merapi selanjutnya para pengungsi dapat menjalani pengungsian dengan lebih nyaman.

Kata kunci: Pola ruang, adaptasi, perilaku, Huntara, Gunung Merapi

### **Jurnal Permukiman**

Volume 17 No. 2 November 2022

ISSN : 1907 – 4352

E-ISSN : 2339 – 2975

### ***Abstract***

DDC : 628.1

Ashuri, Amallia

Mobile Water Treatment Plant (WTP) as a Solution to Fulfill Water Needs in Disaster Response Stage

Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022 p. : 57 – 68

Water is a basic human need, as well as for communities affected by disasters. They must be able to access the availability of adequate clean water to maintain their health. In the early stages of a disaster, the availability of clean water for refugees needs attention because without clean water refugees will be vulnerable to water borne diseases such as diarrhea, typhus, scabies, and other diseases. One solution to overcome the problem of drinking water supply in disaster areas is to provide clean water through mobile Water Treatment Plant (WTP). The mobile WTP in this research is designed by taking into account the fulfillment of water needs for the community that meets the requirements of quantity, quality, and continuity. The quantity aspect was evaluated by measuring the operating capacity during the mobile WTP performance test. The quality aspect was evaluated by comparing the quality of treated water with the drinking water quality standards of the Minister of Health Regulation No. 492/MENKES/PER/IV/2010. Meanwhile, the continuity aspect was evaluated by the mobile WTP's ability to operate for 12 hours. Based on the performance test results, mobile WTP has been able to fulfill these three aspects. An important note obtained during the performance test is that mobile WTP operations must be considered so that mobile WTP performance, especially in fulfilling quality aspects, can be maintained.

Keywords: Mobile water treatment plant, disaster response, basic water needs, quantity, continuity, quality

DDC: 628.4

Novembry, Novan Dwi, Anie Yulistiyorini, Mujiyono

Effectivity of the Upflow and Downflow Filter Septic Tank for Domestic Waste Treatment

Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022 p. : 69 – 76

Domestic wastewater is a water pollution source that impacts decreasing clean water quality. The pollution source in an urban area is also caused by the leaking of wastewater from the conventional septic tank in which the design of the septic tank does not meet the technical standards. This study aims to determine the efficiency of domestic wastewater treatment using two types of septic tanks with up-flow and downflow filters for organic pollutant reduction. The wastewater sample were collected from the Janti Decentralised Wastewater Treatment Plant (DWTP) in Malang. The lab scale of the septic tank used in this study has dimensions of 54 cm x 22 cm x 37 cm, made from 5 mm thick glass. The wastewater flow rate fed into the lab scale was 20 liters/day with a detention time of 2 days. The septic tank model consists of three compartments with a filter media thickness of 15 cm for each type. The results showed that the efficiency of pollutant removal of the upflow filter septic tank was 55.84% of BOD, 58.64% of COD, 87.84% of TSS, 75.07% of  $\text{NH}_4^+$ , and 57.19% of Total Coliform. While in the downflow filter septic tank, the removal efficiency of the same parameters was 65.26%, 66.90%, 90.34%, 79.52%, and 57.54%. The removal value revealed that the treatment using a downflow filter septic tank resulted in a higher efficiency than an up-flow filter septic tank.

Keywords: Decentralized wastewater treatment, septic tank upflow filter, septic tank downflow filter, domestic waste, efficiency

DDC: 362.5

Oktarini, Maya Fitri, Tatur Lussetyowati, Primadella

Residents' Perceptions of Environmental Quality in Slum Settlements on Musi Riverbank, Palembang

Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022 p. : 85 – 92

The riverside slums have a poor quality of building construction and environment caused by tidal flooding, garbage washed away with river flows, and smells from sewage puddles. Residents should be uncomfortable living in that environment, but residents have different perceptions of the environment's comfortability. Understanding the perceptions of the residents is an essential part of the planning and intervention considerations for improving the quality of the slums. This study examines residents' perceptions of the environment's comfortability in four slum settlements on the banks of the Musi River, Palembang. The four study sites have different densities. At each location, the study took data from 75 respondents randomly. Data collection includes resident biodata, comfortable level and desire to move. In addition to these data, the questionnaire also asked about activities related to rivers and waste management as well as the completeness of the latrine sewage tank in the house. The data were processed by distribution analysis and analysis of variance (ANOVA) which showed significant differences in perceptions between the four locations. The perception is not much affected by the density and the proximity from the water's edge. The residents are also not bothered by the floods that inundate their settlements but by the smelly and dirty. Therefore, the construction of river walls for flood control should not be a priority in improving the riverbank settlements quality. The improvement should be aimed at overcoming the problem of odour and garbage that interferes with the comfort of residents.

Keywords: Urban slum, quality of life, riverside settlement, slum improvement, residents' perceptions

DDC : 725.7

Pratiwi, Wiwik Dwi, Samsirina, Medria Shekar Rani, Bramanti Kusuma Nagari  
Dwelling and Housing Transformation in Southern Bandung Forest Tourism Area  
Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022 p. : 93 – 108

This study aims to elucidate the current phenomena in dwelling transformation that happened around forest-side tourism in Ciwidey Area, peri-Urban Bandung, West Java, and how the transformation taken place. Peri-urban Bandung is one of the fastest expanded region in Bandung Greater Area. It happens due to the rapid population growth, the intensified development of residential and industrial area, the increase in tourism and leisure interests, and development of transportation infrastructure, such as toll road. These activities resulted in bigger economic opportunities, especially for local residents, for instance transformed their private residential for commercial use or vice versa. Through this transformation, the locals could earn more income for their daily life. This study employes case study with qualitative analysis, to understand deeply about the dwelling transformation from the building owners or managers. In conclusion, the alteration of private housing and vice versa occurs as the physical and territorial transformations, which highly depended on the agreement between actors and local policies. Besides, forest-side tourism has motivated the nearby inhabitants to convert their houses to supply the demand of tourism facilities.

Keywords: Dwelling transformation, forest-side tourism, livelihood, livable community, peri-urban

DDC : 690.5

Yuliyanti, Evi, Wiyatiningsih  
Adaption Patterns of Refugees to Create Space on the Eruption of Mount Merapi Disaster Shelter in Magelang Regency, Central Java  
Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022 p. : 77 – 84

When Mount Merapi eruption occurs, the Magelang Regency Government must evacuate residents who are within 5 km from the peak of Merapi, this requires special handling because at each phase of the eruption of Mount Merapi, residents are evacuated for 7 to 11 months. The evacuation occurs periodically every 4-5 years. Meanwhile, during the evacuation period, the Regency Government had provided shelters, but the shelters provided were not optimal in providing comfort so that in 2020, when the Mount Merapi eruption was evacuated, there were refugees who decided to leave the shelters to go to their homes and some remained in the shelters but form patterns of behavior and adaptation in their efforts to overcome the discomfort. The inconvenience of buildings both physically and thermally results in changes in behavior and the formation of refugee adaptation patterns. There are several things that need to be changed in the shelter room so that during the evacuation of the next Mount Merapi eruption, the refugees can undergo evacuation more comfortably.

Keywords: Spatial pattern, adaptation, behavior, shelter, Mount Merapi

**Indeks Subjek / Subject Index**

<b>A</b>	
Adaptasi, 77, 78, 79, 82, 83, 84	Kontinuitas, 57, 58, 59, 60, 68
Air Baku, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68	Kumuh, 85, 86, 88, 99, 108
Aktivitas, 79, 80, 84, 86, 87, 89, 91, 94, 95, 98, 101, 108	<b>L</b>
Alam, 70, 78, 80, 82, 83, 95, 100, 106, 109	Lambat, 65, 70
Amonia, 61, 64	Likert, 87
Anova, 87, 88	Limbah domestik, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76
<b>B</b>	<b>M</b>
Backwash, 61, 62, 67, 68	Magelang, 77, 78, 79, 84
Baku, 57, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 70, 71, 74, 75, 76	Malang, 69, 70, 71, 77, 78
Barak, 81, 82, 83, 84	Merapi, 77, 78, 79, 80, 83, 84
Bencana, 57, 58, 59, 60, 68, 77, 78, 84	Musi, 85, 86, 87, 91
BOD, 69, 70, 74, 75, 76	<b>N</b>
<b>C</b>	Nitrat, 61, 64
Cahaya, 79, 83	<b>O</b>
Catu daya, 60, 68	Oksigen, 64, 75, 76, 84
COD, 69, 70, 75, 76	Outlet, 60, 73, 74, 75, 76
<b>D</b>	<b>P</b>
Dampak, 61, 64, 70, 94, 95, 96, 108	Pemukim, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92
Diare, 57, 58	Pengungsi, 57, 58, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84
Dimensi, 69, 73, 88	Persepsi, 85, 86, 87, 88, 90, 92
<b>E</b>	<i>pH</i> , 61, 63, 64, 65, 68, 69, 74
Efisiensi, 62, 67, 69, 70, 75, 76	<b>S</b>
Emosional, 78	Sanitasi, 58, 70, 86, 90
<b>F</b>	Sedimentasi, 59, 60, 62, 64, 65, 66, 67, 68
Filter, 62, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76	Selatan, 106, 107, 108, 109
Furnitur, 82, 102, 103	Septic tank, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77
<b>H</b>	Suhu, 70, 74, 80, 81, 83
Home stay, 97	<b>T</b>
Huntara, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84	Toilet, 90, 98, 101, 102, 103, 106, 108
<b>I</b>	Transformasi, 93, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 106, 107, 108
Iklim, 58, 59	<b>U</b>
Inlet, 73, 74, 75, 76	Upflow, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76
Ion, 62, 64, 65, 70	Urbanisasi, 70, 93, 94
IPA, 57, 58, 59, 60, 61, 65, 67, 68	<b>V</b>
<b>J</b>	Valve, 72
Jiwa, 60, 68, 78, 79, 80	<b>W</b>
<b>K</b>	Wisata, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 105, 106, 108, 109
Kaca, 69, 72, 76	
Koagulan, 63, 65, 66, 67, 68	



### Indeks Pengarang

- Ade Sadikin Akhyadi**, Investasi Modal Manusia dalam Pemberdayaan Masyarakat Permukiman Kumuh Perkotaan. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 1 Mei 2022, hal. : 41-49
- Akbar Hanifanur Prayitno**, Paving Block Ramah Lingkungan Berbasis Lumpur dari Instalasi Pengolahan Air Minum. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 1 Mei 2022, hal. : 9-15
- Amallia Ashuri**, Instalasi Pengolahan Air (IPA) *Mobile* sebagai Solusi Pemenuhan Kebutuhan Air pada Tahap Tanggap Bencana. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022, hal. : 57 - 68
- Angga Arief Gumilang S.**, Pemeriksaan Mutu Beton Terpasang Menggunakan Pengujian Nondestruktif (NDT) dan Destruktif, Studi Kasus: Bangunan Beton Bertulang 4 Lantai. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 1 Mei 2022, hal. : 1-8
- Anie Yulistyorini**, Efektivitas *Septic Tank Upflow* dan *Downflow Filter* untuk Pengolahan Air Limbah Domestik. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022, hal. : 69 - 76
- Bramanti Kusuma Nagari**, Transformasi Permukiman dan Rumah di Kawasan Hutan Wisata Bandung Selatan. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022, hal. : 93 - 108
- Chandra Afriade Siregar**, Pemeriksaan Mutu Beton Terpasang Menggunakan Pengujian Nondestruktif (NDT) dan Destruktif, Studi Kasus: Bangunan Beton Bertulang 4 Lantai. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 1 Mei 2022, hal. : 1-8
- Egi Pratama**, Pemeriksaan Mutu Beton Terpasang Menggunakan Pengujian Nondestruktif (NDT) dan Destruktif, Studi Kasus: Bangunan Beton Bertulang 4 Lantai. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 1 Mei 2022, hal. : 1-8
- Eko Siswoyo**, Paving Block Ramah Lingkungan Berbasis Lumpur dari Instalasi Pengolahan Air Minum. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 1 Mei 2022, hal. : 9-15
- Elih Sudiapermana**, Investasi Modal Manusia dalam Pemberdayaan Masyarakat Permukiman Kumuh Perkotaan. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 1 Mei 2022, hal. : 41-49
- Eva Hapsari**, Ide Inovasi Teknologi Air Bersih dari Pelaksanaan Program PAMSIMAS Di Kabupaten Kebumen, Kabupaten Rembang dan Kepulauan Selayar. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 1 Mei 2022, hal. : 16-27
- Evi Yuliyanti**, Pola Adaptasi Meruang Pengungsi pada Hunian Sementara (HUNTARA) Bencana Erupsi Gunung Merapi di Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022, hal. : 77 - 84
- Fahmi Dinni**, Investasi Modal Manusia dalam Pemberdayaan Masyarakat Permukiman Kumuh Perkotaan. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 1 Mei 2022, hal. : 41-49
- Maya Fitri Oktarini**, Persepsi Pemukim terhadap Kualitas Lingkungan di Permukiman Kumuh Tepian Sungai Musi, Palembang. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022, hal. : 85 - 92
- Medria Shekar Rani**, Transformasi Permukiman dan Rumah di Kawasan Hutan Wisata Bandung Selatan. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022, hal. : 93 - 108
- Mujiyono**, Efektivitas *Septic Tank Upflow* dan *Downflow Filter* untuk Pengolahan Air Limbah Domestik. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022, hal. : 69 - 76
- Noor Shofia Rahma**, Paving Block Ramah Lingkungan Berbasis Lumpur dari Instalasi Pengolahan Air Minum. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 1 Mei 2022, hal. : 9-15
- Novan Dwi Novembry**, Efektivitas *Septic Tank Upflow* dan *Downflow Filter* untuk Pengolahan Air Limbah Domestik. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022, hal. : 69 - 76

- Primadella**, Persepsi Pemukim terhadap Kualitas Lingkungan di Permukiman Kumuh Tepian Sungai Musi, Palembang. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022, hal. : ...
- Samsirina**, Transformasi Permukiman dan Rumah di Kawasan Hutan Wisata Bandung Selatan. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022, hal. : 93 – 108
- Siti Haromin Aqsha**, Ide Inovasi Teknologi Air Bersih dari Pelaksanaan Program PAMSIMAS Di Kabupaten Kebumen, Kabupaten Rembang dan Kepulauan Selayar. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 1 Mei 2022, hal. : 16-27
- Tutur Lusetyowati**, Persepsi Pemukim terhadap Kualitas Lingkungan di Permukiman Kumuh Tepian Sungai Musi, Palembang. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022, hal. : 85 – 92
- Wiwik Dwi Pratiwi**, Transformasi Permukiman dan Rumah di Kawasan Hutan Wisata Bandung Selatan. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022, hal. : 93 – 108
- Wiyatiningsih**, Pola Adaptasi Meruang Pengungsi pada Hunian Sementara (HUNTARA) Bencana Erupsi Gunung Merapi di Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022, hal. : 77 – 84
- Yudha Pracastino Heston**, Ide Inovasi Teknologi Air Bersih dari Pelaksanaan Program PAMSIMAS Di Kabupaten Kebumen, Kabupaten Rembang dan Kepulauan Selayar. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 1 Mei 2022, hal. : 16-27
- Yulinda Rosa**, Metode Analisis Diskriminan dalam Mengenali Karakteristik Penghunian Rumah Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR). Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 1 Mei 2022, hal. : 28-40
- Yushar Kadir**, Pemeriksaan Mutu Beton Terpasang Menggunakan Pengujian Nondestruktif (NDT) dan Destruktif, Studi Kasus: Bangunan Beton Bertulang 4 Lantai. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 1 Mei 2022, hal. : 1-8

#### Authors Index

- Ade Sadikin Akhyadi**, Human Capital Investment in Empowerment of Urban Slum Communities. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 1 May 2022, p. : 41-49
- Akbar Hanifanur Prayitno**, Environmentally Friendly Paving Block Based on Sludge of Drinking Water Treatment Plant. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 1 May 2022, p. : 9-15
- Amallia Ashuri**, Mobile Water Treatment Plant (WTP) as a Solution to Fulfill Water Needs in Disaster Response Stage. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022, p. : 57 – 68
- Angga Arief Gumilang S.**, Concrete In-place Strength Assessment Utilizing Non-destructive Test (NDT) and Destructive Test, Case Study: 4 Stories Building. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 1 May 2022, p. : 1-8
- Anie Yulistyorini**, Effectivity of the Upflow and Downflow Filter Septic Tank for Domestic Waste Treatment. 17, No. 2, November 2022, p. : 69 – 76
- Bramanti Kusuma Nagari**, Dwelling and Housing Transformation in Southern Bandung Forest Tourism Area. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 2 November 2022, p. : 93 – 108
- Chandra Afriade Siregar**, Concrete In-place Strength Assessment Utilizing Non-destructive Test (NDT) and Destructive Test, Case Study: 4 Stories Building. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 1 May 2022, p. : 1-8
- Egi Pratama**, Concrete In-place Strength Assessment Utilizing Non-destructive Test (NDT) and Destructive Test, Case Study: 4 Stories Building. Jurnal Permukiman Vol. 17 No. 1 May 2022, p. : 1-8

- Eko Siswoyo**, Environmentally Friendly Paving Block Based on Sludge of Drinking Water Treatment Plant. *Jurnal Permukiman* Vol. 17 No. 1 May 2022, p. : 9-15
- Elih Sudiapermana**, Human Capital Investment in Empowerment of Urban Slum Communities. *Jurnal Permukiman* Vol. 17 No. 1 May 2022, p. : 41-49
- Eva Hapsari**, Ideas of Clean Water Technology Innovation from PAMSIMAS Program Implementation in Kebumen District, Rembang District, and Selayar Island District. *Jurnal Permukiman* Vol. 17 No. 1 May 2022, p. : 16-27
- Evi Yuliyanti**, Adaption Patterns of Refugees to Create Space on the Eruption of Mount Merapi Disaster Shelter in Magelang Regency, Central Java. *Jurnal Permukiman* Vol. 17 No. 2 November 2022, p. : ...
- Fahmi Dinni**, Human Capital Investment in Empowerment of Urban Slum Communities. *Jurnal Permukiman* Vol. 17 No. 1 May 2022, p. : 41-49
- Maya Fitri Oktarini**, Residents's Perceptions of Environmental Quality in Slum Settlements on Musi Riverbank, Palembang. *Jurnal Permukiman* Vol. 17 No. 2 November 2022, p. : 85 - 92
- Medria Shekar Rani**, Dwelling and Housing Transformation in Southern Bandung Forest Tourism Area. *Jurnal Permukiman* Vol. 17 No. 2 November 2022, p. : 93 - 108
- Mujiyono**, Effectivity of the Upflow and Downflow Filter Septic Tank for Domestic Waste Treatment. *Jurnal Permukiman* Vol. 17 No. 2 November 2022, p. : 69 - 76
- Noor Shofia Rahma**, Environmentally Friendly Paving Block Based on Sludge of Drinking Water Treatment Plant. *Jurnal Permukiman* Vol. 17 No. 1 May 2022, p. : 9-15
- Novan Dwi Novembry**, Effectivity of the Upflow and Downflow Filter Septic Tank for Domestic Waste Treatment. *Jurnal Permukiman* Vol. 17 No. 2 November 2022, p. : 69 - 76
- Primadella**, Residents's Perceptions of Environmental Quality in Slum Settlements on Musi Riverbank, Palembang. *Jurnal Permukiman* Vol. 17 No. 2 November 2022, p. : 85 - 92
- Samsirina**, Dwelling and Housing Transformation in Southern Bandung Forest Tourism Area. *Jurnal Permukiman* Vol. 17 No. 2 November 2022, p. : 93 - 108
- Siti Haromin Aqsha** Ideas of Clean Water Technology Innovation from PAMSIMAS Program Implementation in Kebumen District, Rembang District, and Selayar Island District. *Jurnal Permukiman* Vol. 17 No. 1 May 2022, p. : 16-27
- Tutur Lussetyowati**, Residents's Perceptions of Environmental Quality in Slum Settlements on Musi Riverbank, Palembang. *Jurnal Permukiman* Vol. 17 No. 2 November 2022, p. : 85 - 92
- Wiwik Dwi Pratiwi**, Dwelling and Housing Transformation in Southern Bandung Forest Tourism Area. *Jurnal Permukiman* Vol. 17 No. 2 November 2022, p. : 93 - 108
- Wiyatiningsih**, Adaption Patterns of Refugees to Create Space on the Eruption of Mount Merapi Disaster Shelter in Magelang Regency, Central Java. *Jurnal Permukiman* Vol. 17 No. 2 November 2022, p. : ...
- Yudha Pracastino Heston**, Ideas of Clean Water Technology Innovation from PAMSIMAS Program Implementation in Kebumen District, Rembang District, and Selayar Island District. *Jurnal Permukiman* Vol. 17 No. 1 May 2022, p. : 16-27
- Yulinda Rosa**, Discriminant Analysis Methods in Recognizing the Occupancy Characteristics Houses of Low Income Society. *Jurnal Permukiman* Vol. 17 No. 1 May 2022, p. : 28-40
- Yushar Kadir**, Concrete In-place Strength Assessment Utilizing Non-destructive Test (NDT) and Destructive Test, Case Study: 4 Stories Building. *Jurnal Permukiman* Vol. 17 No. 1 May 2022, p. : 1-8

## Pedoman Penulisan Naskah

1. Redaksi menerima naskah karya ilmiah ilmu pengetahuan dan teknologi bidang permukiman, baik dari dalam dan luar lingkungan Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan
2. Naskah yang diusulkan untuk dimuat dalam Jurnal Permukiman haruslah tulisan yang belum pernah dipublikasikan dalam majalah ilmiah lainnya. Naskah dapat ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris dengan menggunakan kaidah bahasa tulis yang baik dan benar
3. Naskah disampaikan ke redaksi dalam bentuk file digital "MS Word" jumlah halaman naskah maksimum 15 halaman termasuk abstrak, gambar, tabel dan daftar pustaka
4. Naskah akan dinilai oleh dewan penelaah (mitra bebestari). Kriteria penilaian meliputi kebenaran isi, derajat, orisinalitas, kejelasan uraian dan kesesuaian dengan sasaran jurnal. Dewan penelaah berwenang mengembalikan naskah untuk direvisi atau menolaknya
5. Dewan redaksi dan dewan penelaah berhak memperbaiki naskah tanpa mengubah isi dan pengertiannya, serta akan berkonsultasi dahulu dengan penulis apabila dipandang perlu untuk mengubah isi naskah. Penulis bertanggung jawab atas pandangan dan pendapatnya di dalam naskah
6. Jika naskah disetujui untuk diterbitkan, penulis harus segera menyempurnakan dan menyampaikannya kembali ke redaksi paling lambat satu minggu setelah tanggal persetujuan
7. Bila naskah diterbitkan, penulis akan mendapatkan *reprint* (cetak lepas) sebanyak 3 eksemplar dan naskah akan menjadi hak milik instansi penerbit
8. Naskah yang tidak dapat diterbitkan akan diberitahukan kepada penulis dan naskah tidak akan dikembalikan, kecuali ada permintaan lain dari penulis
9. Keterangan yang lebih terperinci dapat menghubungi Sekretariat Redaksi
10. Secara teknis persyaratan naskah adalah :

Sistematika penulisan :

- **Bagian awal:** Judul, Keterangan Penulis, Abstrak. Abstrak disusun dalam satu alinea antara 150-200 kata berisi: alasan penelitian dilakukan, pernyataan singkat apa yang telah dilakukan (metode), pernyataan singkat apa yang telah ditemukan, pernyataan singkat apa yang telah disimpulkan disertai minimal 5 kata kunci. Judul, Abstrak dan Kata Kunci disusun dalam 2 (dua) bahasa (Indonesia – Inggris).
- **Bagian utama :** Pendahuluan, Metode, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan
- **Bagian akhir:** Ucapan Terima Kasih, Daftar Pustaka dan Lampiran (jika ada)

Teknik penulisan:

- a. Naskah ditulis pada kertas ukuran A4 *portrait* (210 x 297 mm), ketikan satu spasi dengan 2 kolom, jarak kolom pertama dan kedua 0,5 cm.
- b. Margin: tepi atas 3 cm, tepi bawah 2,5 cm, sisi kiri 3 cm dan kanan 2 cm. Alinea baru diberi tambahan spasi (+ ENTER).

Penggunaan huruf:

- Judul, ditulis di tengah halaman, Cambria 14 pt. Kapital **Bold**
  - Isi Abstrak, Cambria 10 *ptitalic*, 1 spasi
  - Judul Bab ditulis di tepikiri, Cambria Kapital 11pt, **Bold**
  - Judul Sub Bab, Cambria *Tittle Case* 11pt, **Bold**
  - Isi, Cambria 10 pt, 1 spasi
  - Penomoran halaman menggunakan angka arab
- c. Daftar Pustaka sebaiknya menggunakan referensi terbaru, terbitan 5 (lima) tahun terakhir, kecuali untuk *handbook* yang belum ada cetakan revisi/ terbaru.
  - d. Pustaka dalam teks (*in text citation*), sumber pustaka suatu kutipan atau cuplikan dalam teks ditulis dengan mengacu pada aturan Chicago Manual Style (*authors – date*);
    - Sumber pustaka dapat ditulis langsung dalam teks dalam suatu tanda kurung ( ). Bila terdapat beberapa sumber pustaka maka urutan penulisan adalah berdasarkan abjad dan kemudian berdasarkan tahun publikasi. CONTOH: "... seperti diungkap dalam penelitian terdahulu (Allan 1996a, 1996b, 1999; Allan and Jones 1995). Armstrong et al. (2010) telah menyatakan bahwa ... "
  - e. Daftar pustaka ditulis sesuai contoh sebagai berikut:

**Buku/monograf** (satu pengarang)

Pollan, Michael. 2006. *The Omnivore's Dilemma: A Natural History of Four Meals*. New York: Penguin.

**Artikel Jurnal**

Sabaruddin, Arief, Tri Harso Karyono, Rumiati R. Tobing. 2013. Metoda Kovariansi dalam Penilaian Kinerja Kemampuan Adaptasi Bangunan terhadap Lingkungan. *Jurnal Permukiman* Vol. 8 No.1 April 2013: 30-38.

**Situs Web**

Achenbach, Joel. 2015. "Why Do Many Reasonable People Doubt Science?". *National Geographic*.  
<http://ngm.nationalgeographic.com> (diakses 15 Juni 2015).



**Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat  
Direktorat Jenderal Cipta Karya  
Bina Teknik Permukiman dan Perumahan Rakyat**

ISSN 1907-4352



9 771907 435264