

## **TUGAS AKHIR**

# **KAJIAN PENERAPAN *WATER SECURITY* PADA PROGRAM PENYEDIAAN AIR MINUM BERBASIS MASYARAKAT (PAMSIMAS) DUSUN MANCASAN DESA AMBARKETAWANG, KECAMATAN GAMPING, KABUPATEN SLEMAN, DIY**

**Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



**AHMAD FARID FADHILLA  
17513003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA  
2023**

**TUGAS AKHIR**

**KAJIAN PENERAPAN *WATER SECURITY* PADA PROGRAM  
PENYEDIAAN AIR MINUM BERBASIS MASYARAKAT (PAMSIMAS)  
DUSUN MANCASAN DESA AMBARKETAWANG, KECAMATAN  
GAMPING, KABUPATEN SLEMAN, DIY**

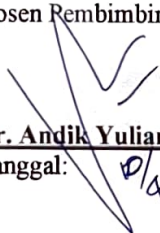
Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



**Disusun Oleh:**  
**Ahmad Farid Fadhillah**  
**17513003**

**Disetujui,**  
**Dosen Pembimbing:**

Dosen Pembimbing 1

  
Dr. Andik Yulianto, S.T., M.T.  
Tanggal: 10/4/2023

Dosen Pembimbing 2

  
Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.  
Tanggal:

Mengetahui,  
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



  
Any Juliani, S.T., M.Sc. (Res.Eng). Ph.D.  
Tanggal:

## HALAMAN PENGESAHAN

# KAJIAN PENERAPAN WATER SECURITY PADA PROGRAM PENYEDIAAN AIR MINUM BERBASIS MASYARAKAT (PAMSIMAS) DUSUN MANCASAN DESA AMBARKETAWANG, KECAMATAN GAMPING, KABUPATEN SLEMAN, DIY

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Senin  
Tanggal : 10 April 2023

AHMAD FARID FADHILLA

17513003

Tim Penguji:

Dr. Andik Yulianto, S.T., M.T.

(  )

Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.

(  )

Dr. Eng. Awaluddin Nurmiyanto, S.T., M.Eng.

(  )



## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis laporan tugas akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk menyelesaikan studi akademik apapun, termasuk di Universitas Islam Indonesia dan di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis laporan tugas akhir ini merupakan penelitian saya sendiri, buah pikiran dari gagasan, rumusan saya sendiri, tanpa melibatkan pihak manapun kecuali masukan dan arahan dari dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis laporan tugas akhir ini tidak tercantum karya dan/atau pendapat dan gagasan yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali tertulis dengan jelas sebagai acuan dalam pembuatan karya tulis laporan tugas akhir dengan menuliskan nama pengarang dan dituliskan ke dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini dibuat secara sadar dengan sungguh-sungguh, apabila di hari kemudian didapatkan kesalahan dan penyimpangan dalam pernyataan ini, maka saya siap mendapatkan sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta hukuman sanksi lainnya sesuai dengan ketentuan peraturan yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 15 Februari 2022  
Yang membuat pernyataan,



**Ahmad Farid Fadhilla**

NIM 17513003

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir dengan judul **Kajian Penerapan *Water Security* pada Program Penyediaan Air Minum & Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS) Desa Ambarketawang, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman, DIY**. Pembuatan laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini tentunya penulis mendapatkan banyak dukungan berupa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak baik dukungan moral maupun spiritual, sehingga hambatan serta rintangan yang penulis hadapi pada akhirnya dapat dilalui. Oleh sebab itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan ilmu pengetahuan, kesehatan, kelancaran, dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Andik Yulianto, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir
3. Ibu Noviani Ima Wantoputri S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
4. Kedua orangtua dan keluarga penulis, yang tiada henti memberikan dukungan berupa doa, kepercayaan, kasih sayang secara penuh terhadap semua keputusan yang telah penulis putuskan selama proses penyelesaian penulisan laporan ini.
5. Seluruh dosen, staff, dan Keluarga Besar Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, UII. Terima kasih atas bantuan, pengajaran, dan pengalaman yang telah
6. Teman – teman Angkatan 2017 Program Studi Teknik Lingkungan
7. Seluruh pihak yang bersedia sebagai responden pada penelitian ini.
8. Semua pihak yang telah ikut memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir skripsi ini.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan di dalam laporan tugas akhir skripsi ini. Hal tersebut terjadi sebab luputnya penulis dari kesalahan dan keterbatasan ilmu dan pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis berharap adanya masukan kritik maupun saran yang dapat membantu demi kemajuan penulis dan kelayakan laporan ini. Semoga laporan tugas akhir skripsi ini dapat digunakan sebaik mungkin penulis dan semua pihak.

Yogyakarta, 15 September 2022

Ahmad Farid Fadhillah

## ABSTRAK

AHMAD FARID FADHILLA. Kajian Penerapan *Water Security* pada Program Penyediaan Air Minum & Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS) Desa Ambarketawang, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman, DIY. Dibimbing oleh Dr. ANDIK YULIANTO, S.T., M.T dan NOVIANI IMA WANTOPUTRI, S.T., M.T

Sebagai salah satu komitmen dalam mencapai *Sustainable Development (SDGs)* tahun 2030 dengan terjaminnya ketersediaan serta pengelolaan air bersih dan sanitasi yang berkelanjutan, Indonesia mencanangkan program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (Pamsimas). Penyelenggaraan program Pamsimas dilakukan pada area rawan sanitasi. Permasalahan yang ada pada saat ini kajian Pamsimas dalam konsep *water security* sebagai salah satu indikator dalam tercapainya *SGDs* sangat terbatas. Program Pamsimas perlu dikaji kembali mengenai penyelenggaraannya dalam penerapan konsep *water security* sebagai acuan manajemen air yang efektif dan berkelanjutan. Nilai *water security* didapat berdasarkan penilaian variabel-variabel pada kerangka penilaian dari beberapa dimensi yang telah ditentukan melalui observasi dan studi literatur. Dimensi yang ada diantaranya keuangan, kuantitas dan kontinuitas, kualitas, kesejahteraan masyarakat, ketarjangkauan, bahaya berkaitan dengan air, perubahan iklim, pencemaran, serta konsumsi energi. Berdasarkan hasil penilaian di tiap variabel nilai *water security* pada Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang Kecamatan Gamping Kabupaten Sleman sebesar 4,76 dari skala maksimum 5 yang menunjukkan level “sangat baik” pada nilai *water security*. Program pamsimas dikelola dengan baik dan aman sehingga tahan terhadap tantangan dan resiko di masa depan, indeks menunjukkan tingkat keamanan yang tinggi untuk semua komponen *water security*.

Kata Kunci: *Water Security*, Pamsimas, Kerangka Penilaian, Penyediaan Air Minum Berkelanjutan

## ABSTRACT

AHMAD FARID FADHILLA. *Study on the Application of Water Security in the Community-Based Water Supply and Sanitation Provision Program (PAMSIMAS) in Ambarketawang Village, Gamping District, Sleman Regency, DIY. Supervised by Dr. ANDIK YULIANTO, S.T., M.T dan NOVIANI IMA WANTOPUTRI, S.T., M.T*

*As one of the commitments to achieve Sustainable Development (SDGs) in 2030 by ensuring the availability and sustainable management of clean water and sanitation, Indonesia has launched a community-based water Supply and Sanitation Program (Pamsimas). The implementation of the Pamsimas program is carried out in areas prone to sanitation. The current problem is that Pamsimas's study of the concept of water security as an indicator for achieving SDGs is very limited. The Pamsimas program needs to be reviewed regarding its implementation in the application of the concept of water security as a reference for effective and sustainable water management. The value of water security is obtained based on the assessment of the variables in the assessment framework of several dimensions that have been determined through observation and literature study. The existing dimensions include finance, quantity and continuity, quality, community welfare, affordability, hazards related to water, climate change, pollution, and energy consumption. Based on the results of the assessment of each variable, the water security value at Pamsimas Dusun Mancasan, Ambarketawang Village, Gamping District, and Sleman Regency was 4.76 on a maximum scale of 5, which indicates a level of "very good" in the water security value. The Pamsimas program is managed properly and safely so that it is resistant to challenges and risks in the future. The index shows a high level of security for all components of water security.*

*Keywords: Water Security, Pamsimas, Assessment Framework, Sustainable Drinking Water Supply*



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Dusun Mancasan.....	4
2.2 Pamsimas.....	4

2.3 Water Security.....	5
2.4 Kerangka Kerja <i>Water Security</i> .....	7
2.5 Parameter Kualitas Air.....	8
2.5.1 Nitrit dan Nitrat .....	8
2.5.2 <i>E. Coli</i> dan Total <i>Coliform</i> .....	9
2.6 Area Beresiko Sanitasi .....	9
BAB III .....	11
METODE PENELITIAN.....	11
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian .....	11
3.2 Tahapan Penelitian .....	13
3.3 Jenis dan Variabel Penelitian .....	13
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	14
3.4.1 Data Primer .....	14
3.4.2 Data Sekunder .....	16
3.5 Metode Analisis Data .....	16
BAB IV .....	23
HASIL DAN PEMBAHASAN DATA.....	23
4.1 Pamsimas Sumber Asih Makati, Dusun Mancasan Desa Ambarketawang 23	
4.1.1 Sistem Penyediaan Air Pamsimas Sumber Asih Makarti .....	24
4.2 Kuisisioner Masyarakat .....	27
4.2.1 Sampel Kuisisioner .....	27
4.3 Penilaian Komponen <i>Water Security</i> Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang .....	29
4.3.1 Air minum dan Kesejahteraan Manusia .....	29
4.3.2 Sosio Ekonomi .....	45
4.3.3 Perubahan iklim dan bahaya berkaitan dengan air.....	53

4.3.4 Ekosistem .....	57
4.4 Nilai <i>Water Security</i> Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang..	59
4.5 Potensi Ancaman <i>Water Security</i> Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang .....	62
BAB V.....	66
KESIMPULAN DAN SARAN.....	66
5.1 Kesimpulan .....	66
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA .....	68
LAMPIRAN.....	72



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b> Metode Pengujian Sampel Kualitas Air .....	14
<b>Tabel 3. 2</b> Jenis dan Sumber Data Sekunder .....	16
<b>Tabel 3. 3</b> Kerangka Penilaian Water Security .....	17
<b>Tabel 3. 4</b> Kriteria Level Water Security .....	20
<b>Tabel 3. 5</b> Kriteria skor pada tiap jawaban.....	21
<b>Tabel 3. 6</b> Skala Pengukuran Variabel Data Kuisisioner.....	22
<b>Tabel 3. 7</b> Penilaian Variabel Data Kuisisioner .....	22
<b>Tabel 4. 1</b> Tabel Skala Penilaian Kuisisioner Masyarakat.....	28
<b>Tabel 4. 2</b> Tabulasi Kuisisioner Masyarakat.....	28
<b>Tabel 4. 3</b> Skala Penilaian Biaya Pemulihan.....	31
<b>Tabel 4. 4</b> Skala Penilaian Pelanggan Menunggak .....	32
<b>Tabel 4. 5</b> Skala Penilaian Cakupan Pelayanan Air Minum .....	37
<b>Tabel 4. 6</b> Skala Penilaian Frekuensi Kerusakan Sistem Penyediaan Air Minum	38
<b>Tabel 4. 7</b> Skala Penilaian Frekuensi Pemeliharaan Sistem Penyediaan Air Minum.....	38
<b>Tabel 4. 8</b> Konsentrasi Nitrat dan Nitrit pada air pelayanan Pamsimas Dusun Mancasan.....	39
<b>Tabel 4. 9</b> Kadar Bakteri Escherichia-coli dan Total Coliform pada pelayanan Pamsimas Dusun Mancasan .....	42
<b>Tabel 4. 10</b> Skala Penilaian Proporsi Kesesuaian Baku Mutu .....	43
<b>Tabel 4. 11</b> Hasil Penilaian Aspek Air Minum dan Kesejahteraan Manusia .....	44
<b>Tabel 4. 12</b> Skala Penilaian Konsumsi Perkapita.....	48
<b>Tabel 4. 13</b> Skala Penilaian Keterjangkauan Tarif.....	52
<b>Tabel 4. 14</b> Hasil Penilaian Aspek Sosio Ekonomi.....	52
<b>Tabel 4. 15</b> Skala Penilaian Frekuensi Banjir .....	55
<b>Tabel 4. 16</b> Skala Penilaian Jumlah Pengguna Penyimpanan Air.....	56
<b>Tabel 4. 17</b> Perubahan iklim dan bahaya berkaitan dengan air.....	56
<b>Tabel 4. 18</b> Skala Penilaian Variabel Jumlah Industri dan Agrikultur.....	57

<b>Tabel 4. 19</b> Skala Penilaian Variabel Penggunaan Energi .....	59
<b>Tabel 4. 20</b> Hasil Penilaian Aspek Ekosistem.....	59
<b>Tabel 4. 21</b> Nilai <i>Water Security</i> .....	60



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3. 1</b> Peta Lokasi Penelitian .....	12
<b>Gambar 3. 2</b> Tahapan Penelitian.....	13
<b>Gambar 4. 1</b> Diagram Alir Penyediaan Air .....	24
<b>Gambar 4. 2</b> Instalasi Sumur Bor .....	25
<b>Gambar 4. 3</b> Instalasi Pengolahan Air Pamsimas.....	26
<b>Gambar 4. 4</b> Grafik Kadar Pengujian Nitrat ( $\text{NO}_3$ ).....	40
<b>Gambar 4. 5</b> Grafik Kadar Pengujian Nitrit ( $\text{NO}_2$ ).....	40
<b>Gambar 4. 6</b> Grafik Fluktuasi Kadar Escherichia-coli dan Total Coliform .....	42
<b>Gambar 4. 7</b> Pipa pada Ruas Jalan Desa Pamsimas .....	64

## DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran 1** Instrumen Penelitian (Kuisisioner Masyarakat) ..... 72

**Lampiran 2** Instrumen Penelitian (Daftar pertanyaan wawancara pengelola) .... 75



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sebagai salah satu komitmen dalam mencapai *Sustainable Development Goals* (SDGs) tahun 2030 dengan terjaminnya ketersediaan serta pengelolaan air bersih dan sanitasi yang berkelanjutan, Indonesia mencanangkan program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (Pamsimas). Tujuan dari penyelenggaraan Program Pamsimas adalah peningkatan akses masyarakat terhadap pelayanan air minum dan sanitasi berkelanjutan pada wilayah pedesaan dan peri-urban.

Penyelenggaraan program Pamsimas di Kabupaten Sleman dalam kurun waktu 2017 hingga 2019 telah mencakup 40 desa sasaran dengan kondisi tingkat resiko sanitasi air limbah tinggi, sedang dan rendah. Desa Ambarketawang, sebagai lokasi penelitian tergolong area beresiko tinggi sanitasi pada air limbah (SSK Kabupaten Sleman, 2015). Kondisi geografis Desa Ambarketawang dengan morfologi perbukitan dan dataran tinggi menyebabkan sulitnya penyediaan air bersih yang berdampak pada buruknya sanitasi warga desa sebelum adanya program Pamsimas. Kondisi resiko sanitasi yang tinggi, tanpa manajemen penyelenggaraan air bersih yang sesuai berpotensi besar menimbulkan permasalahan kualitas kuantitas dan kontinuitas pada air minum yang dihasilkan, kesejahteraan pelanggan hingga sosio-ekonomi. Nihilnya suatu pengukuran terhadap parameter performa yang ada, dikhawatirkan menjadi minus pada evaluasi dari suatu sistem penyediaan air sehingga menjadi pemicu kegagalan program Pamsimas dalam memberikan masyarakat akses air bersih dan sanitasi yang berkelanjutan sesuai dengan amanat SDG.

Sebagai Langkah pencegahan terhadap permasalahan tersebut diperlukan kajian mengenai nilai keamanan air (*water security index*) pada pelayanan



Pamsimas Desa Ambarketawang secara khusus dan program Pamsimas secara general. Kajian mengenai konsep *water security* pada Pamsimas dalam literatur sangat terbatas. Sebagian besar jurnal dengan topik Pamsimas membahas evaluasi dalam hal kinerja, tanpa mengkaitkan konsep *water security*. Pondasi pokok evaluasi belum dapat dikaitkan dengan konsep Hasil dari penilaian *water security* pada Pamsimas diharapkan menjadi sumber tambahan kepada pemangku kebijakan dan pengelola untuk mendapatkan manajemen air yang efektif dan berkelanjutan.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Kajian Pamsimas dalam konsep *water security* sebagai salah satu indikator dalam tercapainya SDGs sangat terbatas, padahal penyelenggaraan program Pamsimas dilakukan pada area rawan sanitasi. Sebagai sebuah program dari pemerintah untuk terwujudnya ketersediaan air minum berkelanjutan, maka program Pamsimas perlu dikaji kembali mengenai penyelenggaraannya dalam penerapan konsep *water security* sebagai salah satu acuan manajemen air yang efektif dan berkelanjutan.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Melakukan penilaian penerapan *water security* pada program Pamsimas di Dusun Mancasan Desa Ambarketawang, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman, DIY
2. Melakukan identifikasi potensi ancaman terhadap penerapan *water security* pada program Pamsimas di Dusun Mancasan Desa Ambarketawang, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman, DIY

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat Penelitian yang dilakukan meliputi

1. Manfaat Penelitian bagi Perguruan Tinggi  
Hasil penelitian dapat menjadi referensi pembelajaran, khususnya pengetahuan konsep *water security* pada program penyediaan air bersih di Indonesia.
2. Manfaat Penelitian bagi Pemerintah dan Masyarakat  
Hasil dari penelitian diharapkan meningkatkan kewaspadaan masyarakat terhadap lingkungan sekitar khususnya air bersih. Penelitian ini diharapkan menjadi acuan dalam menerancang kebijakan mengenai penyediaan air bersih

sehingga tercipta penyediaan yang berkelanjutan dan efektif.

### **1.5 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup dari penelitian kali ini meliputi:

1. Penelitian ini membahas mengenai penilaian *water security* pada program Pamsimas di Dusun Mancasan, Desa Ambarketawang.
2. Pengambilan data primer dilakukan dengan pengujian sampel air minum Pamsimas di Dusun Mancasan, Desa Ambarketawang pada laboratorium, penyebaran kuisioner, serta wawancara pada pengurus program Pamsimas Desa Ambarketawang.
3. Pengambilan data sekunder dilakukan dengan studi literatur jurnal dan publikasi terdahulu serta data sekunder penunjang seperti evaluasi Pamsimas, catatan operasional Pamsimas, website resmi Pamsimas, data Desa Ambarketawang, Strategi Sanitasi Kabupaten Sleman.
4. Parameter yang diukur dalam kualitas air berupa parameter biologis Total Coliform dan E.Coli dengan menggunakan metode MPN dan parameter kimia berupa nitrit dan nitrat dengan metode spektrofotometri.
5. Pembuatan kerangka penilaian berdasarkan kerangka teori *water security* dengan penyesuaian kondisi eksisting.
6. Wilayah penelitian akan difokuskan terhadap program PAMSIMAS Dusun Mancasan, Desa Ambarketawang Kecamatan Gamping Kabupaten Sleman.
7. Waktu penelitian dilakukan selama 5 bulan terhitung dari bulan Desember 2021 –Juni 2022.
8. Pengambilan sampel air untuk mengetahui kualitas dengan cara pengambilan langsung pada kran pelanggan & reservoir.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Dusun Mancasan

Dusun Mancasan merupakan salah satu dusun yang berada pada wilayah Desa Ambarketawang, Kecamatan Gamping Kabupaten Sleman, DIY. Dusun Mancasan berada dibagian barat daya DIY berbatasan langsung dengan Kabupaten Bantul. Dusun Mancasan memiliki wilayah seluas 65.6520 Ha didominasi wilayah perbukitan sebesar 53.4870 Ha. Kondisi sanitasi Dusun Mancasan dalam SSK Kabupaten Sleman tahun 2015 tergolong dalam area tinggi sanitasi dan termasuk dalam daerah air tanah langka menurut Laporan Hasil Penyelidikan Geolistrik.tahun 2018. Penyelenggaraan penyediaan air bersih di Dusun Macasan sudah dimulai sejak 2015 dengan pendirian Kelompok Pemanfaat dan Pemelihara Sarana Air Bersih (KPPSAB) Sumber Asih Makarti dan berubah menjadi Program Pamsimas di tahun 2020.

#### 2.2 Pamsimas

Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS) merupakan program gabungan dari Pemerintah dan Pemerintah Daerah di bidang air minum dan sanitasi yang bertujuan untuk meningkatkan akses layanan air minum dan sanitasi yang layak bagi masyarakat berpenghasilan rendah di pedesaan dan pinggiran perkotaan dengan pendekatan berbasis masyarakat. Penyelenggaraan Pamsimas tertuang dalam Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2005-2025 dalam UU nomor 17 tahun 2007 sebagai bentuk partisipasi terhadap program Perserikatan Bangsa Bangsa (PBB) “*The Sustainable Development Goals*” atau ”Target Pembangunan Berkelanjutan” yang ke-6 yaitu jaminan ketersediaan akses air minum dan sanitasi yang berkelanjutan untuk semua orang.

Ruang lingkup Program Pamsimas mencakup 5 komponen program yakni:

1. Pemberdayaan masyarakat dan pengembangan kelembagaan daerah dan desa
2. Peningkatan perilaku higienis dan sanitasi
3. Penyediaan sarana air minum dan sanitasi umum
4. Hibah insentif ,dan,
5. Dukungan teknis dan manajemen pelaksanaan program

Proses penetapan Pamsimas diawali dengan pengusulan lokasi oleh masyarakat kepada lembaga terkait, dilanjutkan dengan pemetaan kondisi Desa dan penilaian kelayakan, lalu dilakukan verifikasi usulan. Setelah verifikasi usulan, Desa Sasaran yang telah ditetapkan diberikan dana untuk selanjutnya melaksanakan tahapan perencanaan. Penetapan Desa/ Kelurahan Pamsimas dalam Petunjuk Teknis mengarah pada desa dengan kriteria minim cakupan akses air minum layak, tidak berada dalam daerah layanan air minum PDAM, memiliki sumber air baku atau SPAM eksisting yang dapat dikembangkan serta adanya kesanggupan komitmen masyarakat dan pemerintah/kelurahan.

Komponen dalam pembentukan Pamsimas dalam lingkup masyarakat diantaranya Kelompok masyarakat dan Kelompok Penyedia Sistem Penyediaan Air Minum dan Sanitasi (KPSPAMS). Kelompok Masyarakat bertugas memulai keseluruhan tahapan dalam pra penyelenggaraan Pamsimas seperti persiapan, perencanaan dan pelaksanaan hingga sarana terbangun dan semua kegiatan selesai dilaksanakan diprakarsai seutuhnya. Sedangkan KPSPAMS bertugas melakukan pengelolaan, yakni pengoperasian dan pemeliharaan sarana minum dan sanitasi.

### **2.3 Water Security**

Dalam 2 dekade terakhir terdapat beberapa studi yang menampilkan banyak definisi dan kerangka penilaian *water security*. Walau demikian hingga saat ini masih belum ada pondasi yang disetujui dalam mengidentifikasi dan menjalankan kerangka penilaian dalam mengukur kondisi dari *water security*. Belum terdapat definisi *water security* yang jelas dan secara luas dapat disetujui. Pembahasan *water security* diinterpretasikan dalam subjek yang berbeda beda dan membutuhkan penggabungan disiplin ilmu, contoh dari beberapa pemahaman *water security* diantaranya dalam bentuk kerangka kerja yang berfokus pada penilaian resiko dan atau pemahaman umum yang berfokus pada pengembangan sumber daya air agar dapat memenuhi kebutuhan manusia (Aboelnga dkk, 2019). Dalam penelitiannya

terdapat 3 definisi mengenai *water security* yang secara luas sering digunakan dan memiliki kesamaan serta kecocokan yakni definisi *water security* yang dikemukakan oleh *Global Water Partnership*, *Grey and Sandoff* serta *UN-Water*.

#### 1. Definisi *water security* menurut *UN-Water*

*Water security* adalah kapasitas dari sebuah populasi untuk mengamankan akses berkelanjutan untuk kuantitas yang memadai dan kualitas yang dapat diterima untuk menyangga kebutuhan hidup, kesejahteraan masyarakat, perkembangan sosio ekonomi, untuk menjamin perlindungan terhadap pencemaran dan bencana yang berkaitan dengan air dan untuk menjaga ekosistem dalam iklim damai dan politik yang stabil.

#### 2. Definisi *water security* menurut *Global Water Partnership*

*Water security* didefinisikan sebagai suatu keadaan ketika setiap orang memiliki akses ke air bersih yang cukup, dengan biaya terjangkau untuk meraih kehidupan sehat, bersih dan produktif berkesinambungan dengan menjaga dan meningkatkan kelestarian alam.

#### 3. Definisi *water security* menurut *Grey and Sandoff*

*Water security* didefinisikan sebagai suatu keadaan tersedianya air dalam jumlah dan kualitas yang dapat diterima untuk kesehatan masyarakat, mata pencaharian, ekosistem, dan produksi, ditambah dengan tingkat risiko terkait air yang dapat diterima terhadap manusia, lingkungan, dan ekonomi.

Definisi *water security* yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada definisi menurut *UN-Water* karena dipandang holistik, merangkul beberapa disiplin ilmu, mencakup keseluruhan perspektif dan dimensi serta dapat digunakan secara general. *UN-Water* menawarkan kerangka penilaian yang luas dari beberapa macam dimensi yang saling melengkapi sehingga lebih membantu dalam merepresentasikan kondisi objek maupun maksud dari penilaian. Pamsimas dan *water security* berangkat pada satu kesamaan perspektif dari amanat yang ada pada SDGs, yakni bertujuan untuk menciptakan air bersih dan sanitasi yang berkelanjutan.

Langkah pertama dalam meningkatkan *water security* adalah mengukur dengan menggunakan kerangka penilaian. Sebagian besar studi penilaian *water security* dikerjakan berdasarkan ruang lingkup nasional atau regional dan masih bersifat konseptual. Sehingga beberapa diantaranya dianggap kurang relevan dan aplikatif jika diterapkan langsung dalam cakupan domestik. Beberapa yang paling terkenal diantaranya Grey dan Sadroff (2007) yang membingkai *water security* dalam hal kesehatan manusia dan ekosistem dengan fokus pengamanan terhadap resiko yang berhubungan dengan air serta Falkenmark dan Molden (2008) yang mengukur *water security* melalui *water stress index* dan kekurangan air.

Penelitian dalam 5 tahun terakhir dengan indikator terpilih yang lebih aplikatif dengan ruang lingkup kota diantaranya Babel,dkk (2020) dan Aboelnga,dkk (2019) memaparkan kerangka penilaian *water security* secara holistik dalam lingkup perkotaan berdasarkan metode penilaian indikator, kerangka penilaian disusun berdasarkan 3 bagian yaitu dimensi, indikator dan variabel. Tomaz, dkk (2020) yang menyajikan pengukuran *water security* melalui cara yang berbeda, penilaian dilakukan melalui pendekatan hidrososial dengan mengukur nilai “ketidak amanan” air pada ruang lingkup rumah tangga. Tantangan terbesar penilaian *water security* pada lingkup domestik yaitu kurangnya kerangka penilaian yang terorganisir, sehingga dibutuhkan indikator yang telah diimprovisasi sesuai dengan situasi yang terjadi pada level domestik(Assefa dkk, 2018).

#### **2.4 Kerangka Kerja *Water Security***

Pondasi penentuan kerangka penilaian dalam penilaian *water security* terbagi menjadi 4 aspek utama menurut *UN-Water* yaitu:

1. Air minum dan kesejahteraan manusia
2. Sosio ekonomi
3. Perubahan iklim, bencana dan bahaya berkaitan dengan air
4. Ekosistem

Penilaian *water security* dari keempat aspek tersebut masing masing akan diturunkan dalam dimensi, indikator dan variabel sehingga didapatkan pengukuran *water security* yang mendalam dan representatif. Dimensi merupakan turunan yang

masih umum dari aspek yang didapat dari pengertian *water security*. Indikator digunakan untuk merepresentasikan dimensi dari *water security*. Variabel digunakan untuk menghitung nilai indikator (Assefa dkk, 2018). Proses penilaian dilakukan dengan membandingkan kondisi eksisting dengan kondisi ideal dan diidentifikasi berdasarkan skala yang ditentukan.

Indikator *water security* tidak hanya terbatas pada penilaian teknis namun juga melalui pengalaman masyarakat sebagai pengguna layanan. Cook dan Baker, (2012) menjelaskan, pentingnya analisa pengalaman buruk masyarakat dalam indikator *water security* terhadap penyediaan air di kehidupan sehari hari karena bersifat kumulatif dan mengikis hak asasi manusia terhadap air yang layak. Pada kerangka kerja dengan beragam indikator, pembobotan dan penjumlahan, subjektifitas dan sensitifitas dalam penilaian *water security* sangat diperlukan. Dalam lingkup Pamsimas dengan cakupan wilayah mikro, konteks *water security* merujuk pada lingkup rumah tangga. Oleh karenanya pemangku kebijakan terkait harus menetapkan sistem pembobotan agar sesuai dengan konteks tersebut.

Penilaian variabel pada masing masing indikator *water security* menggunakan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Kerangka penilaian mengadopsi 2 sudut pandang yang berorientasi pada bingkai *water security*. Sudut pandang *supply side* yaitu penilaian indikator pencapaian *water security* pada penyedia layanan (Pamsimas) melalui observasi, data sekunder, dan pengujian laboratorium serta sudut pandang *demand side* yang menganalisa pengalaman rumah tangga dalam menghadapi kondisi air “tidak aman” atau *water insecurity* yang diperoleh dari kuisioner .

## **2.5 Parameter Kualitas Air**

Pengujian kualitas merupakan variabel dalam indikator *water security* pada aspek air minum dan aspek bahaya yang berkaitan dengan air. Pengujian akan mengerucut pada 2 parameter kimia yaitu nitrit dan nitrat serta 2 biologi yaitu bakteri *E. Coli* dan *Coliform*.

### **2.5.1 Nitrit dan Nitrat**

Menurut Hirata (2020) adanya pencemaran nitrat dan nitrit pada air tanah di daerah perkotaan berkaitan dengan kualitas manajemen limbah domestik seperti

kebocoran. Pencemaran nitrit dan nitrat secara masif juga disebabkan oleh penggunaan pupuk pada proses agrikultur. Distribusi kontaminan nitrat dan nitrit pada air tanah dipengaruhi oleh penggunaan lahan untuk bidang agrikultur, industri dan rumah tangga. Penggunaan parameter nitrit dan nitrat sebagai parameter kimia kualitas air karena dianggap sesuai dengan kondisi eksisting yang termasuk dalam kategori area beresiko sanitasi air limbah.

#### 2.5.2 *E. Coli* dan Total *Coliform*

Tingginya konsentrasi bakteri *E. Coli* dan *Coliform* pada air tanah menurut Indrastuti (2021) dipengaruhi kondisi eksisting wilayah. Kondisi topografi yang datar dengan karakteristik sumur yang dangkal akan beresiko tinggi pencemaran bakteri *E. Coli* dan *Coliform*. Menurut Pelsczar dan Chan (1986) Penggunaan *E. Coli* sebagai indikator kondisi sanitasi dikarenakan bakteri ini merupakan bakteri komensal pada usus manusia sehingga dalam kondisi normal tidak ditemukan tumbuh dan bereproduksi pada lingkungan luar. Ditemukannya bakteri *E. Coli* pada sistem penyediaan air minum merepresentasikan adanya kontaminasi tinja manusia.

### 2.6 Area Beresiko Sanitasi

Area beresiko sanitasi dapat diartikan sebagai area berupa desa dan atau kelurahan yang terjadi penurunan kualitas hidup, kesehatan, bangunan dan atau lingkungan akibat rendahnya akses layanan sektor sanitasi dan perilaku hidup bersih dan sehat (TPPS, 2015). Penilaian resiko sanitasi bertujuan sebagai salah satu kriteria dalam menentukan prioritas pada pelaksanaan program dan kegiatan sektor sanitasi. Berdasarkan Strategi Sanitasi Kabupaten Sleman Tahun 2015 dari keseluruhan 86 Desa, terdapat 44 Desa dengan resiko sanitasi tinggi dan 10 Desa dengan resiko sanitasi sangat tinggi.

Pada penyusunan Strategi Sanitasi Kabupaten Sleman 2015, Kelompok Kerja (Pokja) menentukan area beresiko sanitasi dengan studi data *Environment Health Risk Assessment* (EHRA) dan menggunakan data sekunder. Penggunaan persepsi Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) dan kunjungan lapangan dilakukan apabila data EHRA sebagai metode utama kurang akurat dan membutuhkan banyak penyesuaian. Terdapat 3 pengelompokan bidang area beresiko yaitu area beresiko air limbah, persampahan dan drainase. Klasifikasi area beresiko berdasarkan indeks



yang didapat diantaranya kurang berisiko (1), risiko sedang (2), risiko tinggi (3), dan risiko sangat tinggi (4).

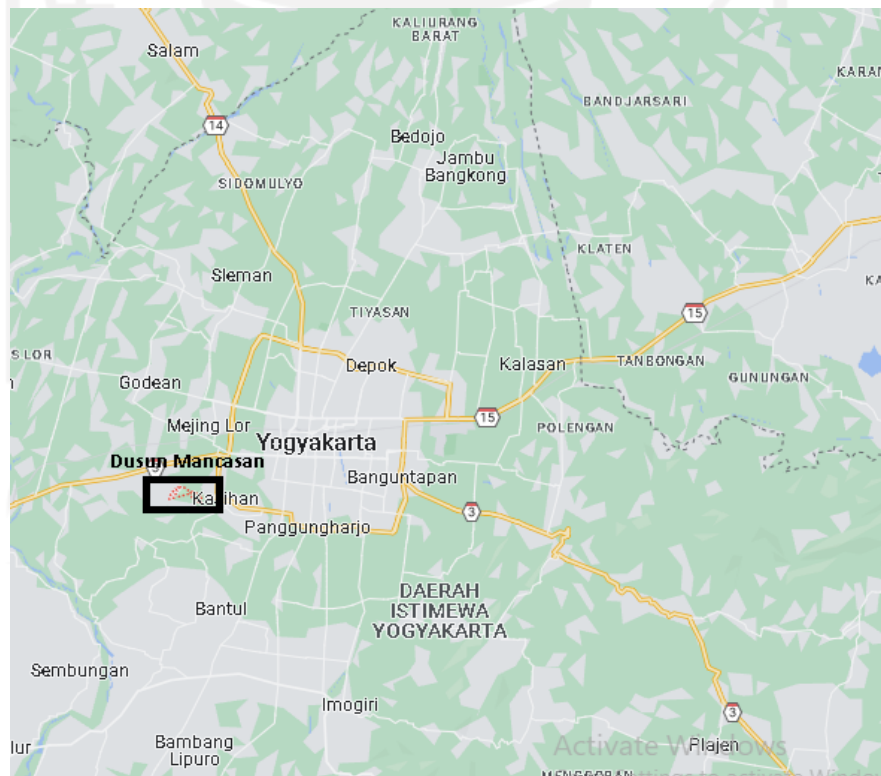


## BAB III

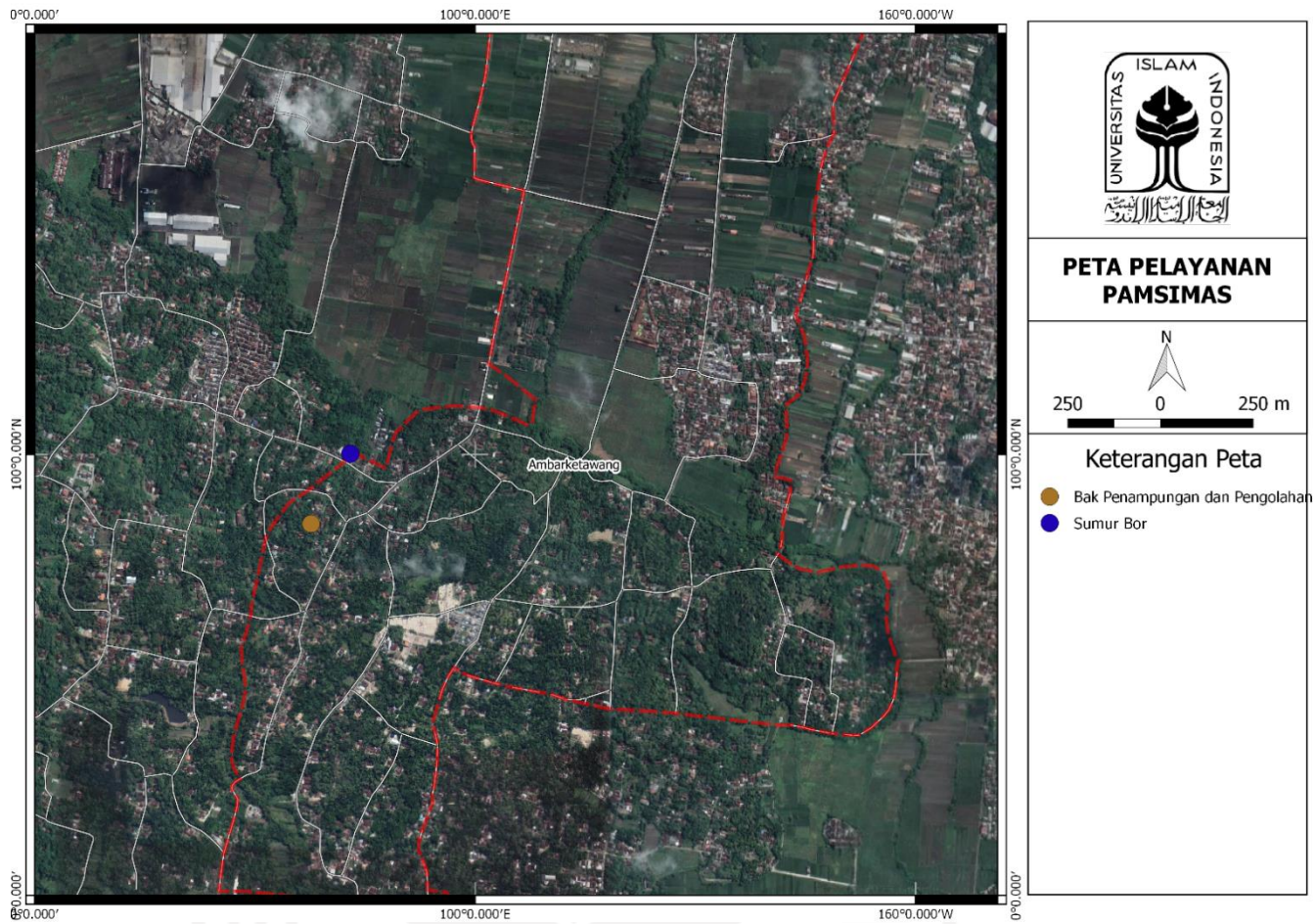
### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

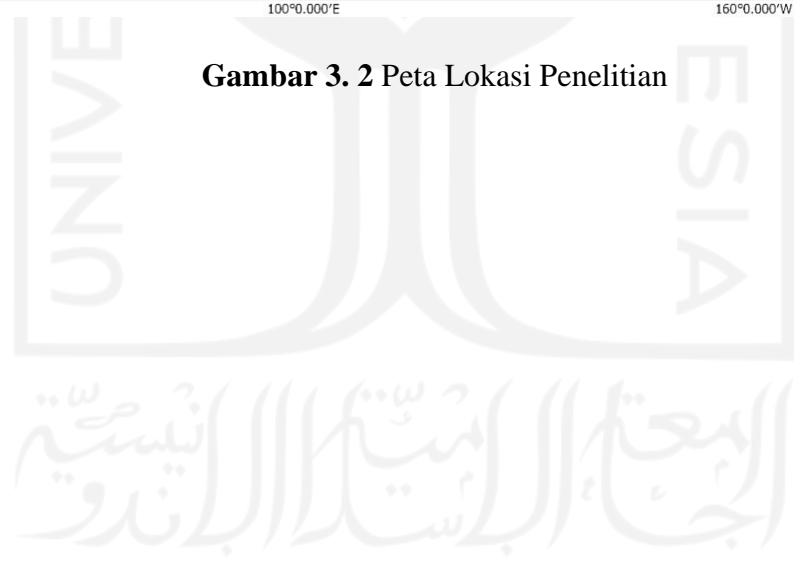
Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan Desember 2021 sampai Juni 2022. Analisis data dan parameter yang digunakan dilaksanakan di Laboratorium FTSP UII. Pengambilan data primer berupa observasi, *sampling* untuk pengujian, wawancara dan kuisioner dilakukan pada area pelayanan Pamsimas Dusun Mancasan, Desa Ambarketawang. Pengambilan data sekunder dilakukan pada Kelurahan Desa Ambarketawang, dan Kantor Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang. Letak Dusun Mancasan dan Peta lokasi penelitian disajikan pada gambar 3.1 dan 3.2 berikut ini:



**Gambar 3. 1** Letak Dusun Mancasan

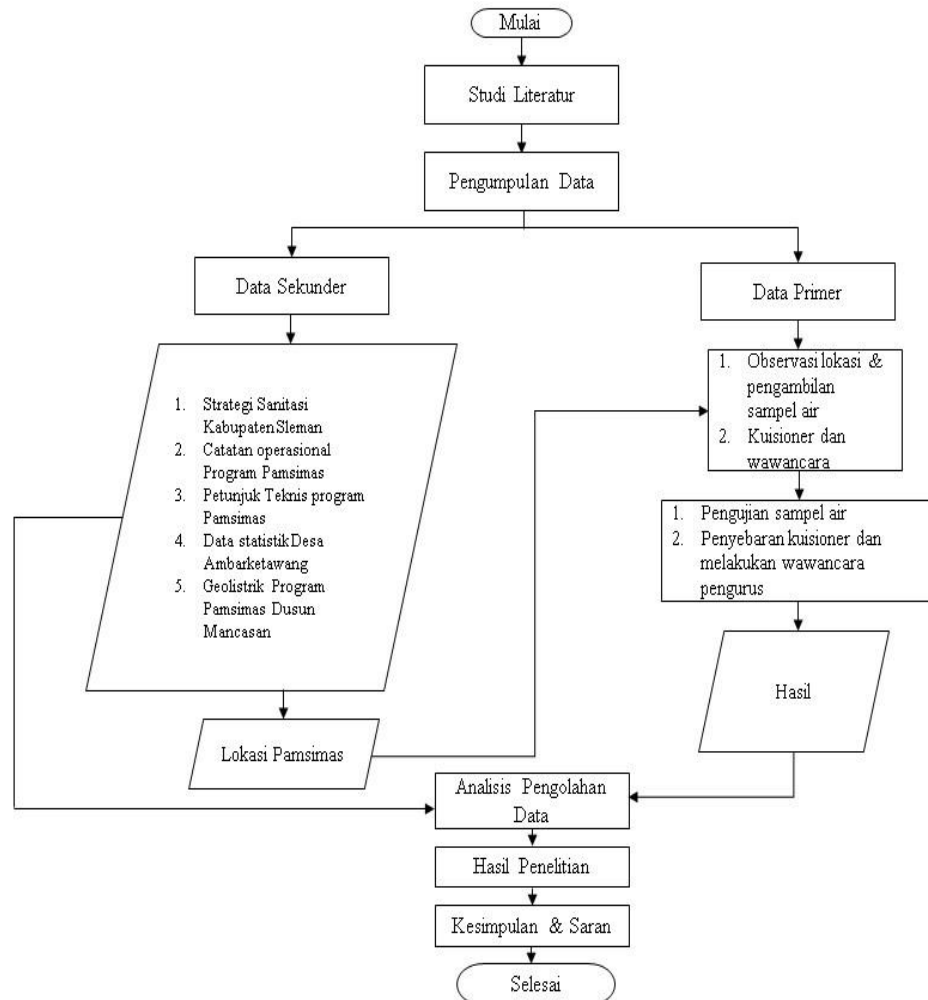


**Gambar 3. 2** Peta Lokasi Penelitian



### 3.2 Tahapan Penelitian

Diagram alir tahapan penelitian disajikan pada gambar 3.2 berikut



Gambar 3. 3 Tahapan Penelitian

### 3.3 Jenis dan Variabel Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode deskriptif. Variabel yang akan diambil meliputi 2 macam variabel yakni variabel bebas dan variabel terikat

1. Variabel Bebas: Meliputi indikator *water security* pada Pamsimas Dusun Mancasan, Desa Ambarketawang Kecamatan Gamping Kabupaten Sleman.

2. Variabel terikat: Meliputi skoring pada kerangka penilaian water security pada Pamsimas Dusun Mancasan, Desa Ambarketawang Kecamatan Gamping Kabupaten Sleman.

### 3.4 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data untuk penelitian ini diperoleh melalui 2 sumber diantaranya data primer dan data sekunder.

#### 3.4.1 Data Primer

Pada penelitian yang dilakukan metode pengumpulan data primer dilakukan dengan 4 cara, pengujian laboratorium, kuisioner, wawancara dan observasi langsung.

##### 3.4.1.1 Pengujian Laboratorium

Pengujian Laboratorium menggunakan sampel air pelayanan Pamsimas. Metode pengambilan air yang digunakan adalah *grab sampling* yakni pengambilan air yang diambil sesaat pada satu lokasi tertentu. Jumlah sampel air pelayanan yang diambil sebanyak 3 sampel, sampel air sebelum pengolahan dan sampel air setelah pengolahan yang berada pada reservoir, dan sampel air pada sambungan rumah terjauh. Pengambilan sampel pada reservoir bertujuan untuk mengetahui kualitas air sebelum dan sesudah pengolahan. Pengambilan sampel pada kran pelanggan sambungan rumah paling jauh bertujuan untuk mengetahui kualitas air setelah proses distribusi air. Parameter yang diuji adalah parameter kimia berupa nitrit dan nitrat, serta parameter biologi yakni *Total Coliform* dan *E.Coli*. Metode pengujian sampel kualitas air disajikan pada tabel 3.1 berikut ini

**Tabel 3. 1** Metode Pengujian Sampel Kualitas Air

Parameter	Alat/Metode	Acuan Normatif
Total Coliform	MPN (Most Probable Number)	SNI 01-3554-2006
<i>E.Coli</i>	MPN (Most Probable Number)	SNI 01-3554-2006

Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	Spektrofotometer	SNI 01-3554-2006
Nitrit (NO <sub>2</sub> -N)	Spektrofotometer	SNI 06-6989.9-2004

#### 3.4.1.2 Kuisisioner

Pengumpulan data primer dengan menggunakan kuisisioner bertujuan untuk menghimpun data dalam beberapa pertanyaan yang diajukan kepada koresponden. Kuisisioner mencakup pertanyaan mengenai pengalaman buruk pelanggan terhadap keamanan air dalam kehidupan sehari-hari dalam jangka waktu 3 bulan dengan 5 pilihan frekuensi yang terjadi. Sasaran kuisisioner adalah pelanggan Pamsimas Dusun Mancasan, Desa Ambarketawang. Kuisisioner yang disajikan sejumlah 8 pilihan ganda dan 4 pertanyaan terbuka. Sampel yang digunakan sebanyak 20 koresponden. Jumlah sampel disesuaikan dengan kondisi sosial masyarakat pedesaan yang homogen sehingga penelitian dapat dilakukan secara efektif. Teknik sampling yang digunakan adalah *probability sampling* dengan metode *simple random sampling*, sehingga memungkinkan keseluruhan unsur populasi dapat memiliki peluang yang sama menjadi anggota sampel secara acak. Lembar kuisisioner dapat dilihat pada lampiran 1.

#### 3.4.1.3 Wawancara

Pengumpulan data primer dengan wawancara bertujuan untuk menghimpun data teknis pengelolaan Pamsimas yang dibutuhkan untuk penilaian water security. Wawancara ditujukan kepada pengurus Pamsimas. Proses wawancara dilakukan secara lisan, pertanyaan-pertanyaan yang diajukan berkaitan dengan teknis pengelolaan Pamsimas untuk memenuhi indikator terkait penilaian Pamsimas.

#### 3.4.1.4 Observasi Langsung

Pengumpulan data dengan observasi langsung bertujuan untuk melihat kondisi eksisting pelayanan Pamsimas, seperti kondisi sumber air baku, reservoir, dan jalur distribusi Pamsimas.

### 3.4.2 Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder sebagai penunjang data primer. Data sekunder merupakan sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data. Jenis data sekunder beserta sumber yang digunakan ditunjukkan pada tabel 3.2 berikut ini:

**Tabel 3. 2** Jenis dan Sumber Data Sekunder

No	Sumber Data	Jenis Data
1	Website resmi nawasis	Strategi Sanitasi Kabupaten Sleman
2	Pengelola Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang	Catatan operasional program Pamsimas
3	Website resmi Pamsimas	Petunjuk Teknis program Pamsimas
4	Kantor Desa Ambarketawang	Data statistik Desa Ambarketawang
5	Pengelola Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang	Geolistrik program Pamsimas Dusun Mancasan

## 3.5 Metode Analisis Data

### 3.5.1 Skoring dan Pembobotan Kerangka Penilaian *Water Security*

Aktivitas pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengumpulkan literatur yang membahas mengenai *water security* untuk mengembangkan cara penilaian dengan konteks akademik serta bahasan terkait. Penelitian menggunakan kerangka penilaian berdasarkan konsep *water security* milik *United Nations* yang merujuk pada SDG nomor 6 mengenai akses air bersih dan sanitasi yang berkelanjutan. Kerangka penilaian berdasarkan 4 aspek yaitu air minum dan

kesejahteraan masyarakat, sosio ekonomi, perubahan iklim dan bahaya yang berkaitan dengan air serta ekosistem.

Analisa data dilakukan dengan menggunakan metode skoring dan pembobotan terhadap dimensi, indikator dan variabel yang telah didapatkan. Dimensi merangkum bahasan inti dari aspek yang didapat, sehingga meminimalisir tumpang tindih pembahasan diantara dimensi-dimensi yang ada. Dimensi direpresentasikan oleh satu atau lebih indikator. Pada masing masing indikator diukur dengan variabel dan skala penilaian yang disesuaikan dengan kondisi eksisting program Pamsimas Sumber Air Makarti Dusun Mancasan Desa Ambarketawang. Penentuan besarnya bobot dalam persen pada masing masing variabel berdasarkan jurnal dan subjektifitas peneliti dengan pertimbangan kondisi eksisting Pamsimas dan besar pengaruh pada masing masing variabel terhadap *water security* Pamsimas. Kerangka penilaian *water security* yang digunakan ditunjukkan pada tabel 3.3

**Tabel 3. 3** Kerangka Penilaian *Water Security*

No	Dimensi	Indikator	Variabel	Bobot (%)	Sumber
1	Keuangan	Persentase biaya pemulihan	$\frac{\text{biaya operasional}}{\text{pendapatan}} \times 100$	5%	Data Sekunder
		Tunggakan Pelanggan	Rata rata jumlah pelanggan menunggak per bulan	4%	Wawancara
2	Kuantitas dan Kontinuitas	Ketersediaan dan kecukupan suplai air	Kesulitan akses dalam 3 bulan terakhir	4%	Kuisisioner
			Perubahan rutinitas dalam 3 bulan terakhir	4%	Kuisisioner
3	Kualitas	Sarana Penyediaan Air Minum	Persen cakupan pelayanan air minum	4%	Data Sekunder
			Frekuensi kerusakan sistem penyediaan air minum	4%	Wawancara



No	Dimensi	Indikator	Variabel	Bobot (%)	Sumber
			Frekuensi pemeliharaan	3%	Wawancara
		Proporsi kesesuaian baku mutu	Kesesuaian air pelayanan dengan baku mutu lokal (parameter: E Coli, Coliform, Nitrat, Nitrit)	12%	Uji Laboratorium
		Kualitas air dan kelayakan konsumsi	Air tidak layak konsumsi dalam 3 bulan terakhir	5%	Kuisisioner
			Perubahan cita rasa air dalam 3 bulan terakhir	4%	Kuisisioner
			Perubahan fisik dalam 3 bulan terakhir	5%	Kuisisioner
4	Kesejahteraan Masyarakat	Rasa aman terhadap akses air	Frekuensi <i>terganggu, cemas</i> dan <i>takut</i> selama 3 bulan terakhir terhadap suplai air	5%	Kuisisioner
		Konsumsi perkapita	$\frac{\text{Konsumsi resmi}}{\text{Jumlah pelanggan}}$	4%	Data Sekunder
5	Keterjangkauan	Keterjangkauan tarif	Tarif per 10m <sup>3</sup>	5%	Data Sekunder
		Daya beli rumah tangga	Frekuensi kesulitan pemenuhan kebutuhan akibat pembelian air	5%	Kuisisioner
6	Bahaya berkaitan dengan air	Insiden kasus Diare	Frekuensi <i>anggota rumah terjangkit diare</i> selama 3 bulan terakhir akibat penggunaan air	12%	Kuisisioner
7	Perubahan iklim	Banjir	Frekuensi banjir selama 3 tahun terakhir	3%	Wawancara, observasi
		Kesiapan terhadap krisis air	Jumlah pengguna sistem penyimpanan air / tandon	3%	Observasi dan Kuisisioner
8	Pencemaran	Potensi pencemaran	Jumlah industri dan atau agrikultur pada area pelayanan Pamsimas	5%	Data Primer Observasi
9	Konsumsi	Penggunaan energi dalam	Rata-rata penggunaan	3%	Data

No	Dimensi	Indikator	Variabel	Bobot (%)	Sumber
	energi	penyediaanair minum	energi per kubik		Sekunder

Data yang didapat pada masing masing variabel akan dinormalisasi dalam bentuk skor berdasarkan skala pengukuran 1 hingga 5 dari referensi atau rujukan yang telah ditentukan. Penggunaan perbedaan nilai yang ada akan disesuaikan dengan lingkup mikro sebagai lingkup penelitian. Contoh perhitungan pada variabel keterjangkauan tarif. Ketentuan tarif air per 10 m<sup>3</sup> menurut peraturan perundang undangan tidak boleh melebihi 4% dari upah pendapatan daerah. Tarif penyediaan air Pamsimas yang dikenakan pada penggunaan 10 m<sup>3</sup> air adalah sebesar Rp 18.000,00 lebih murah daripada tarif yang dikenakan PDAM dengan debit yang sama yakni sebesar Rp. 39.000,00..

Dengan upah minimum regional Kabupaten Sleman sebesar Rp 2.160.000,00, penetapan tarif tidak boleh melebihi Rp 86.400,00. Tarif tersebut merepresentasikan performa yang maksimal, sehingga memiliki skor sebesar 5. Sebaliknya jika tarif air sebesar Rp 100.000,00 maka dikategorikan tidak terjangkau sehingga dinilai dengan skor 1. Berdasarkan referensi tersebut, rentang dari skala penelitian untuk pengelompokan kategori disesuaikan dengan subjektifitas peneliti secara rasional.

Setelah keseluruhan nilai pada setiap variabel dinormalisasi, hasil akhir *water security* didapatkan melalui penjumlahan skor keseluruhan pada variabel. Formula rerata pembobotan yang digunakan pada penjumlahan skor:

$$\bar{x} = \frac{\sum_i^n w_i \times x_i}{\sum_i^n w_i}$$

$w_i$  = Pembobotan masing – masing variabel

$x_i$  = Nilai Variabel

Rerata pembobotan yang didapatkan akan diinterpretasi dan diidentifikasi dalam level *water security* dengan kriteria dalam tabel 3.4 berikut

**Tabel 3. 4** Kriteria Level *Water Security*

<b>Indeks</b>	<b>Level <i>water security</i></b>	<b>Interpretasi</b>
(<1,5)	Buruk	<i>Water security</i> program PAMSIMAS buruk dalam memenuhi kebutuhan air dasar masyarakat, terdapat kekurangan dalam tata kelola dan manajemen penyediaan air pada pembobotan yang besar di setiap dimensi
(1,5-2,5)	Kurang	Kebijakan dan eksekusi tidak cukup dalam memenuhi kebutuhan dasar air masyarakat, terdapat kekurangan tata kelola dan manajemen penyediaan air pada hampir setiap dimensi
(2,5-3,5)	Layak	<i>Water security</i> program Pamsimas memuaskan dalam memenuhi kebutuhan dasar, dengan kesenjangan dalam beberapa komponen yang mempengaruhi ketahanan dan keberlanjutan sistem
(3,5-4,5)	Baik	Kebijakan dan manajemen yang ada untuk mencapai ketahanan air program Pamsimas pada sebagian besar komponen sudah baik tetapi masih diperlukan beberapa peningkatan
(>4,5)	Sangat Baik	Program pamsimas dikelola dengan baik dan aman sehingga tahan terhadap tantangan dan resiko di masa depan, indeks menunjukkan tingkat keamanan yang tinggi untuk semua komponen <i>water security</i>

### 3.5.2 Data Kuisiонер

Kuisiонер menyajikan 5 frekuensi yang dipilih untuk merepresentasikan frekuensi kondisi tidak aman, minimnya keterjangkauan dan kekurangan pada penyediaan air Pamsimas. Kasus yang ditanyakan merupakan pengalaman

keseharian dengan penggunaan kata “seberapa sering” dalam jangka waktu 3 bulan. Penilaian variabel berdasarkan metode skoring pada jawaban dengan skala pembobotan 1 s/d 5. Bobot yang digunakan untuk menunjukkan pertimbangan peneliti mengenai beberapa data yang memiliki nilai lebih sehingga dapat berkontribusi pada rata rata akhir. Kriteria skor disajikan pada tabel 3.5 berikut:

**Tabel 3. 5** Kriteria skor pada tiap jawaban

Nilai	Kriteria Frekuensi
1	20+
2	11-20
3	3-10
4	1-2
5	0

Input variabel berdasarkan hasil jawaban kuisisioner menggunakan perhitungan skor yang dikelompokkan menggunakan skala. Rentang penilaian merupakan dasar dalam skala pengukuran untuk menginterpretasi kondisi *water security* pada variabel yang ada. Pembuatan skala pengukuran berdasarkan rumus

$$\text{Rentang Penilaian} = \frac{\text{Nilai Tertinggi} - \text{Nilai Terendah}}{\text{Nilai Tertinggi}} = \frac{5 - 1}{5} = 0,8$$

Sehingga didapatkan skala pengukuran berdasarkan interval 0,8 yang dijelaskan pada tabel 3.4 berikut

**Tabel 3. 6** Skala Pengukuran Variabel Data Kuisioner

Nilai	Hasil Pembobotan
1	1-1,8
2	1,81-2,60
3	2,61-3,40
4	3,41-4,20
5	4,21-5

Contoh perhitungan yang dilakukan pada variabel perubahan rutinitas dengan pertanyaan “Dalam 3 bulan seberapa sering anda merubah rutinitas dikarenakan suplai air terganggu?”. Dengan jumlah responden yang ada sebanyak 20 orang, 17 orang menjawab tidak pernah merubah rutinitas dikarenakan suplai air terganggu, sedangkan 3 orang pernah dengan frekuensi 1 atau 2 kali merubah rutinitas. Perhitungan skor yang dilakukan dengan penjumlahan keseluruhan jawaban dengan pembobotan yang digunakan dibagi dengan jumlah responden

$$(5 \times 17) + (4 \times 3) + (3 \times 0) + (2 \times 0) + (1 \times 0) = 97 / 20 = 4,9$$

Berdasarkan skala pengukuran yang ada skor 4,9 berada pada rentang penilaian 5. Output dengan nilai 5 inilah yang digunakan pada variabel *water security*. Tabel penilaian variabel data kuisioner ditunjukkan pada tabel 3.7 berikut:

**Tabel 3. 7** Penilaian Variabel Data Kuisioner

No	Variabel	Frekuensi					Total	Skor	Skala penilaian <i>water security</i>
		0	1-2	3-10	11-20	20+			
1	Perubahan rutinitas akibat terganggunya suplai air	17	3				20	4,9	5

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN DATA

#### 4.1 Pamsimas Sumber Asih Makarti, Dusun Mancasan Desa Ambarketawang

Dusun Mancasan Desa Ambarketawang, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman merupakan wilayah yang berada dibagian baratdaya Daerah Istimewa Yogyakarta, secara Geografis wilayah ini berada di selatan Kecamatan Gamping dengan morfologi dataran tinggi dan perbukitan dan berbatasan langsung dengan Kabupaten Bantul. Dengan letak geografis tersebut berakibat warga kesulitan dalam hal penyediaan air bersih. Untuk mengatasinya, warga mendirikan Kelompok Pemanfaat dan Pemelihara Sarana Air Bersih (KPPSAB) “Sumber Asih Makarti” di RT 04/ RW 35.

KPPSAB “Sumber Asih Makarti” ikut serta pada progam Pamsimas di tahun 2020 dengan kegiatan pelaksanaan optimalisasi. Kategori kegiatan pelaksanaan berdasarkan karakteristik desa yang ada. Rencana kerja difokuskan pada pemulihan dan manajemen sarana air minum diantaranya pada sumber air minum, sistem distribusi dan pengolahan. Kegiatan optimalisasi diwujudkan dengan penggantian pompa dan pipa baik pipa transmisi dan distribusi. Pompa yang ada disesuaikan dengan kebutuhan air minum pelanggan. Terdapat pergantian komponen unit distribusi baru dengan spesifikasi diameter pipa transmisi 1,5 inch dan pipa distribusi 0,5 inch dengan material HDPE dan pvc. Gambar lokasi dan sumur bor Pamsimas Sumber Asih Makarti ditunjukkan oleh gambar 4.1 dan 4.2 berikut

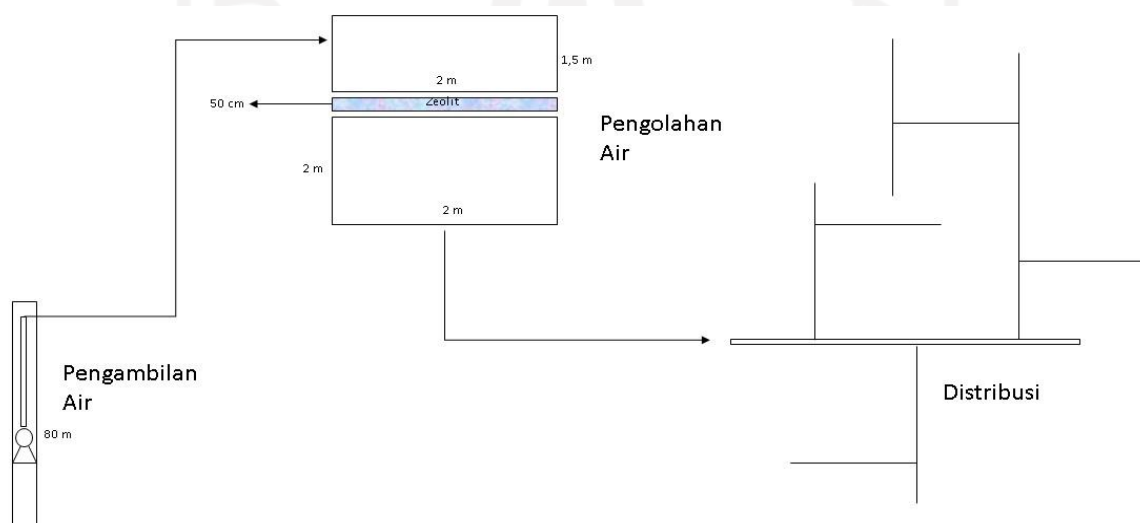
Hingga kuartal kedua tahun 2022, jumlah pemanfaat Pamsimas sebanyak 95 sambungan rumah. Cakupan area pelayanan Pamsimas melingkupi 3 wilayah pada Dusun Mancasan, yakni RT 03/ RW 34, RT 04/34, dan RT 05/34. Rata rata debit yang didistribusikan perbulan sebesar 1.085,124 m<sup>3</sup>. Tarif yang dikenakan dari 0-10 m<sup>3</sup> sebesar Rp. 1.800,00 setelah debit melebihi 10 m<sup>3</sup> terjadi kenaikan biaya pada penggunaan debit per 10 m<sup>3</sup>. Terdapat jaringan PDAM dan Pamsimas lain yang

berdekatan/ berada dalam jangkauan Pamsimas Sumber Asih Makarti. Sehingga terdapat beberapa warga yang menjadi pelanggan 2 Pamsimas terutama pada RT 05 dan RT 03.

Struktur utama kepengurusan Pamsimas Dusun Mancasan dibagi menjadi 4 komponen yakni ketua, bendahara, sekretaris dan pelaksana teknis kegiatan. Pelaksana kegiatan teknis sendiri dibagi menjadi 3 sub komponen yakni teknisi, pencatat meter air dan arisan. Terdapat pertemuan rutin pengurus Pamsimas pada minggu kedua setiap bulannya. Susunan kepengurusan ditunjukkan pada lampiran ketiga pada laporan ini.

#### 4.1.1 Sistem Penyediaan Air Pamsimas Sumber Asih Makarti

Karakteristik air pelayanan Pamsimas memiliki kesadahan yang tinggi. Hal ini terjadi karena air tanah mengalami kontak dengan batuan kapur yang ada pada lapisan tanah yang dilalui air. Pada masa pra Pamsimas, kondisi air dapat ditunjukkan oleh adanya kerak pada peralatan memasak masyarakat. Hal ini dipengaruhi oleh kedalaman sumur yang digunakan. Rangkaian perbaikan pelayanan oleh pengelola dimulai dari pergantian sumur dan pengolahan. Dalam memenuhi kebutuhan harian, air baku melalui beberapa tahapan diantaranya proses ekstraksi, pengolahan dan distribusi. Diagram alir proses penyediaan air minum ditunjukkan pada gambar 4.3 berikut ini:



**Gambar 4. 1** Diagram Alir Penyediaan Air

## 1. Pengambilan Air

Air baku menggunakan sumber air tanah dalam melalui sumur bor yang memiliki jarak 400 m dari unit pengolahan. Sumur bor yang digunakan memiliki kedalaman 80 m. Pompa yang dipakai berjenis *submersible pump* dengan kapasitas debit yang dihasilkan pada pompa sebesar  $1,6\text{m}^3/\text{detik}$ . Sumber energi yang digunakan oleh pompa menggunakan jaringan listrik PLN. Sebelum sampai ke pompa, listrik dialirkan melalui stabilizer terlebih dahulu untuk menjaga tegangan arus listrik agar stabil, Proses penggunaan stabilizer sangat vital dalam proses pemompaan. Pada beberapa kasus yang ada, umur pompa tidak panjang dikarenakan kerusakan komponen akibat tidak stabilnya tegangan listrik. Setelah dipompa, air dialirkan melalui pipa transmisi dengan diameter 1,5 inch. Gambar instalasi sumur bor Pamsimas Dusun Mancasan ditunjukkan pada gambar 4.2 dibawah ini:



**Gambar 4. 2** Instalasi Sumur Bor



## 2. Pengolahan Air

Karakteristik air pada Pamsimas memiliki kesadahan. Salah satu tanda yang paling sering muncul adalah timbulnya kerak pada peralatan masak masyarakat akibat adanya pengendapan. Penyebab utama dari kesadahan adalah adanya kandungan kalsium (Ca) dan magnesium (Mg). Kandungan logam-logam atau kation-kation yang sama-sama bervalensi 2, seperti seperti Fe, Sr, dan Mn juga menjadi penyebab kesadahan air.

Opsi pengolahan yang digunakan oleh Pamsimas Sumber Asih Makarti adalah ion exchange. Air baku yang dialirkan melalui pipa transmisi menuju instalasi bak pengolahan dengan dimensi panjang 2m lebar 2m dan tinggi 1,5m. Air diolah dengan cara melewatkan air sadah ke dalam unggun butiran zeolite setebal 50 cm yang mempunyai kemampuan menukarkan ion. Sehingga ion kalsium dan magnesium ditukar dengan sodium dan kesadahan dapat tereduksi. Setelah melewati lapisan zeolite tersebut, dengan gravitasi air menuju bak peneneang dengan volume 8 m<sup>3</sup> lalu dialirkan menuju pipa distribusi. Gambar instalasi Pengolahan Pamsimas Sumber Asih Makarti ditunjukkan pada gambar 4.2 dibawah ini:



**Gambar 4. 3** Instalasi Pengolahan Air Pamsimas

### 3. Distribusi

Proses distribusi menggunakan sistem gravitasi. Pipa distribusi yang digunakan adalah dengan diameter 0,5 inch. Pipa menggunakan sistem *branch* / cabang, yakni rangkaian dengan ujung pipa tidak saling berhubungan. Pada rangkaian cabang perhitungan dimensi lebih sederhana, sehingga sering digunakan oleh mayoritas sistem penyediaan air minum berbasis masyarakat.

## 4.2 Kuisisioner Masyarakat

### 4.2.1 Sampel Kuisisioner

Sasaran dari kuisisioner yang disebar adalah pelanggan Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang. Pengambilan kuisisioner dilakukan dengan metode *simple random sampling* di area pelayanan Pamsimas pada Dusun Mancasan Desa Ambarketawang. Kuisisioner disebar melalui rumah ke rumah pada jam dan hari kerja. Penentuan waktu penyebaran kuisisioner bertujuan agar responden yang didapat lebih representatif terhadap jawaban pengalaman penyediaan air bersih. Responden yang terpilih dianggap melakukan sebagian besar aktivitasnya di rumah. Responden yang didapat berjumlah 20 orang dengan mayoritas responden laki-laki sebesar 60%. Usia responden dengan rentang 25-35 tahun berjumlah 9 orang, rentang usia 36-45 tahun berjumlah 3 orang, rentang usia 46-55 tahun berjumlah 4 orang, rentang usia 56-65 tahun berjumlah 4 orang.

### 4.2.2 Analisa Kuisisioner

Kuisisioner menyajikan 5 frekuensi yang dipilih untuk merepresentasikan kondisi tidak aman, minimnya keterjangkauan dan kekurangan pada penyediaan air Pamsimas. Kasus yang ditanyakan merupakan pengalaman keseharian dengan penggunaan kata “seberapa sering” dalam jangka waktu 3 bulan. Maksud pertanyaan yang spesifik mengarah langsung pada kebutuhan analisa yang tepat sebagai instrumen untuk mencapai *water security* dengan masyarakat sebagai objek utamanya. Semakin kecil frekuensi yang didapat maka semakin baik tingkat *water security*. Hasil dari jawaban responden menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan terhadap frekuensi dari pengalaman terhadap penyediaan air Pamsimas

dengan mayoritas responden menyatakan tidak pernah mengalami kasus yang diberikan. Skala penilaian dan tabulasi data kuisioner ditunjukkan pada tabel 4.1 dan tabel 4.2 berikut ini:

**Tabel 4. 1** Tabel Skala Penilaian Kuisioner Masyarakat

Nilai	Hasil Pembobotan
1	1-1,8
2	1,81-2,60
3	2,61-3,40
4	3,41-4,20
5	4,21-5

**Tabel 4. 2** Tabulasi Kuisioner Masyarakat

No	Variabel	Frekuensi Kejadian					Total	Skala Pembobotan	Skala penilaian <i>water security</i>
		0	1-2	3-10	11-20	20+			
1	Kecukupan dan ketersediaan suplai air	18	2				20	4,95	5
2	Perubahan rutinitas akibat terganggunya suplai air	17	3				20	4,9	5
3	Kesulitan pemenuhan kebutuhan akibat tagihan air	20					20	5,05	5
4	Penyakit diare akibat penggunaan air	20					20	5,05	5
5	Kelayakan	11	2				13	4,92	5

No	Variabel	Frekuensi Kejadian					Total	Skala Pembobotan	Skala penilaian <i>water security</i>
		0	1-2	3-10	11-20	20+			
konsumsi air									
6	Perubahan fisik air	13	7				20	4,7	5
7	Perubahan cita rasa	12	1				13	5	5
8	Rasa aman terhadap penyediaan air	17	3				20	4,9	5

### 4.3 Penilaian Komponen *Water Security* Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang

#### 4.3.1 Air minum dan Kesejahteraan Manusia

##### 4.3.1.1 Keuangan

Keuangan merupakan salah satu faktor utama dalam keberlanjutan sarana Pamsimas. Sistem penyediaan air minum hanya dapat berfungsi bila sumber keuangan berjalan dengan 3 landasan diantaranya: efektif yakni sesuai dengan biaya operasional, pemeliharaan dan perbaikan yang dibutuhkan, pembayaran iuran dengan konsep kebersamaan dan kesetaraan oleh pengguna, serta persen biaya pemulihan yang mengindikasikan sejauh mana biaya ini ditanggung oleh operasional sistem. Variabel yang digunakan dalam penilaian dimensi keuangan diantaranya persentase *cost recovery* dan rata rata pelanggan yang menunggak dalam 1 bulan operasional.

##### 4.3.1.1.1 Persentase pemulihan biaya

Persentase pemulihan biaya atau pemulihan biaya merupakan parameter performa paling kuat yang menunjukkan manajemen yang baik dan keberlanjutan pada layanan penyediaan air minum. Dalam layanan penyediaan air, pemulihan biaya berarti total pendapatan penyedia layanan sama dengan (atau melebihi) biaya distribusi. Arus pendapatan yang stabil mencegah adanya kesulitan dalam

pembayaran penyediaan layanan. Terdapat 3 jenis pemulihan biaya yang sesuai dengan analisa yang akan dilakukan (WSP, 2011):

1. Pemulihan biaya operasional dalam konteks bahwa pendapatan setidaknya sama dengan pengeluaran biaya operasi penyediaan layanan.
2. Pemulihan biaya layanan secara penuh dalam konteks pemulihan mencakup pengeluaran untuk modal pemeliharaan dan modal awal.
3. Biaya lingkungan penuh, termasuk dengan biaya eksternal dari sebuah pelayanan termasuk kerusakan lingkungan.

Biaya yang dikeluarkan Pamsimas Dusun Mancasan berasal dari hibah pemerintah, berdasarkan hal tersebut persentase pemulihan biaya yang digunakan merujuk pada persentase pemenuhan biaya operasional. Berdasarkan Permendagri No. 43 Tahun 2015 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Dalam Negeri Pemulihan biaya ditujukan untuk menutup kebutuhan operasional dan pengembangan pelayanan air minum yang diperoleh dari hasil perhitungan tarif rata-rata minimal sebagai biaya dasar.

Variabel yang digunakan dalam penilaian indikator ini adalah persentase pendapatan operasional dari pengeluaran operasional. Dengan tarif rata rata pamsimas sebesar Rp. 1.800,00 per m<sup>3</sup> nominal pendapatan perbulan melalui jumlah konsumsi resmi dikalikan dengan tarif rata rata diperoleh sebesar Rp. 2.592.000,00. Berdasarkan wawancara pengelola, pengeluaran operasional rutin berupa pembayaran listrik dengan rata rata nominal Rp. 1.200.000,00 dan biaya pemeliharaan perbulan dengan nominal Rp. 400.000,00. Perhitungan biaya pemulihan dan skala penilaian biaya pemulihan ditunjukkan pada perhitungan dan tabel 4.3 dibawah ini;

$$\text{Persentase biaya Pemulihan} = \frac{\text{Pendapatan per bulan}}{\text{Pengeluaran operasional per bulan}} \times 100$$

$$\text{Persentase biaya Pemulihan} = \frac{2.193.194}{(1.200.000 + 400.000)} \times 100$$

$$\text{Persentase biaya Pemulihan} = \frac{2.193.194}{1.600.000} \times 100$$

$$\text{Persentase biaya Pemulihan} = 137,07\%$$

**Tabel 4. 3** Skala Penilaian Biaya Pemulihan

No	Variabel	1	2	3	4	5	Sumber
1	Biaya Pemulihan	0-60%	60-70%	70-80%	80-90%	90-100%	Danilenko dkk, (2014) dalam Aboelnga (2020)
Skor Penilaian							5

Berdasarkan skala penilaian *water security* yang dibuat, penilaian indikator berdasarkan biaya pemulihan memiliki skor sebesar 5. Skala dalam penilaian disesuaikan dengan ruang lingkup Pamsimas. Biaya pengeluaran Pamsimas memiliki variabel lebih sederhana, kepengurusan Pamsimas yang berasal dari swadaya masyarakat tidak membutuhkan format pengeluaran yang sama dengan penyedia layanan air konvensional. Beberapa hal yang menjadi dasar penyesuaian adalah tarif air dan pengeluaran terhadap gaji pegawai.

#### 4.3.1.1.2 Tunggakan Pelanggan

Tunggakan pelanggan merupakan variabel utama dalam terhambatnya keberlanjutan program Pamsimas. Penilaian indikator tunggakan pelanggan didapatkan melalui variabel persen dari rata rata pelanggan yang menunggak per bulannya. Menurut wawancara pengurus Pamsimas, jumlah pelanggan yang menunggak tidak menentu. Pada tahun 2021 rata rata pelanggan yang menunggak perbulannya sebanyak 4 orang, atau 2 persen dari keseluruhan pelanggan.

Beberapa faktor yang dijadikan alasan untuk menunggak diantaranya kondisi ekonomi dan jumlah debit yang digunakan kecil. Pelanggan lalu dengan sengaja mengakumulasikan beberapa bulan pembayaran dalam satu waktu. Menurut Trijunianto (2016) pada beberapa temuan lapangan di Kabupaten Kupang, tidak berfungsinya sarana penyediaan air minum berbasis masyarakat berawal dari

pengumpulan iuran yang tidak lancar. Kerusakan teknis yang terjadi dari manusia ataupun alam tidak teratasi dengan baik. Penyebab utamanya dikarenakan kas yang tidak mencukupi akibat mahalanya pergantian atau perbaikan komponen. Skala penilaian pelanggan menunggak ditunjukkan pada Tabel 4.4 berikut:

**Tabel 4. 4** Skala Penilaian Pelanggan Menunggak

No	Variabel	1	2	3	4	5	Sumber
1	Rata rata jumlah pelanggan menunggak per bulan	>10%	7-9%	5-7%	3-5%	<3%	Penulis
Skor Penilaian							5

Berdasarkan skala penilaian *water security* yang dibuat, penilaian indikator keuangan dengan variabel tunggakan pelanggan pada Pamsimas tergolong sangat baik, Pembayaran iuran tergolong tertib walaupun masih didapati pelanggan yang menunggak pada beberapa bulan dalam setahun pengoperasian. Dalam mengatasi hal tersebut pengelola masih pendekatan secara kekeluargaan. Penetapan sanksi melalui peraturan desa tidak dilaksanakan karena dikhawatirkan akan menurunkan minat partisipasi masyarakat dalam program Pamsimas. Pembayaran iuran yang rutin oleh pelanggan akan menjamin keberfungsian sarana dengan terpenuhinya biaya perawatan dan kebutuhan operasional.

#### 4.3.1.4 Kuantitas dan Kontinuitas

. Kelangkaan air dapat menimbulkan kerawanan dalam bidang sanitasi, kesehatan, sosial dan kesejahteraan. Kelangkaan tersebut dapat ditimbulkan oleh 2 sebab, yaitu sebab alamiah diantaranya akibat struktur geohidrologi suatu wilayah yang menyebabkan sulitnya sumber air atau kondisi alamiah yang menyebabkan sumber air tidak dapat dikonsumsi atau tidak memenuhi kualitas air bersih. Penyebab lainnya adalah kegagalan dalam pengelolaan sistem penyediaan air bersih (Gusdini dkk, 2016)

Kondisi Dusun Mancasan memiliki karakteristik daerah langka air, satu satunya potensi sumber air yang dapat digunakan adalah air tanah. Sebelum adanya Pamsimas pemenuhan kebutuhan air sehari hari oleh sebagian warga dilakukan dengan mengangkut air dari sumber air terdekat yang sekarang menjadi area sumber air Pamsimas. Hanya beberapa kalangan dari warga yang memiliki sumur dikarenakan biaya yang tinggi dalam penggaliannya. Kualitas air sumur yang dibuat pada kebanyakan rumah tergolong rendah. Air memiliki kadar kapur yang tinggi air memiliki rasa *sepo* dan menimbulkan kerak pada peralatan masak.

Dampak dari kegagalan memenuhi kuantitas dan kontinuitas pada kondisi langka air, beberapa tempat menerapkan sistem penyediaan air dengan pembatasan waktu akses (*intermittent water supply*). Penerapan sistem ini jamak dilakukan pada negara di semenanjung arab yang memiliki iklim kering. Pada negara dengan karakteristik yang sama dengan Indonesia, penerapan *intermittent water supply* pada proses penyediaan air minum terjadi pada beberapa distrik di Manila, Filipina. Akses air dibatasi 18 jam perhari, terdapat pemutusan akses pada jam 1 hingga 7 malam. Kelangkaan disebabkan oleh kegagalan infrastruktur yang diperburuk oleh fenomena perubahan iklim yang terjadi (Lee dkk, 2020). Konsekuensi yang terjadi akibat penggunaan *intermittent water supply* bagi penyedia layanan publik, konsumen dan masyarakat pada umumnya. diantaranya kerusakan fasilitas yang lebih cepat, permasalahan kualitas air, kesenjangan sosial, gangguan finansial baik penyedia maupun konsumen hingga permasalahan pada kesehatan masyarakat (Farmani dkk, 2021).

Kuantitas air dalam lingkup pelayanan air minum diartikan sebagai kebutuhan harian air guna memenuhi kebutuhan dasar masyarakat. Sedangkan kontinuitas air dapat diartikan kondisi akses air yang stabil pada proses penyediaan air minum. Penilaian dimensi kuantitas dan kontinuitas pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketersediaan dan kecukupan suplai air pelayanan Pamsimas untuk pemenuhan kebutuhan sehari hari pelanggan baik secara debit maupun waktu penggunaan. Pemilihan variabel melalui pendekatan hidrososial, dengan pertanyaan yang memuat topik interaksi sehari hari antara manusia dengan air. Parameter yang digunakan adalah kecukupan debit dan suplai air pelayanan Pamsimas dalam memenuhi kebutuhan dasar sehari hari. Dari data yang diperoleh,



dalam waktu 3 bulan 90% responden tidak pernah mengalami kesulitan akses air dalam pemenuhan kebutuhan sehari-hari. Sedangkan sebanyak 10 persen responden mengalami 1 hingga 2 kali kesulitan akses air berupa kurangnya debit dan atau suplai air.

Perubahan rutinitas menjadi dampak langsung dari buruknya suplai air, dapat dijadikan sebagai indikator dari kualitas suatu penyediaan air. Sebanyak 10% pelanggan mengubah rutinitas sehari-hari 1 hingga 2 kali dalam 3 bulan terakhir untuk mengatasi terganggunya suplai air.. Persentase responden yang merubah rutinitas dari hasil kuisioner yang dihasilkan terhitung kecil. Hal ini disebabkan banyak warga yang menggunakan sumber air lain seperti sumur dan pemakaian tandon sebagai penampung air. Pengelola juga sudah terlebih dahulu memberitahukan jika suplai air terganggu karena adanya pergantian pompa pada reservoir.

Berdasarkan skala yang dibuat, pengukuran nilai *water security* dimensi kuantitas dan kontinuitas, pada masing masing variabel debit dan suplai air serta perubahan rutinitas sebesar 5. Sistem penyediaan air Pamsimas Dusun Mancasan telah mencukupi kebutuhan masyarakat. Mayoritas pelanggan tidak mengalami keterbatasan dalam debit maupun waktu akses air. Pada variabel perubahan rutinitas, hasil penilaian tidak menunjukkan perbedaan signifikan terhadap hasil variabel ketersediaan dan kecukupan suplai air. Penanganan yang baik oleh pengelola seperti adanya pemberitahuan sebelum perbaikan sistem serta waktu perbaikan yang cepat, memperkecil dampak hidrososial pada masyarakat.

#### 4.3.1.5 Kualitas

Akses air minum aman merepresentasikan air minum yang tidak memiliki resiko signifikan terhadap kesehatan berdasarkan konsumsi dalam jangka waktu yang lama pada sensitivitas yang berbeda pada masing masing tingkat usia (WHO, 2017), Akses air minum aman merupakan salah satu bagian fundamental dari penerapan *water security* yang terangkum dalam nilai SDG yaitu akses air minum aman bagi seluruh manusia. Tantangan terhadap kualitas air pada pelayanan air minum yang ada seperti peningkatan populasi hingga perubahan iklim bertumbuh seiring berjalannya waktu, Untuk mewujudkan akses air minum aman,

diberlakukan pedoman dalam penyediaan air minum yang menjelaskan bagaimana kualitas air yang layak untuk konsumsi seumur hidup masyarakat.

Walaupun secara fisik air pelayanan dapat diterima sebagai sumber konsumsi, pengujian secara komprehensif berdasarkan parameter baku mutu yang berlaku diperlukan untuk memastikan keamanan air dari proses pengambilan hingga distribusi. Penggunaan baku mutu nasional sebagai acuan yang digunakan dalam penentuan kualitas dianggap paling sesuai dengan kondisi eksisting penyediaan air minum. Parameter yang dalam pengujian yang digunakan diantaranya parameter fisik berupa perubahan fisik air, parameter kimia berupa nitrit dan nitrat serta parameter biologi berupa bakteri *E. Coli* dan Total *Coliform*. Pemilihan parameter tersebut berdasarkan karakteristik kondisi eksisting yang berada dalam desa rawan sanitasi air limbah.

Baku mutu pada pengujian air Pamsimas mendeskripsikan kualitas air tersebut apakah dapat diterima sebagai air konsumsi seumur hidup. Meski demikian terpenuhinya baku mutu kurang tepat jika hanya menjadi satu satunya indikator dalam mencapai keadaan optimal pada suatu penyediaan air minum. Diperlukan usaha secara kontinyu dalam menjaga kualitas air pelayanan pada performa terbaik Beberapa hal yang perlu dikembangkan seperti penambahan jaringan, pemeliharaan rutin pada sistem distribusi serta monitoring pada setiap komponen penyediaan air minum. Dokumentasi mengenai kerusakan dapat menjadi tolak ukur dalam kualitas konstruksi seberapa sering frekuensi kerusakan pasca konstruksi. Indikator yang digunakan dalam dimensi kualitas air diantaranya kualitas air secara fisik dan perubahan konsumsi, proporsi kesesuaian baku mutu dan sarana penyediaan air minum.

#### 4.3.1.5.1 Kualitas air dan kelayakan konsumsi

Selain penelitian laboratorium mengenai kesesuaian baku mutu, perhatian terhadap kualitas air Pamsimas melalui perspektif pelanggan diperlukan. Air pada pelayanan diharuskan bebas dari rasa maupun bau yang tidak disukai oleh mayoritas konsumen. Dalam menilai kualitas air Pamsimas, penelitian mengandalkan indra perasa masyarakat. Adapun kadar mikroba, kimia maupun fisik pada air kemungkinan berimbas pada tampilan, bau serta rasa dari air. Masyarakat akan menilai apakah kualitas yang ada dapat diterima berdasarkan

subjektifitas mereka. Walaupun tidak menimbulkan bahaya bagi kesehatan air yang memiliki rasa dan bau dapat dianggap oleh masyarakat sebagai air yang tidak aman serta ditolak sebagai air konsumsi.

Sebanyak 35% responden menjawab selama 3 bulan terdapat perubahan fisik air pelayanan Pamsimas sebanyak 1-2 kali, sedangkan 65% yang lain tidak merasakan adanya perubahan fisik. Perbedaan frekuensi kasus yang dialami dipengaruhi oleh letak sambungan rumah dan waktu akses responden. Perbedaan fisik yang dikeluhkan berupa adanya kekeruhan pada air Pamsimas. Kekeruhan terjadi selama beberapa jam setelah penggantian pompa pada reservoir. Sebanyak 35% responden yang mengalami perubahan fisik pada air pelayanannya berada pada posisi terdekat dari reservoir dan mengakses lebih awal setelah air mengalir sehingga mengalami kekeruhan. Berdasarkan skala yang dibuat penilaian *water security* pada variabel perubahan fisik air pelayanan sebesar 5

Mayoritas responden dengan persentase 65% menggunakan air pelayanan Pamsimas sebagai air konsumsi. Sebanyak 35% responden menggunakan air galon isi ulang sebagai pengganti. Pemilihan air galon isi ulang dibandingkan dengan air pelayanan Pamsimas menurut subjektifitas responden dikarenakan air galon memiliki kualitas dan cita rasa lebih baik. Salah satu responden mengeluhkan tingginya kadar kapur sehingga khawatir adanya dampak terhadap kesehatan. Dalam 3 bulan, seluruh responden yang mengkonsumsi air Pamsimas tidak merasakan adanya perubahan cita rasa, dan secara kontinu mengkonsumsi air Pamsimas. Berdasarkan skala yang dibuat, penilaian *water security* pada variabel frekuensi perubahan rasa dan variabel frekuensi kelayakan konsumsi sebesar 5.

#### 4.3.1.5.2 Sarana penyediaan air minum

Menurut WHO dan UNICEF dalam *Asian Development Bank* (2016) sumber air bersih untuk air minum yang terlindungi (*improved source*) adalah sumber air bersih yang konstruksi dan proses penyalurannya terpelihara dari bahan kontaminasi dari luar baik secara fisik, kimia, dan bakteriologis. Cakupan layanan air bersih perpipaan sebagai sarana penyediaan air minum yang layak, menjadi indikator penting dalam tercapainya *water security* yang merepresentasikan kapasitas Pamsimas dalam memenuhi kebutuhan air yang ada. Penilaian variabel cakupan layanan air minum diperoleh dari persentase cakupan penduduk yang

dilayani dari total populasi. Variabel yang digunakan dalam indikator kualitas penyediaan air minum diantaranya cakupan penduduk, frekuensi kerusakan dan pemeliharaan.

Cakupan penduduk yang dilayani pada Pamsimas telah mencapai 100% dari target perencanaan. Terdapat pengembangan jaringan perpipaan dari area awal usulan pengadaan, dari area awal yang hanya melingkupi satu RT kini dapat menjangkau pelanggan di RT lain.. Faktor yang mempengaruhi minat warga untuk beralih menggunakan pelayanan Pamsimas dikarenakan kualitas air yang baik dan harga yang terjangkau. Berdasarkan skala *water security* yang dibuat, penilaian pada indikator ini sebesar 5. Pamsimas Dusun Mancasan telah mampu memberikan penyediaan air bersih yang layak bagi masyarakat. Skala penilaian cakupan pelayanan air minum ditunjukkan pada tabel 4.5 berikut ini:

**Tabel 4. 5** Skala Penilaian Cakupan Pelayanan Air Minum

No	Variabel	1	2	3	4	5	Sumber
1	Persen cakupan pelayanan air minum	0-60%	61-70%	71-80%	81-90%	91-100%	Assefa dkk (2018) dalam Aboelnga (2020)
Skor Penilaian							5

Kesesuaian pengadaan fasilitas penyediaan air dengan standar operasional prosedur meminimalisir adanya kerusakan pada sistem kedepannya. Sara dan Katz menyebutkan pada studi kuantitatif program penyediaan air dengan pendekatan tanggap kebutuhan masyarakat memiliki tingkat keberlanjutan yang rendah apabila memiliki kualitas konstruksi yang buruk. Penggunaan variabel frekuensi kerusakan dianggap dapat merepresentasikan bagaimana kualitas konstruksi dari awal perencanaan hingga pengoperasian. Dalam variabel pemeliharaan, rutusnya penjadwalan yang dilakukan berkaitan dengan iuran sebagai modal dalam operasional serta komitmen pengelola dalam menjaga kualitas pelayanan.

Kerusakan pada sistem penyediaan air Pamsimas terjadi kurang dari 3 kali dalam setahun pada pompa sumber air dan jaringan distribusi. Kerusakan pompa

disebabkan pelanggan menggabungkan pipa sambungan rumah dari Pamsimas Dusun Mancasan ke pipa sambungan rumah Pamsimas lain. Dengan tekanan air pelayanan yang lebih tinggi, air mengalir secara konstan menuju sistem distribusi. Kapasitas air yang berkurang pada penampungan mengakibatkan pompa bekerja melebihi waktu hingga terjadi konsleting. Kerusakan jaringan distribusi terjadi karena pecahnya pipa pada ruas jalan akibat pemasangan pipa yang tidak tertanam di tanah untuk menyesuaikan kontur area pelayanan Pamsimas yang tidak merata. Pemeliharaan Pamsimas dilakukan rutin setiap bulan atau 12 kali dalam setahun oleh tim teknis. minum ditunjukkan pada tabel 4.5 berikut ini:

**Tabel 4. 6** Skala Penilaian Frekuensi Kerusakan Sistem Penyediaan Air Minum

No	Variabel	1	2	3	4	5	Sumber
1	Frekuensi kerusakan dalam satu tahun	>10	7-9	5-7	3-5	>3	Penulis
Skor Penilaian							5

**Tabel 4. 7** Skala Penilaian Frekuensi Pemeliharaan Sistem Penyediaan Air Minum

No	Variabel	1	2	3	4	5	Sumber
1	Frekuensi pemeliharaan dalam satu tahun	<3	3-5	5-7	7-9	>10	Penulis
Skor Penilaian							5

Berdasarkan skala *water security* yang dibuat, penilaian pada kedua variabel tersebut sebesar 5. Kualitas komponen penyediaan air minum sangat baik begitu halnya dalam pemeliharaan sistem. Pengelola memiliki komitmen yang tinggi &

konsistensi dalam menjalankan operasional sehingga keberlanjutan sistem Pamsimas dapat terwujud.

#### 4.3.1.5.3 Proporsi kesesuaian baku mutu

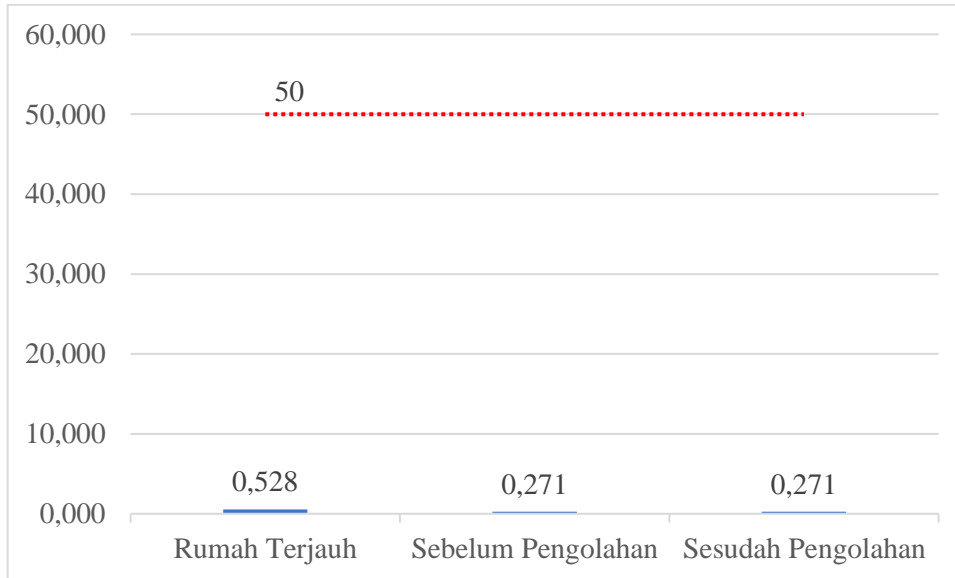
##### 4.3.1.5.3.1 Parameter Kimia (Nitrit & Nitrat)

Efek adanya kontaminasi kimia pada pelayanan air berbeda dengan gejala yang ditimbulkan oleh kontaminasi oleh mikroba. Konsentrasi yang kecil pada pencemaran kontaminan kimia tidak langsung menimbulkan perubahan signifikan pada rasa, bau dan tampilan air dan menimbulkan dampak meskipun baru dirasakan setelah periode paparan yang lama. Eliminasi atau substitusi sumber merupakan opsi terbaik yang dilakukan jika terdapat kadar kimia nitrit dan nitrat yang tinggi pada sumber air pelayanan air minum dikarenakan penambahan instalasi pengolahan tidak sebanding dengan biaya tinggi yang dikeluarkan terutama jika digunakan pada Pamsimas.

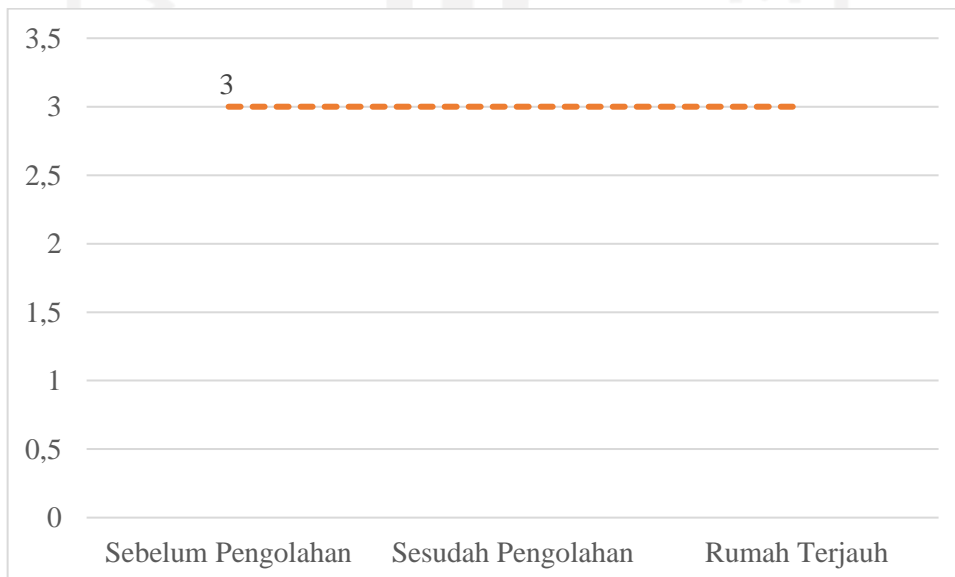
Tingginya kadar nitrat dalam air minum menyebabkan beberapa permasalahan kesehatan seperti *methemoglobinemia* pada bayi dan kanker pada manusia dewasa (Wolfe, 2003). Terdapat beberapa sebab kontaminasi nitrat pada air tanah diantaranya sumber *non point source* yang berasal dari aktifitas agrikultur yang terakumulasi dan sumber *point source* yang berasal dari tangki septik dan minimnya sistem *sewer* pada daerah padat penduduk (AlMasri, 2007). Menurut *The Enviromental Protection Agency* (EPA) kadar maksimum untuk nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) pada penyediaan air minum sebesar 10 mg/L dan nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) sebesar 1 mg/L. Pada baku mutu lokal, Permenkes 492 Tahun 2010 menjelaskan kadar nitrat maksimum yang diperbolehkan senilai 50 mg/L sedangkan kadar nitrit maksimum yang diperbolehkan senilai 3 mg/L. Pengujian sampel menggunakan metode spektrofotometri dengan panjang gelombang 220-275 nm. Hasil pengujian nitrit, grafik kadar pengujian nitrat dan nitrit ditunjukkan pada gambar dan tabel 4.6, gambar 4.1 dan gambar 4.2 berikut ini:

**Tabel 4. 8** Konsentrasi Nitrat dan Nitrit pada air pelayanan Pamsimas Dusun Mancasan

No	Parameter	Sebelum Pengolahan	Sesudah Pengolahan	Sambungan Rumah Terjauh
1	Nitrit	0,00143 mg/L	0,00143 mg/L	0,00139 mg/L
2	Nitrat	0,271 mg/L	0,271 mg/L	0,264 mg/L



**Gambar 4. 4** Grafik Kadar Pengujian Nitrat ( $\text{NO}_3$ )



**Gambar 4. 5** Grafik Kadar Pengujian Nitrit ( $\text{NO}_2$ )

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, konsentrasi nitrit dan nitrat tidak melebihi baku mutu yang ditetapkan. Rendahnya kadar kedua parameter tersebut dikarenakan kedalaman sumur Pamsimas yang digunakan. Resiko kontaminasi akan semakin semakin berkurang pada penggunaan air tanah dalam.

#### 4.3.1.5.3.2 Parameter Biologis (*E. Coli* & Total *Coliform*)

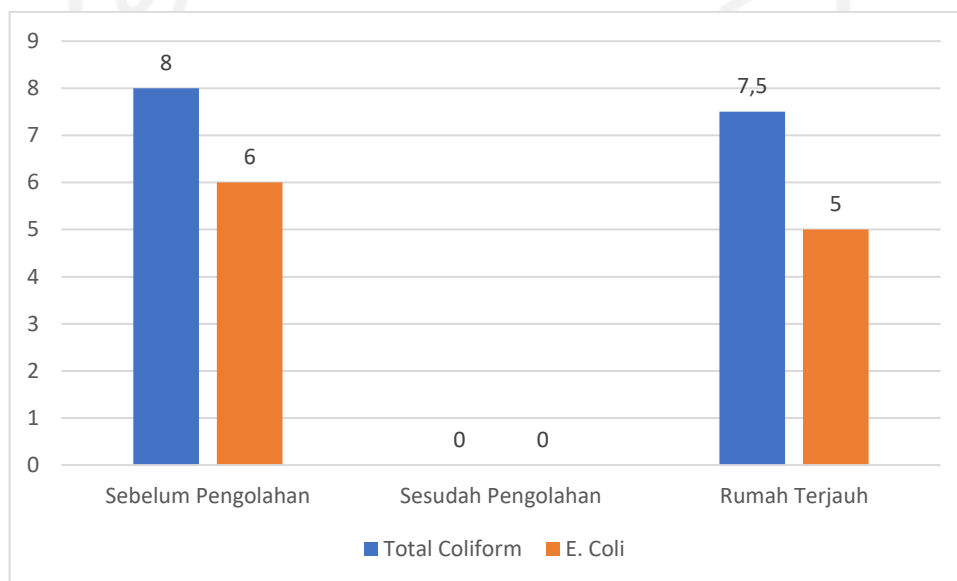
Kontaminasi mikroba pada penyediaan air minum menyebabkan dampak akut dan kronis terhadap kesehatan manusia. Mengonsumsi air yang terkontaminasi oleh bakteri, virus, dan protozoa dapat menyebabkan beberapa infeksi penyakit seperti kolera, *thypoid*, hepatitis dan infeksi penyakit pencernaan seperti *cryptosporadisis* dan *giardiasis*. Reaksi yang diakibatkan oleh penyakit tersebut seperti demam, kelelahan, berkurangnya berat badan, muntah, kram pada abdomen, diare dan sakit perut hingga pada beberapa kasus dapat menyebabkan kematian (Saochetti dkk, 2014).. Penentuan koliform fekal menjadi indikator pencemaran mikrobiologis yang paling sering digunakan karena jumlah koloninya yang berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. Selain itu, mendeteksi koliform jauh lebih murah, cepat, dan sederhana dari pada mendeteksi bakteri patogenik lain (Wiwid dkk, 2016).

Menurut Pelsczar dan Chan (1986) secara spesifik penggunaan *E. Coli* sebagai indikator kondisi sanitasi dikarenakan bakteri ini merupakan bakteri komensal pada usus manusia sehingga dalam kondisi normal tidak ditemukan tumbuh dan bereproduksi pada lingkungan luar. Ditemukannya bakteri *E Coli* pada sistem penyediaan air minum menunjukkan adanya kontaminasi tinja manusia. Pengujian kadar *E. Coli* dan *Coliform* menggunakan metode standar American Public Health Association ( APHA ) edisi ke 23 tahun 2017. Hasil pengujian dan grafik fluktuasi kadar Bakteri *Escherichia-coli* dan Total *Coliform* Pamsimas Dusun Mancasan ditunjukkan pada gambar tabel 4.7 dan gambar 4.3 berikut:



**Tabel 4. 9** Kadar Bakteri *Escherichia-coli* dan Total Coliform pada pelayanan Pamsimas Dusun Mancasan

No	Parameter	Sebelum Pengolahan	Sesudah Pengolahan	Sambungan Rumah Terjauh
1	<i>E. Coli</i>	8 MPN/100mL	0 MPN/100mL	7,5 MPN/100mL
2	Total Coliform	6 MPN/100mL	0 MPN/100mL	5 MPN/100mL



**Gambar 4. 6** Grafik Fluktuasi Kadar *Escherichia-coli* dan Total Coliform

Berdasarkan hasil uji laboratorium, sampel air program pamsimas Dusun Mancasan dari 3 titik mengandung bakteri *Escherichia-coli* dan *Total Coliform* dan tidak memenuhi persyaratan baku mutu air minum Permenkes 492 Tahun 2010 senilai 0/100 mL. Menurut penelitian yang dilakukan Indrastuti (2021), kedalaman penggalian dan tipe sumur merupakan faktor paling penting dalam mengontrol kontaminasi mikroba. Sumur air tanah dalam menunjukkan kontaminasi mikroba yang paling rendah dibandingkan dengan tipe sumur dangkal. Kadar yang

didapatkan dari 3 titik pengambilan sampel menunjukkan hasil yang berbeda beda, kadar E. Coli dan Total Coliform ditemukan pada air sebelum melalui proses pengolahan dan sambungan rumah terjauh, sedangkan setelah melalui instalasi pengolahan tidak ditemukan kadar E. Coli dan Total Coliform. Kadar yang bertambah setelah melalui jaringan perpipaan mengindikasikan kontaminasi *E. Coli* dan Total *Coliform* pada air penyediaan Pamsimas kemungkinan besar disebabkan oleh kerusakan dan konstruksi pipa yang tidak sesuai pada sistem distribusi. Selain dari sistem distribusi, pengambilan sampel yang dilaksanakan pada musim penghujan juga dapat mempengaruhi adanya kadar kontaminasi biologis dalam sumber air (WHO, 2017)

Proporsi kesesuaian baku mutu pada parameter biologis dan kimia didapatkan persentase sebesar 50%. Berdasarkan skala water security yang dibuat, nilai water security yang diperoleh sebesar 3. Proporsi kesesuaian baku mutu pada parameter biologis dan kimia didapatkan persentase sebesar 50%.. Dari penilaian dan pengamatan yang dilakukan diperlukan perbaikan sistem penyediaan air minum pada komponen perpipaan yang kemungkinan besar menjadi sebab kontaminasi. Penambahan fasilitas desinfeksi cenderung tidak diperlukan, pertimbangan yang ada dikarenakan masyarakat pengguna layanan melakukan pemrosesan air dengan cara merebus. Walaupun penggunaan kadar klorin pada air konsumsi diperbolehkan, besar kemungkinan masyarakat merasakan penurunan kualitas pada bau klorin pada air pelayanan, dan mengakibatkan penurunan tingkat konsumsi bahkan minat pembayaran. Tabel skala penilaian proporsi kesesuaian baku mutu dan tabel hasil penilaian aspek air minum dan manusia ditunjukkan pada tabel 4.8 dan 4.9 berikut:

**Tabel 4. 10** Skala Penilaian Proporsi Kesesuaian Baku Mutu

No	Variabel	1	2	3	4	5	Sumber
1	Kesesuaian air pelayanan dengan baku mutu lokal (parameter: E Coli, Coliform, Nitrat,	10-25	25-45	45-60	61-85	86-100	PMK 2 tahun 2023

Nitrit)	
Skor Penilaian	3

**Tabel 4. 11** Hasil Penilaian Aspek Air Minum dan Manusia

No	Dimensi	Indikator	Variabel	Hasil	Bobot (%)	Nilai Water Security
1	Keuangan	Persentase biaya pemulihan	$\frac{\text{biaya operasional}}{\text{pendapatan}} \times 100$	4	5%	0,25
2		Tunggakan Pelanggan	Rata rata jumlah pelanggan menunggak per bulan	5	4%	0,16
6	Kuantitas dan Kontinuitas	Ketersediaan dan kecukupan suplai air	Kesulitan akses dalam 3 bulan terakhir	5	4%	0,15
7			Perubahan rutinitas dalam 3 bulan terakhir	5	3%	0,15
8	Kualitas	Sarana Penyediaan Air Minum	Persen cakupan pelayanan air minum	5	4%	0,2
9			Frekuensi kerusakan sistem penyediaan air minum	5	4%	0,2
10			Frekuensi pemeliharaan	5	4%	0,2
11		Proporsi kesesuaian baku mutu	Kesesuaian air pelayanan dengan baku mutu lokal (parameter: E Coli, Coliform, Nitrat, Nitrit)	2	12%	0,24
12		Kualitas air dan kelayakan konsumsi	Air tidak layak konsumsi dalam 3 bulan terakhir	5	4%	0,12
13			Perubahan cita rasa air dalam 3 bulan terakhir	5	3%	0,15

No	Dimensi	Indikator	Variabel	Hasil	Bobot (%)	Nilai Water Security
14			Perubahan fisik dalam 3 bulan terakhir	5	4%	0,25

#### 4.3.2 Sosio Ekonomi

##### 4.3.2.1 Kesejahteraan Masyarakat

Air merupakan sumber daya yang fundamental untuk mengamankan ekonomi berkelanjutan dan perkembangan sosial bagi kesejahteraan manusia. Kesejahteraan menurut undang undang adalah suatu tata kehidupan dan penghidupan sosial baik material maupun spiritual yang diliputi oleh rasa keselamatan, kesusilaan, dan ketenteraman lahir batin yang memungkinkan bagi setiap warga negara untuk mengadakan pemenuhan kebutuhan jasmani, rohani, dan sosial yang sebaik-baiknya bagi diri, keluarga, serta masyarakat dengan menjunjung tinggi hak dan kewajiban asasi manusia. Terjadinya kelangkaan air pada suatu daerah menjadi salah sandungan bagi tercapainya kesejahteraan, karena mengikis hak asasi manusia terhadap kebutuhan dasar air.

*Water security* merupakan kondisi ideal dari penyediaan air minum untuk mewujudkan kesejahteraan masyarakat. Dari beberapa penelitian yang ada, pendekatan yang sering menjadi tolak ukur dalam strategi mewujudkan *water security* hanya terpaku pada suplai air, populasi dan perubahan iklim (Foster dkk, 2014). Penilaian yang cenderung ke dalam teknis menjadi alasan mengapa tolak ukur kesejahteraan masyarakat melalui pendekatan hidrososial diperlukan dalam mendalami peran Pamsimas untuk mengatasi kondisi kekurangan air. Indikator yang menjadi tolak ukur penilaian kesejahteraan masyarakat dalam konteks penyediaan air minum diantaranya rasa aman terhadap akses air dan konsumsi air perkapita.

#### 4.3.2.1.1 Rasa aman terhadap akses air

Terdapat efek kumulatif yang diakibatkan kurangnya akses air pada kondisi psikologis manusia. Masyarakat pada area kurang air secara signifikan memiliki tingkat kecemasan dan stres emosional lebih tinggi daripada area normal (Coêlho, 2004). Istilah yang digunakan untuk menggambarkan kondisi psikis pada pertanyaan yang disajikan berupa *terganggu*, *cemas* dan *takut* terhadap terputusnya akses air dengan indikator frekuensi selama 3 bulan terakhir.

Sebanyak 15% responden menjawab telah mengalami 1 hingga 2 kali dalam 3 bulan terakhir kondisi psikologis yang dimaksud lantaran adanya gangguan suplai air dari penggantian pompa. Perempuan sangat rawan terhadap dampak psikologis akibat terganggunya suplai air. Dari 15% responden yang mengalami kasus yang disajikan, keseluruhannya merupakan perempuan. Efek dan konsekuensi dari kondisi kurang air berdampak langsung pada peran dan tanggungan perempuan dalam rumah tangga seperti penyedia dan pengatur kegiatan sehari-hari. Akibatnya, muncul perasaan frustrasi hingga cemas akibat gagal dalam memenuhi peran dan kewajiban dalam rumah tangga (Tomaz dkk, 2020).

Selain akses air, adanya konflik merupakan hambatan yang mempengaruhi rasa aman masyarakat dalam pelayanan air bersih. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Trijunianto 2016, potensi konflik yang terjadi dalam pelaksanaan Pamsimas diperbesar oleh beberapa kondisi diantaranya tingginya target pemanfaatan pada perencanaan serta kurangnya pemberdayaan pada masyarakat. Nihilnya konflik yang terjadi pada proses pelaksanaan Pamsimas Dusun Mancasan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya latar belakang pengelola yang telah berkompeten memprakarsai sistem penyediaan air minum swadaya masyarakat sebelum adanya transisi ke Pamsimas serta pemberdayaan yang baik oleh tim fasilitator masyarakat. Cakupan pelayanan yang kecil juga mempermudah pengelolaan sarana yang terbangun sehingga iklim damai dalam pelaksanaan Pamsimas dapat terwujud.

Berdasarkan skala yang dibuat penilaian *water security* pada variabel rasa aman terhadap akses air sebesar 5. Penilaian yang positif serta kepercayaan masyarakat pada pelayanan Pamsimas dipengaruhi oleh frekuensi kejadian atau pengalaman buruk mengenai pelayanan air sehari-hari tidak berulang. Kesimpulan

dari penilaian variabel yang ada Pamsimas Dusun Mancasan telah mengakomodasi kebutuhan akan rasa aman pelanggan terhadap akses air yang layak untuk tercapainya *water security*.

#### 4.3.2.1.2 Konsumsi air perkapita

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan dasar dalam kehidupan dimana dalam pemenuhannya menjadi salah satu indikator kesejahteraan dalam masyarakat. Berdasarkan penelitian Jorge dkk (2011) terdapat pengaruh positif dan signifikan antara kualitas dan akses air terhadap kesejahteraan subjektif masyarakat desa di Yucatan, Mexico. Mereka menemukan peningkatan kesejahteraan mental masing masing individu yang sejalan dengan meningkatnya kualitas dan kemudahan akses dalam penyediaan air. Tolak ukur penilaian kapasitas Pamsimas Dusun Mancasan dan pemanfaat dalam memenuhi kebutuhan air bersih dilakukan berdasarkan konsumsi air perkapita perhari yang diperoleh dari variabel jumlah konsumsi resmi dibagi dengan populasi area pelayanan.

$$\text{Konsumsi air perkapita liter per hari} = \frac{\text{Konsumsi resmi}}{\text{Jumlah pelanggan}}$$

$$\text{Konsumsi air perkapita liter per hari} = \frac{43,20522 \text{ liter/hari}}{380 \text{ orang}}$$

$$\text{Konsumsi air perkapita liter per hari} = 113,698 \text{ liter/hari}$$

Jumlah konsumsi air perkapita sangat penting dalam mengukur kebutuhan suplai air domestik. Tidak terdapat angka mutlak yang disepakati dalam jumlah air yang dibutuhkan pada penggunaan domestik. Menurut WHO, setiap orang membutuhkan 50-100L perhari untuk memastikan kebutuhan pokok tercukupi dan tidak ada masalah kesehatan yang muncul. Berdasarkan pada Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 23 Tahun 2006 tentang Pedoman Teknis dan Tata Cara Pengaturan Tarif Air Minum pada Perusahaan Daerah Air Minum BAB I ketentuan umum Pasal 1 ayat 8 menyatakan bahwa: “Standar Kebutuhan Pokok Air Minum adalah kebutuhan air sebesar 10 meter kubik/kepala keluarga/bulan atau 60 liter/orang/hari. Kebutuhan air penduduk perkotaan sebesar 120 liter/hari/kapita atau 43,8 m<sup>3</sup>/kapita/tahun, dan kebutuhan air penduduk pedesaan sebesar 60 liter/hari/kapita atau 21,9 m<sup>3</sup>/kapita/tahun (BSNI, 2002).

Menurut Lindsey dan Franzini (1986) status ekonomi dan besaran iuran mempengaruhi konsumsi air bersih. Masyarakat yang memiliki kerentanan ekonomi serta masyarakat pada daerah yang memiliki biaya iuran lebih tinggi cenderung lebih kecil tingkat konsumsi air perkapitanya. Selain kedua faktor tersebut, penggunaan air secara langsung mempengaruhi tingkat konsumsi air bersih. Penggunaan air Pamsimas Dusun Mancasan sebagian besar untuk memenuhi kebutuhan higiene sanitasi. Berdasarkan hasil observasi, tidak terdapat fasilitas yang memiliki penggunaan air dengan skala besar seperti kolam renang, industri rumahan, perikanan atau perkebunan pada area pelayanan. Komoditas yang ada dalam area pelayanan adalah peternakan dalam skala kecil, dari 20 rumah responden 3 rumah diantaranya memiliki kandang di area pekarangan.

Berdasarkan skala *water security* penilaian pada variabel konsumsi Pamsimas sebesar 5. Kesimpulan yang diambil tingkat konsumsi air masyarakat sebesar 113,698 liter/hari menunjukkan baik pemanfaat maupun Pamsimas Dusun Mancasan memiliki kapasitas dalam memenuhi kebutuhan dasar air. Konsumsi air perkapita pemanfaat Pamsimas melebihi standar WHO (100 liter/orang perhari) maupun nasional (60 liter/orang perhari). Tabel skala penilaian variabel konsumsi ditunjukkan pada tabel 4.10 berikut ini:

**Tabel 4. 12** Skala Penilaian Konsumsi Perkapita

No	Variabel	1	2	3	4	5	Sumber
1	Konsumsi air bersih perkapita	≤20	21-40	41-60	61-90	≤91	(WHO, 2017)
			Nilai				5

#### 4.3.2.2 Keterjangkauan

Seluruh orang memiliki hak untuk mendapatkan akses air yang cukup, berkelanjutan, aman, dapat diterima, dapat diakses secara fisik dan terjangkau untuk penggunaan pribadi maupun rumah tangga. Pokok pikiran tersebut menjadi

landasan atas pencantuman tujuan keadilan dalam mengakses air minum yang aman dan terjangkau pada pencapaian *Sustainable Development Goals* 6. Program Pamsimas diselenggarakan untuk menjangkau masyarakat yang tidak dapat mampu memenuhi kebutuhan air dengan menyediakan pelayanan suplai air yang cukup, terjangkau dan berkelanjutan.

Kurangnya akses terhadap air bukan hanya karena buruknya infrastruktur, tetapi juga karena rendahnya daya beli rumah tangga yang ada untuk mendapatkan akses ke layanan tersebut.. Studi yang dilakukan pada beberapa rumah tangga di desa-desa sub-sahara Afrika (Zacharia dkk, 2017) menunjukkan dalam pengeluaran perbulan rumah tangga miskin menghabiskan 65% dari pendapatannya untuk pangan, dengan 65% kebutuhan mutlak yang harus dipenuhi perbulannya pembayaran tarif pelayanan air minum dengan harga “normal” seringkali menimbulkan beban dalam pemenuhan kebutuhan yang lain. Sedangkan di daerah urban meskipun lebih bervariasi dalam fasilitas pelayanan air namun masyarakat berpenghasilan rendah seringkali tidak dapat menjangkau meskipun akses tersedia akibat tingginya biaya pelayanan.

Keterjangkauan masyarakat berbeda beda disesuaikan dengan kondisi ekonomi pada masing masing negara. Kebijakan yang ada dalam mewujudkan sumber daya air yang aman dan terjangkau di Indonesia dituangkan dalam Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 71 Tahun 2016 tentang Perhitungan dan Penetapan Tarif Air Minum, dimana penentuan tarif didasari atas 7 hal pokok diantaranya keterjangkauan dan keadilan, mutu pelayanan, pemulihan biaya, efisiensi pemakaian air, perlindungan air baku dan transparansi serta akuntabilitas.

Keterjangkauan dapat diukur dengan 2 cara yakni rasio pengeluaran air rumah tangga terhadap pendapatannya (Wang et al., 2010 dalam Zacharia dkk, 2017) serta melalui kacamata pemanfaat. Menurut OECD (2003), pengeluaran untuk konsumsi air tidak boleh melebihi ambang batas beban dari total pendapatan rumah tangga yang berbeda pada masing masing negara dengan pengelompokan pendapatan pada suatu wilayah. Keterjangkauan mempengaruhi akses air, tarif yang melebihi kemampuan pemanfaat akan secara tidak langsung mencegah pemanfaat dalam mengakses layanan penyediaan air. Indikator yang digunakan pada dimensi ini diantaranya pengeluaran rumah tangga untuk mengetahui beban pengeluaran secara



langsung melalui pertanyaan serta keterjangkauan tarif berdasarkan rasio pengeluaran.

#### 4.3.2.2.1 Daya Beli Rumah Tangga

Pembelian air merupakan salah satu faktor terbesar dalam penganggaran pada setiap rumah tangga perbulannya. Tarif dan jumlah air yang digunakan akan berdampak pada alokasi kebutuhan rumah tangga yang lain. Konsumsi dari suplai air domestik sering kali tidak memenuhi kebutuhan air domestik akibat ketidakmampuan dalam membayar biaya pelayanan, akibatnya masyarakat menggunakan opsi akses air gratis yang tersedia walaupun dengan kualitas yang lebih buruk. Sebagai langkah untuk tercapainya akses air layak bagi semua kalangan, tarif air harus disesuaikan dengan daya beli masyarakat.

Informasi masyarakat mengenai kelompok rumah tangga dengan kerentanan ekonomi sebagai objek penilaian *water security* penyediaan air diperlukan agar keterjangkauan tarif air kredibel dengan kondisi masyarakat. Ambang batas garis kemiskinan yang dikeluarkan oleh Kementerian Keuangan Republik Indonesia Indonesia pada tahun 2022 adalah sebesar Rp. 505.469,00. Terdapat 5% pemanfaat Pamsimas Dusun Mancasan rumah tangga miskin dengan pendapatan dibawah ambang batas garis kemiskinan. Sementara persentase pemanfaat dengan rentang pendapatan perbulan Rp.500.000,00-Rp.1000.000,00 sebanyak, 20% rentang Rp.1000.000,00-Rp.1500.000,00 sebanyak 30% serta pendapatan lebih dari Rp.1500.000,00 sebanyak 45%.

Faktor yang secara signifikan berpengaruh pada biaya pengeluaran untuk konsumsi air bersih perbulan diantaranya jumlah anggota rumah tangga dan fasilitas penyediaan air minum. Jumlah anggota rumah tangga akan berbanding lurus dengan jumlah penggunaan air sedangkan fasilitas penyediaan air minum berkaitan dengan tarif pelayanan yang ditawarkan. Kajian keterjangkauan rumah dilakukan dengan mengetahui daya beli kebutuhan perbulannya. Parameter yang digunakan berupa bagaimana penganggaran kebutuhan dalam rumah tangga, apakah tagihan air berdampak negatif pada kebutuhan pokok lain.

Berdasarkan skala yang dibuat penilaian *water security* pada variabel keterjangkauan tarif sebesar 5. Melalui kuisisioner yang dibagikan, keseluruhan

responden tidak pernah mengalami kesulitan dalam pembelian kebutuhan sehari-hari akibat adanya tagihan air. Kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh, tarif air pada Pamsimas sudah sangat terjangkau bahkan pada responden dengan rentang pendapatan terendah.

#### 4.3.2.2.1 Keterjangkauan tarif

Dari informasi survei yang dilakukan di negara berkembang, kemauan seseorang untuk membayar sistem penyediaan air minum dapat dipengaruhi dari berbagai faktor yang sangat penting bagi penerima manfaat, di antaranya, keuntungan yang dirasakan yang merupakan kenyamanan, keuntungan ekonomis serta kualitas air yang digunakan. (Sengupta dan Poole, 1997). Tarif air ditentukan berdasarkan kesepakatan bersama dengan sistem tarif progresif yang diperhitungkan melalui penetapan blok konsumsi yang dikenakan kepada pelanggan yang menggunakan konsumsi melebihi standar kebutuhan pokok air minum Tarif yang dikenakan dari 0-10 m<sup>3</sup> sebesar Rp. 1.800,00 setelah debit melebihi 10 m<sup>3</sup> terjadi kenaikan biaya pada penggunaan debit per 10 m<sup>3</sup>. Berdasarkan Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 71 Tahun 2016 tentang Perhitungan dan Penetapan Tarif Air Minum, menetapkan bahwa tarif yang di tagihkan ke masyarakat tidak melampaui 4% dari upah minimum regional.

Penentuan tarif pada Pamsimas Dusun Mancasan dilakukan dengan transparansi dan akuntabilitas berdasarkan kesepakatan bersama sehingga dapat menjaring aspirasi pelanggan yang berkaitan dengan rencana perhitungan serta penetapan tarif dasar air. Pamsimas kemudian bisa menyampaikan informasi yang berkaitan dengan rencana perhitungan tarif kepada pelanggan. Dalam masa pra penyelenggaraan maupun penyelenggaraan, pengelolaan mengenai rincian pengeluaran keuangan dilakukan secara terbuka baik itu operasional maupun non operasional. Pelaporan iuran pelanggan serta pengeluaran operasional diumumkan pada pertemuan rutin dan melalui grup *Whatsapp* Pamsimas setiap bulan. Skala penilaian keterjangkauan tarif ditunjukkan pada tabel 4.11 berikut ini

**Tabel 4. 13** Skala Penilaian Keterjangkauan Tarif

No	Variabel	1	2	3	4	5	Sumber
1.	Keterjangkauan tarif bersih	> Rp. 48.000,00	Rp. 48.000,00- Rp. 41.000,00	Rp. 41.000,00- Rp. 34.000,00	Rp. 34.000,00- Rp. 28.000,00	<Rp. 28.000,00	Penulis
Nilai <i>water security</i>							5

Penilaian indikator diperoleh dari harga tarif penyediaan air bersih per 10 m<sup>3</sup>. Skala penilaian disesuaikan dengan upah minimum regional serta keterjangkauan masyarakat. Tarif penyediaan air Pamsimas yang dikenakan pada penggunaan 10 m<sup>3</sup> air adalah sebesar Rp 18.000,00 lebih murah daripada tarif yang dikenakan PDAM dengan debit yang sama yakni sebesar Rp. 39.000,00. Penetapan tarif dasar air untuk standar kebutuhan pokok air minum disesuaikan dengan kemampuan membayar pelanggan yang berpenghasilan sama dengan upah minimum Provinsi, serta tidak melampaui 4% dari pendapatan masyarakat. Dengan upah minimum regional Kabupaten Sleman sebesar Rp 2.160.000,00, penetapan tarif sesuai dengan kebijakan yang ada, yakni kurang dari 4% atau sebesar Rp 86.400,00. Berdasarkan skala penilaian yang dibuat, variabel tarif penyediaan air bersih memiliki pada skor *water security* sebesar 5. Tarif yang ditawarkan Pamsimas Dusun Mancasan telah sesuai dengan kebijakan yang berlaku dalam mewujudkan keterjangkauan akses air bersih. Hasil penilaian aspek sosio ekonomi ditunjukkan pada tabel 4.12 berikut ini:

**Tabel 4. 14** Hasil Penilaian Aspek Sosio Ekonomi

No	Dimensi	Indikator	Variabel	Hasil	Nilai <i>Water Security</i>	Bobot (%)
1.	Kesejahteraan Masyarakat	Rasa aman terhadap akses	Frekuensi <i>terganggu, cemas dan takut</i> selama 3	5	0,25	5%

	air	bulan terakhir terhadap suplai air			
2.	Konsumsi perkapita	$\frac{\text{Konsumsi resmi}}{\text{Jumlah pelanggan}}$	5	0,16	4%
3.	Keterjangkauan tarif	Tarif per 10m <sup>3</sup>	5	0,25	5%
4.	Daya beli rumah tangga	Frekuensi kesulitan pemenuhan kebutuhan akibat pembelian air	5	0,2	4%

#### 4.3.3 Perubahan iklim dan bahaya berkaitan dengan air

##### 4.3.3.1 Bahaya berkaitan dengan air

Penyediaan air minum harus memenuhi kualitas dan performa secara objektif yang dinilai berdasarkan keamanan dan manajemen resiko dari bahaya yang berkaitan dengan air. Kesehatan masyarakat merupakan salah satu komponen esensial dalam mewujudkan *water security*, pengelola diharuskan mengambil peran dalam menjaga kualitas dari air pelayanan oleh bahaya yang berkaitan dengan air seperti dengan melakukan pengujian secara berkala, pengambilan suvey hingga perbaikan sanitasi. Beberapa unsur dapat menyebabkan efek buruk bagi kesehatan melalui paparan akut yang biasa disebabkan oleh mikroorganisme patogen hingga paparan kronis yang biasa disebabkan oleh zat kimia.

Infeksi penyakit yang disebabkan oleh bakteri patogen, virus dan parasit merupakan resiko kesehatan yang paling umum terjadi dan tersebar luas pada proses penyediaan air minum. Selain penelitian laboratorium, pendataan lapangan mengenai insiden kejadian penyakit yang ditularkan oleh air pada populasi dapat membantu dalam mengetahui paparan pada area pelayanan. Beberapa lapisan masyarakat yang memiliki kerentanan yang tinggi terhadap penyakit yang ditularkan melalui air diantaranya bayi dan anak kecil, orang yang lemah dan lanjut usia.

Penggunaan jumlah insiden kasus diare sebagai variabel penyakit yang ditularkan melalui air dikarenakan paling relevan dengan kondisi eksisting Pamsimas yang masuk pada derah rawan sanitasi. Diare adalah buang air besar (defekasi) dengan tinja berbentuk cair atau setengah padat, dengan kandungan air tinja lebih banyak dari biasanya (lebih dari 200 gram atau 200 ml/24jam) tanpa disertai lendir dan darah (Ciesla, 2004). Penyebab utama diare merupakan bakteri *E. Coli* yang mengindikasikan pencemaran tinja manusia.

Melalui kuisioner yang disebar pada area pelayanan Pamsimas tidak terdapat insiden kasus diare yang dialami oleh pemanfaat akibat penggunaan air pelayanan Pamsimas. Selain adanya beberapa keluarga yang tidak menggunakan air Pamsimas sebagai air konsumsi, tidak adanya kasus diare juga didukung oleh tingkat pemahaman masyarakat dalam mengolah air pelayanan. Dalam mengkonsumsi air Pamsimas, masyarakat mengolah air terlebih dahulu dengan cara merebus sehingga bakteri mikroorganisme dapat mati dan air tidak menimbulkan masalah kesehatan saat dikonsumsi. Berdasarkan skala yang dibuat, penilaian *water security* pada variabel kasus diare sebesar 5. Meski demikian diperlukan tindakan preventif seperti survey rutin serta pengecekan kualitas air berkala.

#### 4.3.3.2 Perubahan Iklim

Air merupakan poros utama adaptasi perubahan iklim. Manifestasi dari dampak perubahan iklim akan berpengaruh langsung terhadap air, yang diakibatkan oleh adanya perubahan frekuensi dan intensitas kejadian cuaca ekstrim. Dampak destruktif perubahan iklim terhadap air yaitu terlalu sedikit air (kekeringan, kekurangan air), terlalu banyak air (banjir), dan terlalu kotor (polusi). Perubahan iklim secara langsung tidak hanya mengancam pencapaian *water security* namun juga menimbulkan berbagai permasalahan pada ruang lingkup lebih luas seperti ekonomi, politik dan sosial.

Indonesia merupakan salah negara yang rentan terhadap perubahan iklim. *The Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)* pada tahun 2014 menyatakan adanya dampak fenomena alam *El Nino* terhadap pola presipitasi dan kontribusi terhadap kekeringan. Penelitian difokuskan dalam menggali hubungan antara *El Nino* dan kekeringan di Indonesia. Dari hasil yang didapatkan Fenomena *El Nino* berhubungan dengan beberapa insiden kekeringan di Indonesia,

periode kering terjadi 300% lebih banyak terjadi pada periode *El Nino* daripada periode normal. Indikator yang digunakan dalam penilaian perubahan iklim dilakukan berupa variabel frekuensi banjir serta kesiapan terhadap krisis air.

#### 4.3.3.2.1 Banjir

Perubahan iklim memberikan dampak signifikan terhadap sumber air dengan mempengaruhi proses hidrologi. Perubahan pada temperatur dan curah hujan berefek pada kuantitas evapotranspirasi dan komponen limpasan air tanah (Alerts, 2004). Untuk mencapai *water security*, ancaman bencana yang berkaitan dengan air adalah aspek yang perlu diperhatikan. Parameter penilaian berupa frekuensi terjadinya banjir menjadi langkah awal dalam mengetahui dampak dan kerentanan masyarakat terhadap perubahan iklim. Penyebab utama terjadinya banjir disebabkan oleh curah hujan yang tinggi pada waktu yang lama sehingga melebihi kapasitas saluran drainase. Curah hujan rata rata pertahun pada area pelayanan Pamsimas Dusun Mancasan sebesar 50mm dengan suhu rata rata 30°C. Skala penilaian frekuensi banjir ditunjukkan pada tabel 4.13 berikut ini:

**Tabel 4. 15** Skala Penilaian Frekuensi Banjir

No	Variabel	1	2	3	4	5	Sumber
1	Frekuensi banjir	≥100	80-50	50-10	10-3	≤3	Penulis
Nilai							5

Berdasarkan wawancara yang dilakukan, dalam 3 tahun terakhir tidak terdapat banjir pada area pelayanan Pamsimas Dusun Mancasan. Kondisi geografis area pelayanan yang berupa perbukitan dengan jaringan drainase yang memadai memperkecil potensi banjir. Melalui skala penilaian yang dibuat, skor variabel frekuensi banjir yang didapat sebesar 5, dalam pencapaian *water security* ancaman kerentanan akibat bencana dari perubahan iklim banjir pada area pelayanan Pamsimas Dusun Mancasan sangat kecil.

#### 4.3.1.3.1 Kesiapan terhadap krisis air

Penggunaan jumlah sistem penyimpanan air / tandon dalam penilaian variabel kerentanan bertujuan untuk melihat bagaimana independensi dari masyarakat untuk mengantisipasi permasalahan penyediaan air terkait perubahan iklim kedepannya seperti kelangkaan air atau berkurangnya kuantitas distribusi air akibat kekeringan. Selain air pelayanan Pamsimas sebagai sumber utama, beberapa masyarakat memiliki sumber air lain. Terdapat 8 keluarga yang memiliki sumur dan 1 keluarga yang menggunakan sistem Pamsimas lain, Namun penggunaan keduanya sangat minim hal ini dikarenakan air memiliki kadar kapur tinggi serta cita rasa yang buruk. Berdasarkan observasi yang dilakukan, terdapat 10 rumah yang memiliki sistem penampungan air pada area Pamsimas. Dari skala *water security* yang dibuat, penilaian pada pada indikator ini sebesar 5. Skala penilaian jumlah pengguna penyimpanan air serta penilaian aspek perubahan iklim dan bahaya berkaitan dengan air ditunjukkan pada tabel 4.14 dan 4.15 berikut ini:

**Tabel 4. 16** Skala Penilaian Jumlah Pengguna Penyimpanan Air

No	Variabel	1	2	3	4	5	Sumber
1	Jumlah pengguna tandon	<3	3-5	5-7	7-9	≥10	Penulis
Nilai							5

**Tabel 4. 17** Perubahan iklim dan bahaya berkaitan dengan air

No	Dimensi	Indikator	Variabel	Hasil	Bobot (%)	Nilai <i>Water Security</i>
1	Bahaya berkaitan dengan air	Insiden kasus Diare	Frekuensi anggota rumah terjangkau diare selama 3 bulan terakhir akibat penggunaan air	5	12%	0,6
2	Perubahan	Banjir	Frekuensi banjir selama 3 tahun	5	3%	0,15

No	Dimensi	Indikator	Variabel	Hasil	Bobot (%)	Nilai Water Security
	iklim		terakhir			
3		Kesiapan terhadap krisis air	Jumlah pengguna sistem penyimpanan air / tandon	5	4%	0,2

#### 4.3.4 Ekosistem

##### 4.3.4.1 Pencemaran

Kunci tercapainya *water security* adanya keselarasan antara eksploitasi air serta perlindungan ekosistem sebagai infrastruktur alami yang krusial bagi kesejahteraan dan penghidupan masyarakat. Air limbah merupakan ancaman terbesar pada kualitas air disekitar, kesehatan masyarakat serta tercapainya *water security* apabila tidak terolah dan dibuang tidak sesuai ketentuan yang berlaku. Sumber terbesar penyebab pencemaran akuifer air tanah di dunia berasal dari pemukiman manusia (limbah domestik), agrikultur dan industri (WWAP, 2015). Penilaian *water security* pada variabel pencemaran bermuara kepada bagaimana kualitas lingkungan dapat mengakomodasi proses penyediaan air sehingga tercipta akses air minum yang aman. Skala penilaian variabel jumlah industri dan agrikultur ditunjukkan pada tabel 4.16 berikut ini.

**Tabel 4. 18** Skala Penilaian Variabel Jumlah Industri dan Agrikultur

No	Variabel	1	2	3	4	5	Sumber
1	Jumlah industri dan atau agrikultur	>5	4-5	3-4	1-2	0	Penulis
Nilai							5



Ruang lingkup variabel penilaian yang digunakan berupa jumlah industri dan agrikultur pada area pelayanan Pamsimas Dusun Mancasan. Minimnya pengolahan pada limbah industri terutama pada skala kecil serta agrikultur sebagai komoditas utama desa menjadi salah satu pertimbangan mengapa variabel tersebut digunakan. Berdasarkan parameter jumlah potensi pencemar kualitas lingkungan pada area pelayanan Pamsimas sangat baik, tidak terdapat industri maupun lahan agrikultur di kawasan pelayanan Pamsimas Dusun Mancasan sebagai ancaman tercapainya *water security*. Berdasarkan skala yang dibuat penilaian indikator sumber pencemar yang diperoleh sebesar 5.

#### 4.3.4.2 Konsumsi Energi

Energi dalam penyediaan air mengacu pada besar energi yang dikonsumsi dalam konstruksi, tahap operasional dan pemeliharaan pada proses penyediaan air. Wacana mengenai penghematan energi dengan memaksimalkan efisiensi energi dan mengimplementasikan penyediaan air berkelanjutan semakin digaungkan dengan kenaikan bahan bakar minyak dalam proses menghasilkan energi serta adanya efek rumah kaca dalam siklusnya (Sharif dkk, 2019). Dalam tahap operasional dan pemeliharaan penggunaan energi berhubungan langsung pada kuantitas dan kualitas air ideal dan memenuhi kebutuhan pelanggan pada distribusinya (Howells, 2014).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Wakeel dkk, 2016), dalam menghitung konsumsi energi pada tahapan-tahapan dalam siklus air. Sumber air tanah memerlukan 30% energi listrik lebih banyak daripada sumber air permukaan pada proses ekstraksi. Hal ini disebabkan konsumsi energi pada penyediaan air bergantung pada kedalaman dan teknologi yang dibutuhkan dengan pengecualian kondisi air permukaan membutuhkan cakupan yang panjang kepada pemanfaat. Air permukaan membutuhkan 31% energi lebih banyak pada proses pengolahan dibandingkan dengan air tanah.

Konsumsi penggunaan energi dalam proses penyediaan air diperoleh berdasarkan pemakaian rata-rata listrik perbulan Pamsimas Dusun Mancasan. Dalam setiap bulan proses penyediaan air minum menggunakan listrik sebesar 831

kwh. Dengan rata rata debit yang dihasilkan setiap bulan 1296,16 m<sup>3</sup> energi yang digunakan dalam penyediaan 1 m<sup>3</sup> air adalah sebesar 0,64 kwh. Berdasarkan skala *water security* yang diperoleh penilaian indikator rata-rata penggunaan energi sebesar 5. Skala penilaian variabel penggunaan energi dan hasil penilaian aspek ekosistem disajikan pada tabel 4.17 dan 4.18 berikut ini:

**Tabel 4. 19** Skala Penilaian Variabel Penggunaan Energi

No	Variabel	1	2	3	4	5	Sumber
1	Penggunaan energi dalam penyediaanair minum per m <sup>3</sup>	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	1,5	(Wakeel dkk, 2016)
Nilai							5

**Tabel 4. 20** Hasil Penilaian Aspek Ekosistem

No	Dimensi	Indikator	Variabel	Hasil	Bobot (%)	Nilai <i>Water Security</i>
1	Pencemaran	Potensi pencemaran	Jumlah industri dan atau agrikultur pada area pelayanan Pamsimas	5	5%	0,25
2	Konsumsi energi	Penggunaan energi dalam penyediaanair minum	Rata-rata penggunaan energi per kubik	5	3%	0,15

#### 4.4 Nilai *Water Security* Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang

Hasil penjumlahan skor dari tiap variabel didapatkan nilai *water security* pada Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang Kecamatan Gamping

Kabupaten Sleman sebesar 4,5 dari skala maksimum 5 yang menunjukkan level “baik” pada nilai *water security*. Kebijakan dan manajemen yang ada untuk mencapai ketahanan air program Pamsimas pada sebagian besar komponen sudah baik namun masih diperlukan beberapa peningkatan. Hasil identifikasi pada variabel yang digunakan, sebagian besar penilaian berada pada nilai maksimal 5 dengan penilaian terendah terdapat pada dimensi kualitas air minum dengan variabel proporsi kesesuaian kualitas air terhadap baku mutu lokal dengan nilai yang didapat sebesar 2.

Pada variabel proporsi kesesuaian kualitas air terhadap baku mutu lokal, pada 4 parameter yang digunakan 2 parameter tidak memenuhi baku mutu minimum adalah parameter *E. Coli* dan *Total Coliform*. Selain pada variabel kasus diare, proporsi kesesuaian baku mutu menjadi perhatian utama dan menempati pembobotan terbesar yakni 12% dari penilaian *water security* karena merepresentasikan inti dari penyediaan air yang aman sebagai hak asasi setiap manusia. Sehingga secara signifikan variabel tersebut mempengaruhi hasil akhir dari nilai *water security*. Nilai *water security* Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang disajikan pada tabel 4.19 berikut

**Tabel 4. 21** Nilai *Water Security*

No	Dimensi	Indikator	Variabel	Hasil	Bobot (%)	Nilai <i>Water Security</i>
1	Keuangan	Persentase biaya pemulihan	$\frac{\text{Biaya operasional}}{\text{Pendapatan}} \times 100$	5	5%	0,25
2		Tunggakan Pelanggan	Rata rata jumlah pelanggan menunggak per bulan	5	4%	0,2
6	Kuantitas dan Kontinuitas	Ketersediaan dan kecukupan suplai air	Kesulitan akses dalam 3 bulan terakhir	5	4%	0,2

No	Dimensi	Indikator	Variabel	Hasil	Bobot (%)	Nilai Water Security
7			Perubahan rutinitas dalam 3 bulan terakhir	5	4%	0,2
8	Kualitas	Sarana Penyediaan Air Minum	Persen cakupan pelayanan air minum	5	4%	0,2
9			Frekuensi kerusakan sistem penyediaan air minum	5	4%	0,2
10			Frekuensi pemeliharaan	5	3%	0,15
11		Proporsi kesesuaian baku mutu	Kesesuaian air pelayanan dengan baku mutu lokal (parameter: <i>E. Coli</i> , <i>Coliform</i> , Nitrat, Nitrit)	2	12%	0,36
12		Kualitas air dan kelayakan konsumsi	Air tidak layak konsumsi dalam 3 bulan terakhir	5	5%	0,25
13			Perubahan cita rasa air dalam 3 bulan terakhir	5	4%	0,2
14			Perubahan fisik dalam 3 bulan terakhir	5	5%	0,25
15	Kesejahteraan Masyarakat	Rasa aman terhadap akses air	Frekuensi <i>terganggu</i> , <i>cemas</i> dan <i>takut</i> selama 3 bulan terakhir terhadap suplai air	5	5%	0,25
16		Konsumsi perkapita	$\frac{\text{Konsumsi resmi}}{\text{Jumlah pelanggan}}$	5	4%	0,2
17	Keterjangkauan	Keterjangkauan tarif	Tarif per 10m <sup>3</sup>	5	5%	0,25
18		Daya beli rumah tangga	Frekuensi kesulitan pemenuhan kebutuhan akibat pembelian air	5	5%	0,25

No	Dimensi	Indikator	Variabel	Hasil	Bobot (%)	Nilai Water Security
19	Bahaya berkaitan dengan air	Insiden kasus Diare	Frekuensi anggota rumah terjangkau diare selama 3 bulan terakhir akibat penggunaan air	5	12%	0,6
20	Perubahan iklim	Banjir	Frekuensi banjir selama 3 tahun terakhir	5	3%	0,15
21		Kesiapan terhadap krisis air	Jumlah pengguna sistem penyimpanan air / tandon	5	3%	0,15
22	Pencemaran	Potensi pencemaran	Jumlah industri dan atau agrikultur pada area pelayanan Pamsimas	5	5%	0,25
23	Konsumsi energi	Penggunaan energi dalam penyediaanair minum	Rata-rata penggunaan energi per kubik	5	3%	0,15
<b>Nilai Water Security</b>						<b>4,76</b>

#### 4.5 Potensi Ancaman *Water Security* Pamsimas Dusun Mancasan Desa

##### Ambarketawang

Terdapat beberapa temuan yang menjadi mengarah pada potensi ancaman *water security* yang teridentifikasi berdasarkan penilaian variabel pada Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang diantaranya kontaminasi mikroba pada proses penyediaan air. Adanya peningkatan kadar *E. Coli* dan Total *Coliform* setelah melalui jaringan perpipaan mengindikasikan adanya kontaminasi pada proses distribusi. Mikroorganisme patogen dapat masuk melalui biofilm atau sendimen yang terdapat pada sistem distribusi akibat perbaikan atau pembersihan

sistem. Kondisi yang memungkinkan dengan seperti adanya nutrisi dan suhu air mikroorganisme akan berkembang biak dan mengakibatkan infeksi penyakit (Funk dkk, 1999). Faktor yang mempengaruhi kontaminasi mikroba pada proses penyediaan air minum Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang, diantaranya nihilnya proses desinfeksi dalam penyediaan air serta pemasangan pipa yang tidak sesuai dengan standar yang berlaku akibat kontur area pelayanan.

Wacana penambahan komponen desinfeksi pada proses pengolahan air Pamsimas sebenarnya sudah ditawarkan oleh pengelola kepada masyarakat pengguna layanan. Namun mayoritas masyarakat yang menggunakan air pelayanan sebagai air konsumsi pada saat itu menolak dengan pertimbangan rasa dan bau yang ditimbulkan akibat penggunaan klorin. Penggunaan teknologi lain seperti UV yang tidak menyebabkan perubahan rasa atau bau kurang menguntungkan secara ekonomis menimbang jangka waktu penggunaan, kerumitan serta biaya yang dikeluarkan. Kadar *E. Coli* dan Total *Coliform* yang ada dalam air tidak sesuai dengan regulasi yang ada, permasalahan tersebut sebenarnya sudah teratasi dengan pengolahan mandiri oleh masyarakat dengan cara perebusan. Parameter keberhasilan pengolahan tersebut dapat dilihat dari tidak adanya kasus diare akibat penggunaan air Pamsimas.

Terdapat ketidaksesuaian konstruksi dengan petunjuk teknis dalam perencanaan distribusi Pamsimas. Pemasangan pipa pada ruas jalan dilakukan pada permukaan tanah yang seharusnya ditanam melalui galian. Hal ini merupakan tantangan bagi badan pengelola dikarenakan kontur Dusun Mancasan yang tidak seragam. Konstruksi pemasangan pipa masih sama dengan jaringan penyediaan air minum terdahulu sebelum Pamsimas masuk. Pendanaan yang difokuskan penggantian komponen serta swadaya masyarakat yang terbatas menjadi alasan mengapa fungsionalitas menjadi tujuan utama dengan “sedikit” mengabaikan petunjuk teknis yang ada. Gambar peletakan pipa distribusi ditunjukkan pada Gambar 4.7 dibawah ini:



**Gambar 4. 7** Pipa pada Ruas Jalan Desa Pamsimas

Berdasarkan penuturan pengelola, kebocoran pada sistem distribusi menjadi salah satu penyebab utama pada rekap kerusakan yang terjadi pada peyediaan air Pamsimas. Peletakan pipa yang berada pada permukaan ruas jalan menyebabkan pipa pecah setelah dilintasi oleh kendaraan. Terutama jenis pipa yang digunakan merupakan pipa PVC yang lebih rentan pecah. Kebocoran pipa berdampak pada penurunan kualitas air dengan timbulnya kontaminasi pada air pelayanan Pamsimas, hal ini sejalan dengan hasil laboratorium yang menunjukkan adanya peningkatan kadar *E. Coli* dan Total *Coliform* setelah melalui jaringan perpipaan.

Pada video panduan teknis penanaman pipa air minum yang dikeluarkan oleh Pamsimas pusat penggalian tanah untuk pemasangan pipa disesuaikan dengan diameter pipa yang akan dipasang. Galian tanah harus dibuat dengan lebar ekstra, untuk memasukkan penyangga penguat galian dan peralatan pipa. Galian untuk tanah stabil harus mempunyai dinding saluran yang tidak mudah runtuh, Lebar galian harus tersedia untuk dapat dilewati alat penggali dan untuk memasukkan, menyambung pipa serta memungkinkan penimbunan sesuai ketentuan setiap pipa

yang digunakan. Jika lebih dari satu jaringan pipa yang akan dipasang pada satu galian yang sama, maka tidak diperbolehkan kedua jaringan tersebut bersinggungan. Jaringan pipa tersebut harus dipisah dengan jarak minimum 150 mm dan urukan yang mengitari masing masing pipa harus dipadatkan.

Minimum kedalaman galian adalah

1. 300mm untuk pipa yang ditanam dibawah permukaan tanah biasa
2. 450mm untuk pipa yang tertanam disisi jalan dan dibawah permukaan jalan kecil
3. 600mm untuk pipa yang tertanam dibawah permukaan jalan besar dengan perkerasan
4. 750mm untuk pipa yang tertanam dibawah permukaan jalan besar tanpa perkerasan

Keuangan dapat menjadi bom waktu dalam keberlanjutan Pamsimas. Menjadi suatu dilema bagaimana badan pengelola diharuskan memberikan tarif yang terjangkau dan sesuai dengan regulasi yang ada namun pada sisi lain harus mewujudkan kondisi *water security* kepada masyarakat sebagai tujuan awal pengadaan program Pamsimas. Dalam hal ini partisipasi masyarakat dan efisiensi sistem penyediaan air minum harus ditingkatkan. Hal ini dapat dimulai dengan monitoring distribusi air, dengan melacak kehilangan fisik berupa kebocoran, kehilangan komersial atau nonfisik berupa pengguna illegal maupun penggunaan untuk sosial seperti hidran, subsidi tempat ibadah dan lain lain. Langkah awal dapat dilakukan dengan pencatatan debit gardu utama dan dibandingkan dengan konsumsi resmi, sehingga kehilangan air dapat diminimalisir sehingga *margin* keuntungan dapat diperbesar.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian mengenai Kajian Penerapan Water Security pada program Penyediaan Air Minum Berbasis Masyarakat di Dusun Mancasan, Desa Ambarketawang, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman, DIY, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai water security pada Program Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang yang diperoleh sebesar 4,76 dengan kategori sangat baik. Program pamsimas dikelola dengan baik dan aman sehingga tahan terhadap tantangan dan resiko di masa depan, indeks menunjukkan tingkat keamanan yang tinggi untuk semua komponen *water security*.
2. Potensi ancaman keamanan air pada program Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang diantaranya adanya kontaminasi pada sistem distribusi air

#### 5.2 Saran

Pengembangan yang perlu dilakukan pada penelitian kedepannya diharapkan kerangka penilaian lebih detail tidak hanya mencakup mengenai variabel yang digunakan pada penelitian ini. Pembahasan penelitian yang dilakukan saat ini memiliki ruang lingkup yang umum dan luas, diharapkan penelitian selanjutnya memberi *spotlight* pada pembahasan variabel tambahan yang mengukur tingkat partisipasi masyarakat sebagai inti dari fasilitas pelayanan air yang berbasis oleh dan dari masyarakat sehingga dapat merepresentasikan Pamsimas secara detail. Penelitian ini diharapkan menjadi satu pondasi bagi pengukuran *water security*, diperlukan penelitian dengan perspektif berbeda yang saling melengkapi, seperti

pembahasan teknis yang detail pada sistem penyediaan, studi mengenai kondisi akuifer atau kajian melalui pendekatan ekonomi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aboelnga, Hassan Tolba, Hazim El-Naser, Lars Ribbe, and Franz-Bernd Frechen. (2020). "Assessing Water Security in Water-Scarce Cities: Applying the Integrated Urban Water Security Index (IUWSI) in Madaba, Jordan" *Water* 12, no. 5: 1299. <https://doi.org/10.3390/w12051299>
- Arfanuzzaman, M.; Rahman, A.A. . (2017). Sustainable water demand management in the face of rapid urbanization and ground water depletion for social–ecological resilience building. *Glob. Ecol. Conserv*, 10, 9–22.
- Assefa, Yonas & Babel, Mukand & Sušnik, Janez & Shinde, Victor. (2018). Development of a Generic Domestic Water Security Index, and Its Application in Addis Ababa, Ethiopia. *Water*. 11. 37. [10.3390/w11010037](https://doi.org/10.3390/w11010037).
- Arsyina, L., Wispriyono, B., Ardiansyah, I., & Pratiwi, L. D. (2019). Hubungan Sumber Air Minum dengan Kandungan Total Coliform dalam Air Minum Rumah Tangga. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 14(2), 18-23.
- Alerts, J.C.H., and P. Droogers. (2004). *Climate Change in contrasting river basins: adaptation strategies for water, food and environment*. Walling: CABI.
- Almasri MN. (2007) Nitrate contamination of groundwater: a conceptual management framework. *Environ Impact Assess Rev.*;27(3):220–42. Garrick,
- Babel, M. S., Shinde, V. R., Sharma, D., & Dang, N. M. (2020). Measuring water security: A vital step for climate change adaptation. *Environmental Research*, 109400. doi:10.1016/j.envres.2020.109400 [10.1016/j.envres.2020.109400](https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109400)
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *SNI 01-3554-2006 Tentang Cara Uji Air Minum dalam Kemasan*
- Badan Standardisasi Nasional. (2006). *SNI 01-2332.1-2006 tentang Cara Uji Mikrobiologi*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI 6989.58:2008 Tentang Cara Pengambilan Sampel Air Tanah*.
- Ciesla WP, (2004). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. FKUI. Jilid II, Edisi ketiga. Balai Penerbit FKUI. 127-136. Jakarta
- Cook, C.; Bakker, K. (2013). Debating the concept of water security. In *Water Security: Principles, Perspectives and Practices*; Lankford, B.A., Ed.; Routledge: Abingdon, UK,; pp. 49–63.
- Coêlho, Angela & Adair, John & Mocellin, Jane. (2004). Psychological Responses to Drought in Northeastern Brazil. *Revista Interamericana de Psicología*. 38.

- Danilenko, A.; Van den Berg, C.; Macheve, B.; Mott, L.J. (2014) The IBNET Water Supply and Sanitation Blue Book 2014: The International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities Databook; World Bank Publications: Washington, DC, USA
- Falkenmark, Malin. (2008). Water and Sustainability: A Reappraisal. *Environment*. 50. 4-17. 10.3200/ENVT.50.2.4-17.
- FAO (2014) The State of World Fisheries and Aquaculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
- Foster, Stephen & Macdonald, Alan. (2014). The 'water security' dialogue: why it needs to be better informed about groundwater. *Hydrogeology Journal*. 22. 1489-1492. 10.1007/s10040-014-1157-6.
- Funk, J.E., S.J. VanVuuren, D.J. Wood, M. LeChevallier, and M. Friedman. (1999). Pathogen Intrusion into Water Distribution Systems Due to Transients. Proceedings of the 3rd ASME/JSME Joint Fluids Engineering Conference, July 18-22, San Francisco, CA.
- Grey, D. and Sadoff, C.W. (2007) Sink or Swim? Water Security for Growth and Development. *Water Policy*, 9, 545-571. <https://doi.org/10.2166/wp.2007.021>
- Guardiola, Jorge & González-Gómez, Francisco & Grajales, Ángel. (2011). The Influence of Water Access in Subjective Well-Being: Some Evidence in Yucatan, Mexico. *Social Indicators Research*. 110. 10.1007/s11205-011-9925-3.
- Gusdini, Ninin, Purwanto, M.JJ, Murti Laksono, J, Kholil. (2016) Kelangkaan Air Bersih: Telaah Sistem Pelayanan Penyediaan Air Bersih di Kabupaten Bekasi. Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Unisahid
- Hirata, Ricardo, Fabiana Cagnon, Aline Bernice, Carlos Henrique Maldaner, Paulo Galvão, Carlos Marques, Rafael Terada, Claudia Varnier, M. Cathryn Ryan, and Reginaldo Bertolo. (2020). "Nitrate Contamination in Brazilian Urban Aquifers: A Tenacious Problem" *Water* 12, no. 10: 2709. <https://doi.org/10.3390/w12102709>.
- Howells, M., Rogner. (2014). HH. Assessing integrated systems. *Nature Climate Change* 4, 246–247. <https://doi.org/10.1038/nclimate2180>
- Indrastuti, Shinobu Kazama, and Satoshi Takizawa. (2021). "Evaluation of Microbial Contamination of Groundwater under Different Topographic Conditions and Household Water Treatment Systems in Special Region of Yogyakarta Province, Indonesia" *Water* 13, no. 12: 1673. <https://doi.org/10.3390/w13121673>
- Kala, V.; Sunil, D.; Gorantiwar, S.M. (2007). Intermittent water supply under water scarcity situations. *Water Int*, 32, 121–132.
- Lee H, Son J, Joo D, Ha J, Yun S, Lim C-H, Lee W-K. (2020) Sustainable Water Security Based on the SDG Framework: A Case Study of the 2019 Metro Manila Water Crisis. *Sustainability*.; 12(17):6860. <https://doi.org/10.3390/su12176860>

- Linsley, Ray K dan Joseph B Franzini. (1996). Teknik Sumber Daya Air Jilid 2. Erlangga, Jakarta.
- Masanyiwa, Zacharia & Kilobe, Benedict & Mbasu, Bonamax. (2019). Household Access and Affordability Pay for Domestic Water Supply Service in Small Town in Tanzania: A Case of Selected Towns Along The Shores of Lake Victoria. 3. 45-58. 10.22623/IJAPSA.2017.3026.HO64Q.
- Mukherjee, Nilanjana dan van Wijk, Christine (2000), Sustainability Planning and Monitoring in Community Water Supply and Sanitation, The World Bank, WSP and IRC.
- Nedelkova, Marta & Delova, Angela & Petreska Ivanovska, Tanja & Zhivikj, Zoran & Tozi, Lidija. (2021). Assessment of microbial contamination of drinking water with total coliform bacteria and Escherichia coli in the Bitola region. Macedonian Pharmaceutical Bulletin. 65. 10.33320/maced.pharm.bull.2019.65.02.003.
- [Pamsimas Pusat]. (2021, March 21). *Tata Cara Pemasangan Air Minum* [Video]. Youtube. [youtube.com/watch?v=CGQOI50hC4E](https://www.youtube.com/watch?v=CGQOI50hC4E)
- Paula Tomaz, Wendy Jepson & Jader de Oliveira Santos (2020) Urban Household Water Insecurity from the Margins: Perspectives from Northeast Brazil, *The Professional Geographer*, 72:4, 481-498, DOI: 10.1080/00330124.2020.1750439
- Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 71 Tahun 2016 tentang Perhitungan dan Penetapan Tarif Air Minum
- Peraturan Menteri Kesehatan No 2 Tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan
- Pelczar, Michael J., dan Chan, E. C. S., (1986), Dasar-Dasar. Mikrobiologi, Universitas Indonesia, UI-Press, Jakarta.
- R. Farmani, Joe Dalton, Bambos Charalambous, Elizabeth Lawson, Sarah Bunney, Sarah Cotterill (2021). Intermittent water supply systems and their resilience to COVID-19: IWA IWS SG survey. *Journal of Water Supply: Research and Technology-Aqua* 1 June 2021; 70 (4): 507–520. doi: <https://doi.org/10.2166/aqua.2021.009>
- Sengupta AK dan Poole, Alison (1997), Willingness to Pay for Drinking Water Supply and Sanitation, Departement for International Development, Regional Water dan Sanitation Group – South Asia
- Sharif, M. N., Haider, H., Farahat, A., Hewage, K., & Sadiq, R. (2019). Water Energy Nexus for Water Distribution Systems: A Literature Review. *Environmental Reviews*. doi:10.1139/er-2018-0106
- TTPS. (2010). Buku Referensi Opsi Sistem dan Teknologi. Jakarta: Badan Perencanaan Pembangunan Nasional
- Trijunianto, Onny. (2016). Analisis Faktor Keberlanjutan Sarana Air Minum Program Pamsimas di Kabupaten Kupang. Thesis. Program Pascasarjana Insitut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.

- UN-Water. (2013). *Water Security and Global Water Agenda: A UN-Water Analytical Brief*; United Nations University, Institute for Water, Environment and Health: Hamilton, ON, Canada.
- Unesco.(2015).*World Water Assesment Program*. The United Nations World Water Development Report. Water for a Sustainable World: Paris
- Wakeel, M.; Chen, B.; Hayat, T.; Alsaedi, A.; Ahmad, B. (2016) Energy consumption for water use cycles in different countries: A review. *Appl. Energy*, 178, 868–885
- Waldron, T. (2005) *Managing and Reducing Losses from Water Distribution Systems. Manual 10, Executive Summary*; Environmental Protection Agency: Brisbane, Australia; ISBN 0724294988
- Wang, H., Xie, J. and Li, H. (2010). Water pricing with household surveys: A study of acceptability and willingness to pay in Chongqing, China. *China Economic Review*, 21:136-149.
- Water and Sanitation Program. (2011). *Cost Recovery in Urban Water Services: Select Experiences in India Cities*; WHO: New Delhi, India
- Wiwid W, Supriharyono, Niniek W.(2016). Analisis Total Bakteri Coliform di Perairan Muara Kali Wisu Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*. Volume 5, Nomor 3, Tahun 2016.
- Wolfe AH, Patz JA. (2002) Reactive nitrogen and human health: acute and long-term implications. *Ambio*;31(2):120–5
- World Health Organization. (2017). *Guidelines for Drinking-Water Quality*, 4th ed.; WHO: Geneva, Switzerland;ISBN 978-92-4-154995-0.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1 Instrumen Penelitian (Kuisisioner Masyarakat)

### KUISISIONER PROGRAM PENYEDIAAN AIR

Tingkat Keamanan Air Program PAMSIMAS (Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat)

Bapak/Ibu/Sdr Yth,

Dalam rangka keperluan penelitian Tugas Akhir, saya memohon ketersediaan Bapak/Ibu/Sdr untuk berkenan mengisi kuisisioner penelitian ini. Kuisisioner ini berkaitan dengan Keamanan air program PAMSIMAS (Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat) di Desa Ambarketawang, Sleman-DIY. Hasil kuisisioner akan digunakan untuk kepentingan penelitian semata. Atas partisipasinya, saya ucapkan terima kasih.

#### I. Identitas Responden

Nama:

Umur:

Jenis

Kelamin:

#### II. Program Pamsimas

Jawablah dengan menggunakan tanda silang (x) pada pilihan jawaban yang tersedia.

1. Dalam 3 bulan seberapa sering rumah anda tidak memiliki cukup air untuk melakukan aktifitas sehari hari?

0

1-2

3-10

10-20

20+

2. Dalam 3 bulan seberapa sering anda merubah rutinitas dikarenakan suplai air terganggu?

0

1-2

3-10

10-20

20+

3. Dalam 3 bulan seberapa sering anda mengalami kesulitan dalam pembelian kebutuhan sehari-hari akibat pembelian air?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	1-2	3-10	10-20	20+

4. Dalam 3 bulan seberapa sering anda dan orang serumah dengan anda anda mengalami diare akibat penggunaan air Pamsimas?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	1-2	3-10	10-20	20+

5. Dalam 3 bulan seberapa sering anda dan orang serumah dengan anda tidak menggunakan air Pamsimas, dikarenakan tidak layak dikonsumsi?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	1-2	3-10	10-20	20+

6. Dalam 3 bulan seberapa sering anda dan orang serumah dengan anda menyadari terdapat perubahan fisik (terdapat kotoran, kekeruhan, perubahan warna) dalam air Pamsimas?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	1-2	3-10	10-20	20+

7. Dalam 3 bulan seberapa sering anda dan orang dirumah anda meminum air dengan cita rasa yang buruk?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	1-2	3-10	10-20	20+

8. Dalam 3 bulan seberapa sering anda terganggu, cemas atau takut suplai air Pamsimas terganggu sehingga tidak memenuhi kebutuhan sehari-hari?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	1-2	3-10	10-20	20+
0	1-2	3-10	10-20	20+

9. Apakah anda menggunakan sumber air lain dalam pemenuhan kebutuhan selain air pelayanan Pamsimas Ambarketawang?

10. Apa sumber air lain yang anda pakai?

11. Apakah anda menggunakan tandon?



12. Berapa pendapatan anda dalam sebulan?

< Rp.500.000

Rp 1.000.000 – Rp 1.500.000

Rp 500.000 - Rp 1.000.000

> Rp 1.500.000



**Lampiran 2** *Instrumen Penelitian (Daftar pertanyaan wawancara pengelola)*

1. Berapa rata rata pelanggan Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang yang menunggak perbulannya?
2. Apa alasan yang menyebabkan tunggakan pada Pelanggan Pamsimas?
3. Bagaimana suplai energi yang digunakan pada proses penyediaan air Pamsimas?
4. Apa kendala terbesar dalam penyediaan Air Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang?
5. Seberapa sering frekuensi kerusakan pada komponen penyediaan air Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang pertahunnya?
6. Seberapa sering frekuensi pemeliharaan pada komponen penyediaan air Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang pertahunnya?
7. Berapa rata rata pengeluaran dan pendapatan proses penyediaan air Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang perbulannya?
8. Apakah ada penambahan jaringan air Pamsimas Dusun Mancasan Desa Ambarketawang kedepannya?
9. Berapa tarif yang dikenakan dalam penggunaan layanan air Pamsimas?
10. Bagaimana penentuan tarif yang digunakan dalam pelayanan air Pamsimas?
11. Apakah terdapat banjir pada area pelayanan Pamsimas dalam 2 tahun terakhir?  
Berapa kali?
12. Berapa biaya rata rata pengeluaran Pamsimas Perbulannya?