TA/TL/2025/2083

JURUSAN
TEKNIK LINGKUNGAN

# TUGAS AKHIR

## Analisis Penilaian Risiko *Water Security* Kawasan Peri-Urban Kecamatan Prambanan DIY

**Nurfarizal Yulianto**

**21513082**

**Dosen Pembimbing:**

**Dr. Ir. Andik Yulianto, S.T., M.T., I.P.M.**

**Dhandhun Wacano, S.Si., M.Sc., Ph.D.**

**Program Studi Teknik Lingkungan Program Sarjana**

**Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan**

**Universitas Islam Indonesia**

**2025**

DEPARTMENT
ENVIRONMENTAL ENGINEERING

# BACHELOR THESIS

# Risk Assessment Analysis of *Water Security* Peri-Urban Area Prambanan District, DIY

**Nurfarizal Yulianto**
**21513082**

**Supervisor:**
**Dr. Ir. Andik Yulianto, S.T., M.T., I.P.M.**
**Dhandhun Wacano, S.Si., M.Sc., Ph.D.**

**Environmental Engineering Bachelor Program**
**Faculty of Civil Engineering and Planning**
**Universitas Islam Indonesia**
**2025**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

# Analisis Penilaian Risiko *Water Security* Kawasan Peri-Urban di Kecamatan Prambanan DIY

Tugas akhir ini disusun dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Lingkungan Program Sarjana Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.


**Nurfarizal Yulianto**

**21513082**


Tugas akhir ini telah diuji pada tanggal 11 November 2025 dan disetujui oleh:

20/11 2025

Dr. Ir. Andik Yulianto, S.T., M.T., I.P.M. (Pembimbing 1)

19/11/2025

Dhandhun Wacano, S.Si., M.Sc., Ph.D. (Pembimbing 2)

20/11/2025

Noviani Ima Wahroputri S.T., M.T. (Penguji)

Mengetahui,
Ketua Prodi. Teknik Lingkungan Program Sarjana

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

# PERNYATAAN

Saya, penyusun tugas akhir ini, menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia, maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan studi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Perangkat lunak atau program komputer yang digunakan dalam tugas akhir ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya. Bukan tanggung jawab Universitas Islam Indonesia.
5. Tidak ada penggunaan kecerdasan buatan *(artificial intelligence*, AI) dalam penyusunan karya tugas akhir ini kecuali:
   a. untuk membantu dalam kadar yang wajar (seperti membantu mengoreksi, mencari ide, dan mencari referensi), dan
   b. tercantum dan dijelaskan perihal penggunaannya secara eksplisit di dalam karya tugas akhir ini.

   Implikasi dari penggunaan AI tersebut menjadi tanggung jawab saya sepenuhnya.
6. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 21 November 2025

Yang membuat pernyataan,

Nurfarizal Yulianto

21513082

# PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan berjudul **Analisis Penilaian Risiko *Water Security* Kawasan Peri Urban Kecamatan Prambanan DIY.** Pembuatan laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat menyelesaikan program pendidikan strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia. Dalam melaksanakan penyusunan Tugas akhir ini tentunya penulis mendapat dukungan berupa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak dari dukungan moral maupun spiritual, sehingga gambatan serta tantangan yang dihadapi pada akhirnya dapat dilalui. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimkasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Andik Yulianto, S.T., M.T., I.P.M. selaku dosen pembimbing 1 Tugas Akhir.
2. Bapak Dhandhun Wacano, S.Si., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing 2 Tugas Akhir.
3. Kedua orang tua dan keluarga penulis, yang tidak pernah berhenti memberikan semnagat dan dukungan berupa doa, kepercayaan, kasiah sayang penuh terhadap keputusan yang telah diputuskan oleh penulis selama menyelesaikan penulisan laporan ini.
4. Seluruh dosen, staf, dan keluarga besar KBTL, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, UII. Terimakasih atas semua bantuan, pengajaran, dan pengalaman yang saya dapatkan.
5. Teman-teman dekat saya dan orang teristimewa yang memberikan dukungan pada penyusunan skripsi ini (Nadia, Rangga, Andi, Winda, Viko, Yaca, Zhafira, Ziqta, Indah, Bay, Nai, Putri, Surya dan yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu).
6. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada Tugas Akhir ini. Hal ini terjadi karena penulis hanya seorang manusia biasa yang tidak pernah luput dari kesalahan karena keterbatasan ilmu. Penulis berharap adanya saran ataupun kritik yang dapat membantu kemajuan penulis dan kelayakan laporan ini. Semoga laporan skripsi ini dapat digunakan sebaik mungkin oleh penulis dan semua pihak.

Sleman, 24 juli 2025

Nurfarizal Yulianto

# ANALISIS PENILAIAN RISIKO *WATER SECURITY* KAWASAN PERI URBAN KECAMATAN PRAMBANAN DIY


| | |
|---|---|
| Mahasiswa | : Nurfarizal Yulianto |
| NIM | : 21513082 |
| Program Studi | : Teknik Lingkungan - Program Sarjana |
| Pembimbing | : Dr. Ir. Andik Yulianto, S.T., M.T., I.P.M. |
| | Dhandhun Wacano, S.Si., M.Sc., Ph.D. |


## Abstrak


Kecamatan Prambanan sebagai kawasan peri-urban mengalami tekanan terhadap ketersediaan air dan mutu air seiring dengan perkembangan pemukiman dan perubahan tata guna lahan. Penelitian ini menilai risiko *water security* pada enam Kelurahan di Kecamatan Prambanan dengan mempertimbangkan empat dimensi utama: kualitas air, ketersediaan air, bahaya air, dan perubahan iklim. Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) tidak digunakan secara menyeluruh, melainkan hanya diterapkan pada tahap pembobotan indikator untuk menentukan tingkat kepentingan relatif dari setiap dimensi dan variabel yang dianalisis. Hasil menunjukkan bahwa dimensi kualitas air paling dominan (bobot 0,545) diikuti oleh ketersediaan air (0,140), bahaya air (0,104), dan perubahan iklim (0,082). Semua Kelurahan berada pada kategori Tinggi-Sangat Tinggi, dengan Madurejo (0,79) dan Sumberharjo (0,80) tercatat sebagai yang paling rentan. Temuan ini menegaskan bahwa kebutuhan intervensi yang terfokus, antaralain peningkatan mutu air, peluasan layanan perpipaan dan upaya mitigasi terhadap dampak banjir dan kekeringan.



**Kata kunci**: *Water Security*;AHP;Kualitas air;Ketersediaan air;Prambanan.

# RISK ASSESSMENT ANALYSIS OF WATER SECURITY PERI URBAN AREA PRAMBANAN DISTRICT


*Student* : Nurfarizal Yulianto
*Student Number* : 21513082
*Study Program* : Environmental Engineering – Bachelor Program
*Supervisor* : Dr. Ir. Andik Yulianto, S.T., M.T., I.P.M.
Dhandhun Wacano, S.Si., M.Sc., Ph.D.


## *Abstract*


*Prambanan Subdistrict, a peri-urban area, faces growing pressure on water availability and quality due to expanding settlements and land-use change. This study assesses water security risk across six villages in Prambanan by integrating four dimensions: water quality, availability, water-related health hazards, and climate impacts. The Analytic Hierarchy Process (AHP) was not applied comprehensively throughout the entire analysis, but was used only at the weighting stage to determine the relative importance of each dimension and indicator. Results indicate that water quality is the most influential dimension (weight = 0.545), followed by availability (0.140), health hazards (0.104), and climate impacts (0.082). All villages fall into the High–Very High risk categories; Madurejo (0.79) and Sumberharjo (0.80) are the most vulnerable. These findings highlight the need for prioritized actions, including strengthened water quality monitoring, expansion of piped water services, and climate-resilient measures to secure sustainable water supply in peri-urban Prambanan.*



***Keywords:*** *Water security; AHP; water quality; water availability;Prambanan.*

# DAFTAR ISI

PRAKATA ..... i
Abstrak ..... iii
DAFTAR ISI ..... v
DAFTAR TABEL ..... vii
DAFTAR GAMBAR ..... x
DAFTAR LAMPIRAN ..... xi
BAB I PENDAHULUAN ..... 12
1.1 Latar Belakang ..... 12
1.2 Perumusan Masalah ..... 13
1.3 Tujuan Penelitian ..... 13
1.4 Manfaat Penelitian ..... 13
1.5 Ruang Lingkup ..... 14
BAB II TINJAUAN PUSTAKA ..... 16
2.1 *Water Security* ..... 16
2.3 *Water Security World Water Conceal Strategy* 2019-2021 ..... 17
2.2 Ketersediaan Air di Kawasan Peri Urban ..... 18
2.3 Kualitas air di Kawasan Peri Urban ..... 18
2.4 Bahaya Air dalam Konteks *Water Security* ..... 18
2.5 Dampak Perubahan Iklim terhadap *Water Security* ..... 19
2.6 Analisis Risiko *Water Security* Kawasan Peri Urban ..... 19
2.7 Parameter Kualitas Air ..... 22
2.8 Pemetaan Risiko *Water Security* dengan Software QGIS ..... 23
2.9 Penelitian Terdahulu ..... 23
BAB III METODE PENELITIAN ..... 29
3.1 Prosedur Analisis Data ..... 29
3.2 Jenis dan Variabel Penelitian ..... 30
3.3 Data Sekunder ..... 31
3.4 Analisis Data *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) ..... 32
3.5 Pemetaan Risiko *water Security* dengan QGIS ..... 38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 39
4.1 Pembobotan AHP ..... 39
4.2 Komponen Penilaian *Water Security* di Kecamatan Prambanan .. 44
4.3 Penilaian *Water Security* Kecamatan Prambanan ..... 80
BAB V PENUTUP ..... 85
5.1 Kesimpulan ..... 85
5.2 Saran ..... 85
DAFTAR PUSTAKA ..... 87
LAMPIRAN ..... 91
RIWAYAT HIDUP ..... 1

# DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Dimensi Penilaian *Water Security* menurut *WWC Strategy* ..... 17
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu ..... 23
Tabel 3. 1 Data Sekunder ..... 31
Tabel 3. 2 Penilaian Indikator ..... 34
Tabel 3. 3 Indikator dan Variabel Penilaian, hasil analisis ..... 36
Tabel 3. 4 Nilai RI ..... 36
Tabel 4. 1 Dimensi Penilaian *Water Security* ..... 39
Tabel 4. 2 Matriks *Pairwise Comparison* Dimensi ..... 40
Tabel 4. 3 Normalisasi Matriks ..... 40
Tabel 4. 4 Uji Konsistensi ..... 40
Tabel 4. 5 Variabel Penilaian ..... 41
Tabel 4. 6 Matriks *Pairwise Comparison* ..... 42
Tabel 4. 7 Normalisasi Matriks ..... 42
Tabel 4. 8 Uji Konsistensi ..... 43
Tabel 4. 9 Hasil Pembobotan Komponen Penilaian ..... 43
Tabel 4. 10 Data Sampling KA PDAM ..... 45
Tabel 4. 11 Matriks *Pairwise Comparison* ..... 45
Tabel 4. 12 Matriks Normalisasi Matriks ..... 45
Tabel 4. 13 Skala Penilaian ..... 46
Tabel 4. 14 Status Tercemar ..... 46
Tabel 4. 15 Penilaian kualitas Air PDAM ..... 47
Tabel 4. 16 Skala Penilaian *Water Security* ..... 48
Tabel 4. 17 Data Sampling Kualitas Air ..... 48
Tabel 4. 18 Penilaian Kesesuaian Air Terhadap Baku Mutu ..... 49
Tabel 4. 19 Data Akses Sanitasi Kecamatan Prambanan ..... 51
Tabel 4. 20 Kategori Layanan Sanitasi ..... 52
Tabel 4. 21 Skala Penilaian ..... 52
Tabel 4. 22 Penilaian Kondisi SanitasiTabel ..... 53

Tabel 4. 23 Skala Penilaian risiko ..... 54
Tabel 4. 24 Penilaian Dampak Sanitasi Tidak Layak ..... 55
Tabel 4. 25 Penilaian Ketersediaan Air ..... 57
Tabel 4. 26 Debit Air Tanah dangkal ..... 58
Tabel 4. 27 Skala Penilaian Debit Air Tanah ..... 58
Tabel 4. 28 Hasil Penilaian ..... 58
Tabel 4. 29 Skala Penilaian ..... 59
Tabel 4. 30 Penilaian Ketersediaan Air Sepanjang Tahun ..... 59
Tabel 4. 31 Jumlah Dan Jenis Sumber Air ..... 60
Tabel 4. 32 *Pairwise Comparison* Sumber Air ..... 60
Tabel 4. 33 Normalisasi Matriks ..... 60
Tabel 4. 34 Bobot AHP ..... 61
Tabel 4. 35 Konsistensi Matriks ..... 61
Tabel 4. 36 Skala Penilaian ..... 62
Tabel 4. 37 Penilaian Potensi Kekurangan Air ..... 62
Tabel 4. 38 Cakupan Pelayanan Perpipaan ..... 64
Tabel 4. 39 Cakupan Pelayanan Perpipaan ..... 65
Tabel 4. 40 Skala Penilaian Cakupan Layanan ..... 66
Tabel 4. 41 Penilaian Cakupan Layanan ..... 66
Tabel 4. 42 Skala Klasifikasi Penilaian Bahaya Air ..... 67
Tabel 4. 43 Data Kejadian Penyakit Oleh Air ..... 68
Tabel 4. 44 Kejadian Penyakit Tifoid ..... 68
Tabel 4. 45 Kejadian Penyakit Diare ..... 68
Tabel 4. 46 Matriks *Pairwise Comparison* dan Normalisasi ..... 69
Tabel 4. 47 Bobot AHP ..... 69
Tabel 4. 48 Penilaian Kejadian Penyakit ..... 69
Tabel 4. 49 Matriks Perbandingan dan Normalisasi ..... 72
Tabel 4. 50 Bobot AHP ..... 73
Tabel 4. 51 Skala Penilaian Potensi Banjir ..... 73
Tabel 4. 52 Data kejadian banjir dan penilaian ..... 73
Tabel 4. 53 Potensi banjir Kecamatan Prambanan ..... 74

Tabel 4. 54 Luas Wilayah Mengalami Kekeringan ..... 77
Tabel 4. 55 Tingkat Kedalaman MAT ..... 78
Tabel 4. 56 Skala Penilaian Kekeringan ..... 78
Tabel 4. 57 Penilaian Kekeringan ..... 79
Tabel 4. 58 Skala Penilaian *Water Security* ..... 80
Tabel 4. 59 Hasil Perhitungan Risiko ..... 81

# DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Peta Wilayah Kecamatan Prambanan ..... 29
Gambar 3. 2 Diagram alir ..... 30
Gambar 3. 3 Struktur Hierarki AHP ..... 33
Gambar 3. 4 Alur Penilaian AHP ..... 35
Gambar 4. 1 Peta Sebaran Daerah Tercemar *E.Coli* dan *Total Coliform* ..... 50
Gambar 4. 2 Grafik Data Kondisi Sanitasi ..... 54
Gambar 4. 3 Peta Kondisi sanitasi ..... 56
Gambar 4. 4 Peta Potensi Risiko Sanitasi Tidak Layak..... 56
Gambar 4. 5 Peta Lokasi Sumber Air ..... 63
Gambar 4. 6 Peta Titik Sampling PDAM ..... 64
Gambar 4. 7 Grafik Cakupan Layanan Perpipaan ..... 65
Gambar 4. 8 Grafik Kejadian Penyakit Tifoid..... 68
Gambar 4. 9 Grafik Kejadian Penyakit Diare..... 69
Gambar 4. 10 Peta Potensi Penyakit Diare ..... 71
Gambar 4. 11 Peta Potensi Banjir Luapan..... 75
Gambar 4. 12 Peta Potensi Banjir Genangan..... 75
Gambar 4. 13 Peta Lokasi Kejadian Banjir ..... 76
Gambar 4. 14 Tingkat Kedalaman Air Tanah Perbukitan Prambanan ..... 77
Gambar 4. 15 Peta Potensi Kekeringan ..... 80
Gambar 4. 16 Grafik Potensi Risiko *Water Security* ..... 81
Gambar 4. 17 Peta Potensi *Water Security* ..... 83

# DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Peta Tingkat Potensi Kekeringan ..... 91
Lampiran 2 Peta Kondisi Sanitasi ..... 91
Lampiran 3 Peta Potensi Kejadian banjir Genangan ..... 92
Lampiran 4 Peta Potensi Banjir Luapan ..... 92
Lampiran 5 Peta Tingkat Potensi Penyakit Diare ..... 93
Lampiran 6 Peta Potensi *Water Security* ..... 93
Lampiran 7 Peta Titik Sampling PDAM ..... 94
Lampiran 8 Peta Titik Sumber Air (mata air) ..... 94
Lampiran 9 Peta Titik kejadian Banjir ..... 95
Lampiran 10 Peta Titik Sampling Air Tercemar E. coli ..... 95
Lampiran 11 Peta Wilayah Penelitian ..... 96
Lampiran 12 Peta Potensi Risiko Sanitasi Tidak Layak ..... 96

# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Keamanan air (*Water Security)* menjadi tantangan global yang dihadapi banyak negara di dunia dan telah menjadi prioritas dalam agenda pembangunan berkelanjutan oleh 193 negara anggota PBB, termasuk Indonesia. Menurut *World Water Conceal* (WWC), keamanan air merupakan elemen utama dalam berkelanjutan karena mencakup kebutuhan dasar manusia, mendukung pembangunan ekonomi dan sosial, serta menjaga kelestarian lingkungan dan keanekaragaman hayati. Berbagai metodologi telah dikembangkan untuk mengukur ketahanan air yang awalnya berfokus pada tekanan dan kelangkaan air global (Srisuwan, 2024).

Indonesia turut berkomitmen dalam mencapai target pembangunan berkelanjutan dengan memperkuat kebijakan pengelolaan sumber daya air. Melalui Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian (2024) menargetkan 100% rumah tangga memiliki akses air minum layak dan 30% menggunakan air minum perpipaan, disertai peningkatan kapasitas air nasional sebesar 2,3 miliar $m^3$. Meski demikian, tekanan akibat urbanisasi dan ketimpangan antar wilayah masih menjadi tantangan dalam mencapai ketahanan nasional.

Salah satu wilayah yang mengalami tekanan tersebut adalah Kecamatan Prambanan di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Berdasarkan RTRW Sleman 2021-2041, wilayah ini dikategorikan sebagai kawasan transisi antara pedesaan dan perkotaan (Peri-urban) dengan tingkat aksesibilitas tinggi terhadap jaringan transportasi utama Yogyakarta. Peningkatan kegiatan ekonomi dan pariwisata menyebabkan perubahan signifikan pada tata guna lahan, di mana luas lahan pemukiman (37,5%) kini telah melampaui luas lahan pertanian (36,2%).

Pertumbuhan penduduk mencapai 23,41% (Subkhi and Mardiansjah, 2019) dan peningkatan kunjungan wisatawan hingga 14.000 orang per hari turut mendorong kebutuhan air bersih, namun sebagian wilayah seperti Gayamharjo, Sumberharjo, dan Wukirharjo masih mengalami kekeringan akibat kondisi geologi yang tidak mampu menyimpan air. Selain itu, keberadaan sesar Opak juga

berpotensi berpengaruh pada kualitas air tanah melalui rekahan yang memungkinkan infiltrasi limbah ke lapisan permukaan. Fenomena banjir dan pencemaran sungai turut memperburuk kondisi sumber air di wilayah ini.

Melihat dari kompleksitas tersebut, diperlukan penilaian risiko keamanan air (*Water Security*) dikawasan peri-urban Prambanan untuk memahami sejauh mana kualitas dan ketersediaan air dapat mendukung keberlanjutan hidup masyarakat. Kajian ini penting tidak hanya untuk mengidentifikasi tingkat keamanan air saat ini, tetapi juga untuk memberikan dasar ilmiah bagi kebijakan pengelolaan sumber daya air yang lebih berkelanjutan dan adaptif terhadap urbanisasi.

## 1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masasalah dalam penelitian ini adalah:

1) Bagaimana kondisi kualitas air dan ketersediaannya di Kecamatan Prambanan, berdasarkan data sekunder?
2) Dimensi mana yang memberikan kontribusi Risiko terbesar terhadap *Water Security* di Kecamatan Prambanan?
3) Bagaimana penilaian risiko *Water Security* di Kecamatan Prambanan?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1) Menganalisis kondisi kualitas air dan ketersediaan air di Kecamatan Prambanan berdasarkan data sekunder.
2) Menganalisis bobot dan prioritas risiko dari masing-masing dimensi *Water Security*, serta mengidentifikasi risiko di Kecamatan Prambanan.
3) Menganalisis skor akhir dan mengklasifikasikan tingkat *Water Security* di Kecamatan Prambanan.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1) Manfaat bagi Perguruan Tinggi

   Hasil penelitian dapat menjadi referensi pembelajaran, terkhusus pada pengetahuan konsep *Water Security* dan studi kawasan peri urban.
2) Manfaat bagi Masyarakat

Hasil penelitian dapat memberikan rekomendasi kepada masyarakat dan pemerintah setempat untuk mengatasi ketersediaan air, pencemaran air, dan ketahanan air.

3) Manfaat bagi Mahasiswa

Hasil penelitian dapat menjadi bekal dan sarana menambah pengetahuan yang lebih mendalam mengenai konsep *Water Security* dan dapat menjadi referensi bagi mahasiswa lain yang tertarik mempelajari isu *water security*, pengelolaan sumber daya air, atau dinamika kawasan peri urban.

## 1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini antara lain:

1) *Water Security* adalah konsep yang mencakup semua masalah pada air dan menjadi acuan batasan risiko yang masih dapat diterima oleh masyarakat. Di dalam penelitian ini *Water Security* adalah konsep yang digunakan untuk menilai risiko *Water Security* yang mencakup (kualitas air, ketersediaan air, perubahan iklim, dan bahaya air) di Kecamatan Prambanan.
2) Penelitian ini difokuskan pada Kecamatan Prambanan, DIY, sebagai kawasan peri urban yang mengalami tekanan urbanisasi dan perubahan lingkungan.
3) Penelitian ini terbatas pada analisis risiko *Water Security* berdasarkan data sekunder dari instansi.
4) Metode AHP tidak digunakan secara keseluruhan secara komprehensif, namun digunakan hanya pada bagian pembobotan.
5) Pengambilan data dilakukan di kawasan Kecamatan Prambanan dengan aspek yang diteliti ketersediaan air, kualitas air, perubahan iklim, dan bahaya air.
6) Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran (mixed method) tetapi dominan kuantitatif.
7) Data jumlah air tanah yang digunakan hanyalah air tanah dangkal.
8) Penelitian ini dilaksanakan dalam kurun waktu 6 bulan, dengan tahapan persiapan, pengumpulan data, analisis data, penyusunan laporan.
9) Penelitian ini disusun dengan mengacu pada berbagai penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik pembahasan *Water Security*.
10) Data yang digunakan adalah data kualitas air PDAM dan sumber air yang digunakan oleh masyarakat Kecamatan Prambanan.

11) Parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas air adalah biologi dan kimia

# BAB II
# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 *Water Security*

*Water Security* didefinisikan sebagai kemampuan suatu wilayah dalam memastikan ketersediaan air yang cukup, baik secara kuantitas maupun kualitas, untuk memenuhi kebutuhan domestik, pertanian, industri, dan lingkungan. *Water Savety* didefinisikan sebagai upaya untuk memastikan air minum aman melalui pengendalian risiko dari sumber hingga dikonsumsi, dan *Water Scarcity* didefinisikan sebagai kondisi Ketika ketersediaan air tidak mencukupi kebutuhan Masyarakat, baik kondisi fisik, maupun ekonomi. *UN-water, 2013; World Health Organization, 2017)*. *Water Security* adalah kemampuan suatu wilayah atau negara dalam mempertahankan ketersediaan sumber daya air yang diperlukan dan mempertahankan lingkungan ekologi yang baik dengan cara yang rasional secara ekonomi disebut keamanan air. Ketahanan air merupakan suatu keadaan terbebas dari kekurangan air, pencemaran lingkungan, ekologi, dan kerusakan akibat bencana yang tidak dapat di terima terkait dengan sumber daya air. Masalah dalam keamanaan air mengacu pada berkurangnya fungsi asli sumber daya air akibat aktivitas antropogenik, sehingga menimbulkan masalah kompleks, termasuk masalah sosial, ekonomi, dan lingkungan, khususnya air (Li *et al.*, 2024).

*Water Security* di laksanakan melalui definisi, pengukuran dan skala tertentu yang bertujuan untuk mengukur bagaimana konsep tersebut telah diterapkan secara pragmatis di lapangan sehingga dapat ditindak lanjuti di masa mendatang. Indikator utama dalam konsep *Water Security* adalah kuantitas, kualitas yang dapat diterima, dan aksesibilitas air yang memadai (Gerlak *et al.*, 2018). *Water Security* merupakan konsep multidimensi yang mencakup ketersediaan air, aksestabilitas, penggunaan, dan stabilitas dari waktu ke waktu (Miller *et al.*, 2021).

## 2.3 *Water Security World Water Conceal Strategy* 2019-2021

Penilaian *Water Security* pada laporan *WWC Strategy 2019-2021*, penilaian terhadap *Water Security* mencakup beberapa aspek utama yang berhubungan dengan ketersediaan air, kualitas air, dan keberlanjutan air.

- Ketersediaan air yang memadai

  Menjamin kualitas dan kuantitas air yang cukup dalam mendukung pembangunan sosial-ekonomi, mata pencaharian, kesehatan, dan ekosistem.

- Keberlanjutan dan ketahanan

  Air yang digunakan harus digunakan secara berkelanjutan, menyesuaikan dengan tekanan sosial, ekonomi, dan lingkungan.

- Kaitan dengan SDG (*Sustainable Development Goals*)

  *Water Security* dikaitkan dengan beberapa targer SDG;

  - SDG 6.1 akses universal terhadap air minum yang aman
  - SDG 6.2 efisiensi air serta pengelolaan sumber daya air berkelanjutan
  - SDG 6.6 perlindungan ekosistem terkait dengan air
  - Kaitan dengan target SDG yang lain, SDG 2 pangan, energi SDG 7, kesehatan (SDG 3).

Dimensi penilaian *Water Security WWC Strategy* dijelaskan pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2. 1 Dimensi Penilaian *Water Security* menurut *WWC Strategy*

| **Kompenen *Water Security*** | **Indikator penilaian** |
|---|---|
| Kualitas air | Presentasi air yang memenuhi standar kualitas WHO |
| Akses air dan sanitasi | Jumlah populasi dengan akses air bersih dan sanitasi layak |
| Pengelolaan air | Efisiensi penggunaan air pada sektor pertanian, industri, dan domestik. |
| Ketersediaan air | Volume air yang tersedia per kapita per tahun |

| Kompenen *Water Security* | Indikator penilaian |
|---|---|
| Keamanan air | Frekuensi kejadian banjir dan kekeringan serta penyakit yang diakibatkan oleh air |

## 2.2 Ketersediaan Air di Kawasan Peri Urban

Ketersediaan air di kawasan peri urban dapat dipengaruhi oleh kepadatan penduduk yang mencerminkan demografis terhadap sumber daya air, yang menjadi pendorong utama permintaan air dan pola konsumsi air. Tingkat urbanisasi mencerminkan dampak pertumbuhan perkotaan terhadap permintaan air dan potensi tantangan infrastruktur air. PDB per kapita menunjukkan pembangunan ekonomi, yang terkait erat dengan intensitas penggunaan air dan kapasitas investasi dalam infrastruktur air (Yuan *et al.*, 2025). Yogyakarta mengalami eksploitasi air tanah yang berlebihan menyebabkan penurunan tanah dan permukaan air tanah yang menurun di wilayah DIY, bukan hanya bagian perkotaan saja yang mengalami penurunan air tanah, penurunan air tanah dalam berapa dekade terjadi di sekitar perkotaan Yogyakarta yang juga termasuk dalam wilayah kabupaten Sleman (Purwanta, 2015).

## 2.3 Kualitas air di Kawasan Peri Urban

Kualitas air di wilayah perkotaan menjadi perhatian khusus karena dampak dari urbanisasi, dan industrialisasi. Penurunan kualitas air di lingkungan perkotaan, menekankan perlunya strategi pemantauan dan pengelolaan yang efektif. Penelitian di daerah perkotaan, mengungkapkan tingkat kontaminan yang mengkhawatirkan seperti *Arsenik* dan *E.Coli*, membuat air minum menjadi tidak aman dikonsumsi dan dapat membahayakan kesehatan (Nawaz *et al.*, 2023).

## 2.4 Bahaya Air dalam Konteks *Water Security*

Bahaya air (*Water Relates Hazards)* adalah ancaman yang dapat mengganggu sistem penyediaan air, mempengaruhi kesehatan, dan menurunkan kualitas hidup masyarakat. Menurut UN-Water 2023, sebagian besar bencana di dunia yang berkaitan dengan air, seperti banjir, kekeringan, longsor, badai, gelombang panas, suhu ekstrem, dan wabah penyakit akibat air.

Perubahan iklim meningkatkan frekuensi dan intensitas bencana air, sementara faktor lain seperti urbanisasi yang cepat dan degradasi lingkungan alam memperburuk dampaknya. Urbanisasi yang tidak terkelola memperbesar risikp, karena perubahan tata guna lahan yang mempercepat limpasan air hujan dan membebani sistem drainase.

Dampak dari bencana air dapat meliputi kehilangan nyawa, dan kerusakan infrastruktur air dan sanitasi, termasuk sumur, titik air, toilet, dan instalasi pengolahan air limbah. Setelah terjadi bencana muncul wabah penyakit akibat air akibat penyebaran limbah, kerusakan layanan air dan sanitasi.

## 2.5 Dampak Perubahan Iklim terhadap *Water Security*

Menurut *United Nations World Water Development Report 2020*, perubahan iklim berdampak pada kualitas, ketersediaan, dan kuantitas air, yang menyebabkan ancaman terhadap pemenuhan hak asasi manusia atas air dan sanitasi bagi banyak orang. Perubahan siklus hidrologi akibat iklim berpengaruh besar pada berbagai sektor, termasuk produksi energi, ketahanan pangan, kesehatan, pembangunan ekonomi dan kemiskinan. Hal ini juga dapat menghambat pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs).

## 2.6 Analisis Risiko *Water Security* Kawasan Peri Urban

### 2.6.1 Konsep Dasar Analisis Risiko dalam *Water Securtiy*

Analisis risiko adalah pendekatan sistematis dalam mengidentifikasi, menilai dan mengevaluasi potensi bahaya yang dapat terjadi dan dapat mengganggu keberlangsungan sistem sumber daya air. Dalam konteks *Water Security*, risiko dipahami sebagai kombinasi antara tingkat keparahan dampak (*severity*) dan kemungkinan terjadinya suatu gangguan (*likelihood*) terhadap komponen utama ketahanan air, seperti ketersediaan, kualitas, layanan, dan tata kelola.

Menurut (Jabari et al, 2019), analisis risiko dalam *Water Security* bertujuan untuk memberikan gambaran kuantitatif dan terukur mengenai potensi ancaman terhadap sistem air. Pendekatan mencakup 3 tahap utama yaitu:

1. Identifikasi risiko utama, seperti degradasi sumber air, kerusakan infrastruktur, hingga lemahnya tata kelola.

2. Penilaian keparahan dan kemungkinan terjadinya dari masing-masing sektor.
3. Perhitungan skor risiko total dengan rumus : (R.S) = *Severity Score* (S.S) x *Likelihood Score* (L.S) skor ini digunakan untuk menilai tingkat keamanan air dari tinggi ke rendah.

### 2.6.2 Risiko *Water Security* di Kawasan Peri Urban

Kawasan peri urban merupakan zona transisi antara daerah perkotaan dan daerah pedesaan yang menghadapi tekanan tinggi terhadap sumber daya air. Pertumbuhan penduduk, konservasi lahan, serta aktivitas industri dan domestik yang tidak terencana sehingga menyebabkan munculnya berbagai tantangan dalam penyediaan air bersih. Risiko *Water Securtity* di kawasan peri urban sering diperparah oleh ketimpangan layanan infrastruktur dan lemahnya pengelolaan sumber daya air (Zeitoun, 2011).

### 2.6.3 Indikator Risiko dalam *Water Security*

Menurut (Jabari et al.,2019), indikator risiko *Water Security* dikelompokkan dalam tiga kategori utama yaitu:

1. Sumber daya air (*Water Resources*): ketersediaan air, curah hujan tahunan, dan rasio air limbah yang telah diolah.
2. Kualitas layanan (*Service Quality*): cakupan layanan air, tingkat kebocoran, dan kontinuitas pasokan.
3. Tata kelola air (*Water Governance*): kejelasan peran kelembagaan

### 2.6.4 Pendekatan AHP (*Analitycal Hierarchy Proses*) dalam Analisis Risiko *Water Security*

Dalam penelitian ini, metode *Analitytical Hierarchy Process* (AHP) tidak diterapkan secara menyeluruh pada seluruh rangkaian prosedurnya. Penggunaan AHP dibatasi hanya pada tahapan tertentu, yaitu pada proses pembobotan indikator, yang bertujuan untuk menentukan tingkat kepentingan relatif dari setiap variabel yang dianalisis.

Metode *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) merupakan salah satu metode pendekatan dalam pengambilan keputusan multikriteria yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty tahun 1980. AHP digunakan secara luas di berbagai bidang,

termasuk pengelolaan sumber daya air dan analisis risiko lingkungan, karena kemampuannya dalam menyusun prioritas berdasarkan penilaian kualitatif dan kuantitatif (Saaty, 1987).

Dalam konteks *Water Security,* AHP digunakan dalam menentukan bobot atau tingkat kepentingan dari berbagai indikator yang berpengaruh terhadap ketahanan air. Indikator ini dapat mencakup aspek ketersediaan air, kualitas air, layanan infrastruktur, hingga tata kelola air. Proses AHP dimula dengan menyusun struktur hierarki dari tujuan utama, kriteria, sub kriteria, kemudian dilanjutkan dengan *Pairwise Comparison* antar kriteria untuk menghasilkan bobot prioritas (Kabir and Sumi, 2014).

Dalam kajian *Water Security,* dua indikator utama yang sering menjadi fokus adalah kualitas air dan ketersediaan air (Zeitoun, 2011). Keduanya menjadi penentu sejauh mana masyarakat memiliki akses terhadap air yang aman, cukup dan berkelanjutan. Kualitas air berkaitan dengan keberadaan pencemar biologis maupun kimiawi, sedangkan ketersediaan air menyangkut kuantitas air yang tersedia bagi domestik, pertanian, dan ekonomi lokal.

Penelitian oleh (Priya and Kumaravel, 2024), menerapkan metode *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) untuk mengevaluasi kualitas air sebagai salah satu komponen penting dalam analisis *Water Security*. AHP digunakan untuk menyusun hierarki penilaian dan menentukan bobot dari empat parameter utama: pH, BOD, FC, TFC. Hasil menunjukkan bahwa TFC memiliki nilai tertinggi (0.5520), yang mengindikasikan bahwa pencemaran biologis merupakan risiko dominan dalam menurunnya kualitas air. Pendekatan ini dianggap efektif untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko paling kritis, serta mendukung proses pengambilan keputusan dalam pengelolaan sumber air secara lebih terarah.

Dalam penelitian ini, kualitas air dinilai berdasarkan parameter utama yang sering muncul dalam kajian risiko kesehatan, yaitu kadar zat besi (fe) dan *Total Coliform.* kadar zat besi (fe) yang tinggi sehingga melebihi ambang batas yang telah ditentukan dapat menurunkan kualitas air dan berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan, terutama dalam jangka panjang. Sementara itu keberadaan *E.Coli* dalam air menunjukkan potensi kehadiran mikroorganisme patogen. Kedua parameter tersebut menjadi sub kriteria dalam struktur AHP untuk menilai dimensi risiko

kualitas air dalam kerangka *Water Security*. Pendekatan serupa digunakan oleh (Priya and Kumaravel, 2024), yang menempatkan *Total Fecal Coliform* sebagai indikator utama risiko kualitas air dalam studi mereka.

## 2.7 Parameter Kualitas Air

kualitas air menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) kualitas air sebagai karakteristik fisik, kimia, dan biologis air yang sesuai dengan kebutuhan kesehatan manusia, lingkungan, dan kehidupan akuatik. Kualitas air menunjukkan parameter yang berhubungan dengan parameter fisik, kimia, dan mikrobiologis yang terdapat pada PerMenKes No. 32/MENKES/PER/IV/2017. Pengujian kualitas adalah variabel dalam indikator *Water Security* pada aspek air minum dan aspek bahaya yang berkaitan dengan air. Pengujian ini mengerucut pada 1 parameter kimia yaitu Fe, seta 2 parameter biologi *E. Coli* dan *Coliform*.

### 2.7.1 Fe (Zat Besi)

Zat besi merupakan unsur yang sangat melimpah dibumi dan merupakan komponen yang penting bagi organisme. Namun demikian, tubuh manusia tidak mampu untuk mengekresikan zat dari proses akumulasi zat besi (Fe). Air yang mengandung zat besi (Fe) dapat menimbulkan rasa mual ketika dikonsumsi, paparan dari zat besi dapat menyebabkan risiko kesehatan yang merugikan seperti masalah pencernaan dan penumpukan zat besi dalam tubuh (Ramos Filho *et al.*, 2023).

Menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023, batas maksimum kadar zat besi yang diperbolehkan dalam air minum adalah 0,3 mg/L. Standar ini bertujuan untuk memastikan bahwa air yang dikonsumsi oleh masyarakat aman dikonsumsi dan tidak menimbulkan dampak kesehatan.

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

Keberadaan *E. Coli* dan *Coliform* pada air tanah dapat dipengaruhi oleh kondisi eksisting wilayah. Kondisi wilayah dengan topografi yang datar serta kepadatan penduduk dan karakteristik sumur yang dangkal akan berisiko tercemar oleh *E. Coli* dan *Coliform*.

Menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023 air minum yang layak konsumsi harus bebas dari keberadaan bakteri *E. Coli dan Coliform* dalam setiap 100 ml sampel yang diuji.

## 2.8 Pemetaan Risiko *Water Security* dengan Software QGIS

Pemetaan secara spasial merupakan salah satu pendekatan dalam mengidentifikasi dan menganalisis spasial risiko *Water Security* di suatu wilayah. Dalam penelitian ini, menggunakan pemetaan spasial dengan *Software* QGIS, yang berfungsi untuk menggabungkan data spasial dan atribut dari berbagai indikator *Water Security*, seperti kualitas air, ketersediaan air, serta potensi dari bencana banjir dan kekeringan.

Menurut (Srisuwan, 2024), pendekatan spasial dalam penelitian *Urban Water Security* dapat membantu mengidentifikasi wilayah dengan risiko tinggi terhadap kelangkaan air, pencemaran, dan kerentanan infrastruktur. Metode *Weighted Overlay* digunakan untuk mengintegrasikan berbagai indikator banjir dan kekeringan ke dalam satu peta risiko komposit.

## 2.9 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian ini di lampirkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan sebagai bahan referensi dan acuan dalam pemilihan metode penelitian dan pengolahan data yang dilakukan. Berikut merupakan penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang dilakukan pada saat ini dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

| Penulis | Metode | Hasil |
|---|---|---|
| Patricia Romero-Lankao dan Daniel M. Gnazt. | Penelitian ini bersifat konseptual dan berbasis kajian literatur metode yang digunakan meliputi:<br><br>Kajian literatur<br>• Pengembangan Kerangaka SETEG (socio-demograpic,ekonomic, teknological, ekological, and goverment).<br>• Penggunaan diagram indikator, menyusun daftar indikator berdasarkan kajian literatur, yang | Berikut merupakan hasil dari penelitian tersebut:<br>Konsep keamanan air perkotaan:<br>• Keamanan air tidak hanya tentang kertersediaan air tetapi melibatkan keberlanjutan, dan ketahanan terhadap risiko air seperti kekeringan dan banjir.<br>• Urbanisasi meningkatkan persaingan atas sumber daya |

| Penulis | Metode | Hasil |
|---|---|---|
| | mecakup aspek sosial, ekonomi, ekologi, dan tata kelola.<br>• Evaluasi pendekatan pengukuran keamanan air : menganalisis berbagai metode indikator, seperti water poverty indeks, water sustainable indeks, dan pendekatan berbasis analytic hierarchy process (ANH) dan menilai kelebihan dan kekurangan berbagai metode dalam mengukur keamanan air di tingkat perkotaan. | air, namun berpotensi menciptakan sistem pengelolaan air yang lebih baik jika dikelola dengan baik.<br>Identifikasi tantangan keamanan air:<br>• Urbanisasi memperburuk keamanan air melalui perubahan penggunaan lahan, peningkatan permintaan air, dan polusi sumber daya air<br>• Perubahan iklim meningkatkan tekanan terhadap sumber daya air dengan mengubah pola curah hujan dan meningkatkan frekuensi bencana air.<br>Kerangka SETEG untuk keamanan air perkotaan:<br>• Mengusulkan pendekatan holistik yang mengitegrasikan faktor sosial, ekonomi, teknologi, ekologi, dan tata kelola untuk meningkatkan keamanan air.<br>• Tata kelola menjadi faktor utama dalam menentukan efektivitas kebijakan pengelolaan air.<br>Evaluasi metode pengukuran keamaan air<br>• Pendekatan indeks, seperti water poverty indeks, dapat mengukur akses terhadap air, tapi kurang memperhitungkan aspek keberlanjutan<br>• Watershed sustainability menggabungkan aspek lingkungan dan kebijakan, tetapi masih kurang memperhitungkan faktor lokal<br>• ANH dan fuzzy logic direkomendasikan untuk mengurangi ketidakpastian dalam pengukuran keamanan air. |
| Anguntihip Srisuwan | Metode penelitian yang digunakan pada kajian ini menggunakan pendekaatn multidisiplin untuk mengevaluasi kemaan air di perkotaan Lamphun Municipality, | Hasil penelitian dari kajian tersebut menghasilkan:<br><br>Ketersediaan air: |

| Penulis | Metode | Hasil |
|---|---|---|
| | Thailand. Metode penelitian yang digunakan meliputi:<br>• Indikator water security dengan aspek utama, sumber daya air, aksestabilitas, risiko, tata kelola.<br>• Teknik analisis permukaan, digunakan membuat rencana tata guna lahan berbasis air, menggunakan sistem informasi Geografis.<br>• Pengumpulan data dari berbagai organisasi terkait dan pemerintah, wawancara kelompok terfokus, analisis stastistik untuk menilai perbedaan antara penduduk dan profesional terkait.<br>• Interprestasi data dengan model weighted sum model (WSM). Hasil di visualisasikan dalam bentuk GIS. | • Lamphun memeiliki sumber air dari sungai kuang dan beberapa sumur artheis.<br>• Jumlah air yang cukup namun kualitasnya dipertanyakan karena kandungan fluoride, besi, dan mangan yang tinggi.<br>• Hanya 5,26% air permukaan yang memenuhi standar kualitas lokal.<br>Aksestabilitas air<br>• Semua rumah tangga memiliki akses ke air perpipaan dengan harga terjangkau.<br>• Hanay 50% limbah yang dikumpulkan, dan kapasitas pengolahan air hanya mampu menangani 3,86% dari total volume air limbah.<br>• Biaya pengolahan air limbah tidak sepenuhnya tertutup oleh tarif pelanggan, bergantung pada pemerintah.<br>Risiko dan ketahanan air:<br>• Lamphun mengalami kekeringan 2 kali dalam satu dekade tetapi tidak mengalami banjir karena skema drainase yang baik.<br>• Tata kelola bencana belum menjadi prioritas, dengan anggaran lebih banyak dialokasikan pada sektor ekonomi dan infrastruktur dibandingkan mitigasi risiko air. |
| Vanessa Lucena Empinotti | Metode penelitian kajian ini menggunakan pendekatan konseptual dan kajian literatur:<br>• Menelaah hubungan antara urbanisasi dan keamanan air melalui perspektif sosial, ekonomi, dan politik.<br>• Mengembangkan konsep urban water security berbasis hubungan hidro-sosial.<br>Studi kasus dan obsevasi kualitatif:<br>• Menggunakan pengalaman masyarakat disao paulo, brazil, untuk memahami tantangan akses air. | Hasil penelitian tersebut menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:<br>Keamanan air di perkotaan<br>• Tidak hanya soal ketersediaan air, tetapi juga mencakup akses, ketimpangan sosial, dan tata kelola air.<br>Ketimpangan akses air:<br>• Perkotaan di negara berkembang sering menghadapi kesenjangan |

| Penulis | Metode | Hasil |
|---|---|---|
| | • Fokus pada bagaimana komintas menghadapi ketimpangan infrastruktur air dan sanitasi. | besar dalam penyediaan air.<br>• Infrastruktur air lebih menguntungkan kelompok berpendapatan tinggi.<br>Peran politik dan sosial dalam keamanan air:<br>• Keamanan air bergantung pada relasi politik dan ekonomi, bukan hanya pada aspek teknis.<br>• Perlu keterlibatan masyarakat dalam pengambilan keputusan. |
| Suhardi Purwanto | Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kualitatif, menggunakan data primer dan data sekunder mengenai perubahan lahan dan kondisi air tanah, mengkaji dampak urbanisasi terhadap kualitas dan ketersediaan air tanah.<br>Analisis spasial dan dokumentasi, memanfaatkan data dari badan pemantapan kawasan hutan serta laporan media dan penelitian sebelumnya. Menggunakan studi kasus Yogyakarta untuk menunjukkan pola perubahan penggunaan lahan dan efeknya terhadap air tanah. | Hasil dari penelitian ini adalah:<br>Penyempitan lahan resapan:<br>• Pembangunan di wilayah Sleman dan sekitarnya mengurangi lahan resapan air tanah.<br>• Banyak wilayah yang dulunya lahan hijau menjadi perumahan dan kawasan bisnis.<br>Penurunan permukaan air tanah:<br>• Banyak sumur warga mengering, di sekitar hotel dan bangunan besar yang menggunakan air tanah secara berlebihan.<br>• Studi mencatat penurunan air tanah hingga 30 cm per tahun<br>Ancaman krisis air bersih:<br>• Urbanisasi menyebabkan berkurangnya infiltrasi air hujan sehingga pasokan air tanah tidak sebanding dengan konsumsi.<br>• Jika tidak ada upaya konservasi, Yogyakarta berisiko mengalami krisis air dalam jangka panjang. |
| Priya, M. & Kumaravel, R. | Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan *Analitycal hierarchy process* digunakan untuk menentukan tingkat kepentingan relatif dari empat parameter kualitas air, yaitu pH, Biological Oxygen Demand (BOD), Faecal Coliform (FC), dan Total Faecal Coliform (TFC). metode Picture Fuzzy PROMETHEE-II digunakan untuk | • Hasil dari proses *Pairwise Comparison* menunjukkan bahwa TFC memiliki bobot tertinggi, yaitu sebesar 0.5520, yang menandakan bahwa parameter ini merupakan indikator risiko terbesar terhadap kualitas air di wilayah studi. |

| Penulis | Metode | Hasil |
|---|---|---|
| | memeringkat kualitas air berdasarkan kondisi bulanan sepanjang tahun.. | • Hasil analisis menunjukkan bahwa bulan Maret memiliki kualitas air terburuk, sedangkan bulan November dinilai sebagai yang terbaik. Temuan ini menegaskan adanya fluktuasi musiman dalam kualitas air, yang berpengaruh terhadap ketahanan air secara temporal |

Dari beberapa penelitian pada tabel 2.2 menunjukkan bahwa keamanan air di kawasan peri-urban merupakan suatu isu yang kompleks dan multidimensional. Penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa keamanan air di kawasan urban dan peri-urban dipengaruhi oleh urbanisasi, kualitas tata kelola, dan kesenjangan akses terhadap air bersih. Urbanisasi meningkatkan terkait tekanan terhadap sumber daya air melalui perubahan lahan, polusi, dan meningkatnya kebutuhan air, namun juga berpotensi membuka peluang perbaikan sistem jika dikelola dengan benar. Pendekatan multidimensi yang mempertimbangkan aspek sosial, ekonomi, dan tata kelola diperlukan untuk memahami kompleksitas isu ini. Beberapa studi menekankan pentingnya partisipasi masyarakat, penggunaan indikator, serta teknologi analisis spasial dan metode pengambilan keputusan seperti AHP dan *fuzzy logic* untuk mendukung pengelolaan air yang berkelanjutan.

Penelitian-penelitian tersebut telah mengkaji kualitas air dari berbagai konteks, seperti di kawasan perkotaan menggunakan uji laboratorium untuk melihat kesesuaian baku mutu. Studi lain juga menilai ketersediaan air tanah di wilayah perdesaan dengan mempertimbangkan debit akses masyarakat, dan ada penelitian yang menilai risiko air bersih dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan prioritas intervensi, serta kajian mengenai risiko banjir di kawasan peri-urban yang berpengaruh pada sistem ari bersih.

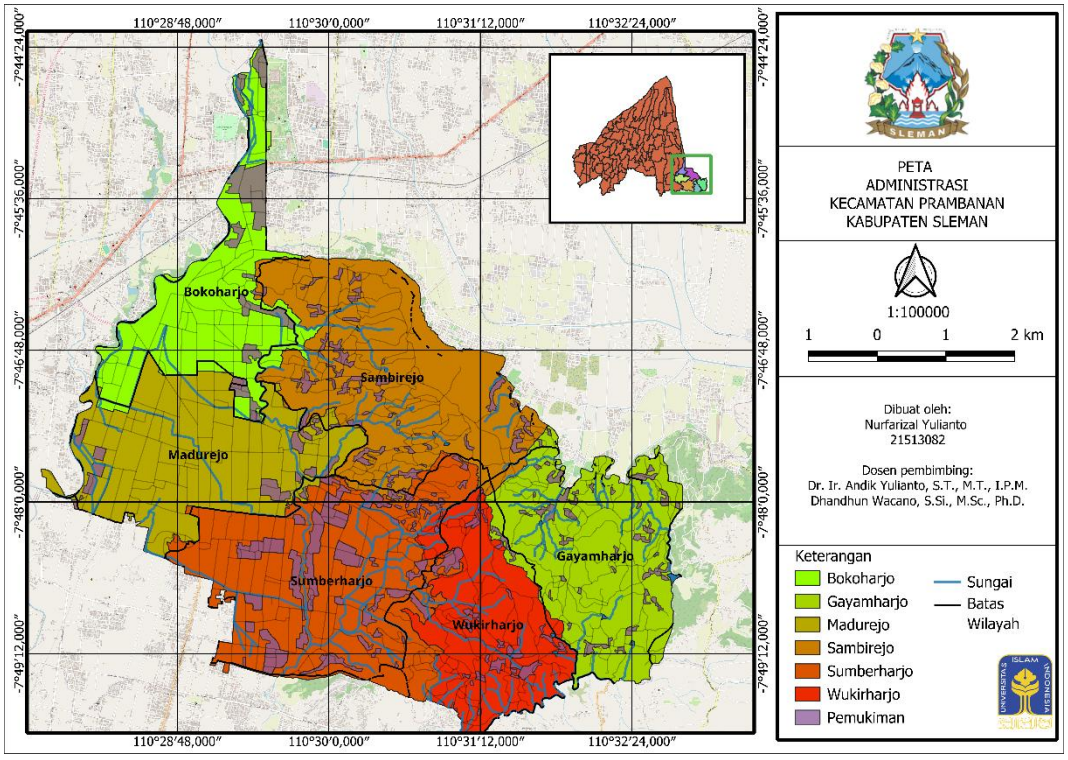
Meskipun demikian, penelitian terdahulu memiliki keterbatasan. Beberapa hanya fokus pada satu dimensi penilaian, seperti kualitas dan ketersediaan air, tanpa menggabungkan keduanya. Sebagian penelitian

menggunakan AHP namun tidak menggunakan variabel bahaya air dan perubahan iklim. Kajian mengenai banjir tidak secara langsung menghubungkan temuan dengan penurunan kualitas air atau ketersediaan air bersih. Beberapa studi juga belum memanfaatkan pemetaan secara spasial untuk mengidentifikasi risiko per wilayah.

Berdasarkan analisis, belum adanya penelitian yang secara khusus menilai risiko *Water Security* di Kecamatan Prambanan dengan pendekatan AHP yang menggabungkan beberapa dimensi yaitu kualitas air, ketersediaan air, bahaya air, dan perubahan iklim, serta memvisualisasikan dalam bentuk peta risiko spasial.

# BAB III
# METODE PENELITIAN

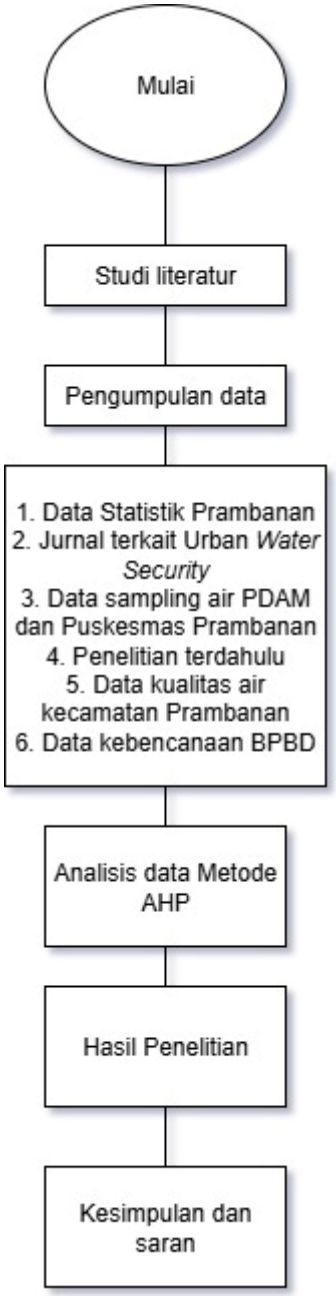
Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman, DIY. Sedangkan lokasi analisa di Laboratorium Bioteknologi & Laboratorium Kualitas Air Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP) Universitas Islam Indonesia, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Februari 2025 sampai Juli 2025. Dalam rentang waktu tersebut dilakukan observasi lapangan, pengambilan data, pengambilan sampel air, analisis dan pengolahan data.




Gambar 3. 1 Peta Wilayah Kecamatan Prambanan

## 3.1 Prosedur Analisis Data

Gambar 3.2 merupakan bagan alir prosedur analisis data yang akan dilakukan:




Gambar 3. 2 Diagram alir

### 3.2 Jenis dan Variabel Penelitian

Penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang menekankan pada sebuah data numerik atau analisis statistik untuk mengeksplorasi hubungan dan mengukur variabel (Pyo *et al.*, 2023). Penelitian kualitatif didefinisikan sebagai proses berulang bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang

fenomena melalui perbedaan dan interpretasi yang signifikan, berfokus pada komplektifitas pengalaman manusia (Aspers and Corte, 2021).

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif, dengan dukungan deskripsi kualitatif pada tahap interpretasi hasil. Data yang digunakan seluruhnya berupa data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait, kemudian di analisis secara kuantitatif menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan pemetaan spasial dengan QGIS.

Penelitian ini tidak membedakan antara variabel terikat dan variabel bebas karena tidak bertujuan untuk menguji hubungan sebab akibat antar variabel. Sebaliknya, penelitian ini menyusun dimensi dan indikator penilaian dalam struktur hierarki AHP yang digunakan untuk menilai tingkat risiko *Water Security* di Kecamatan Prambanan.

Dimensi utama dalam penelitian ini meliputi:

1. **Kualitas air**
2. **Ketersediaan air**
3. **Bahaya air**
4. **Perubahan iklim**

Keempat dimensi tersebut dijadikan sebagai dasar dalam analisis risiko *Water Security,* yang hasilnya digunakan menentukan tingkat risiko dan peta sebaran spasial di wilayah Kecamatan Prambanan.

### 3.3 Data Sekunder

Data sekunder pada penelitian ini bertujuan untuk mendukung hasil dari penelitian ini. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari laporan resmi pemerintah, jurnal, dan artikel ilmiah. Data sekunder yang diperlukan untuk menunjang penelitian ini pada tabel 3.2.

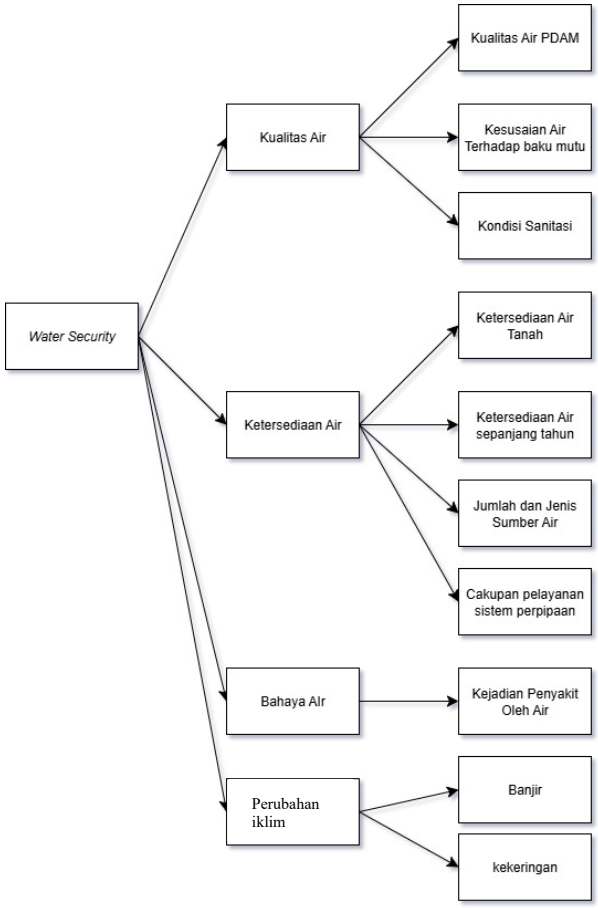
Tabel 3. 1 Data Sekunder

| Referensi | Data yang digunakan | Instansi |
|---|---|---|
| Laporan kualitas air PDAM Prambanan dan Puskesmas Prambanan | Data kuantitas air dan kualitas air baku dari Instalasi Pengolahan Air | PDAM Sleman dan Puskesmas |

| | | |
|---|---|---|
| | Minum unit PDAM Prambanan | |
| Laporan pemantauan kualitas lingkungan kabupaten Sleman | Data kualitas air tanah kawasan Prambanan | DLH Sleman dan Puskesmas Prambanan |
| Data pelanggan PDAM Prambanan | Data pelanggan yang dilayani di wilayah Prambanan | PDAM Sleman |
| Laporan Kejadian Penyakit Akibat Air | Data kejadian penyakit akibat air seperti diare dan demam tifoid | Puskesmas Prambanan |
| Laporan kejadian Banjir dan Kekeringan | Data banjir dan kekeringan di Kecamatan Prambanan | BPBD Sleman |
| Laporan kondisi sanitasi | Data mengenai kepemilikan jamban yang memadai | Puskesmas Prambanan |

### 3.4 Analisis Data *Analitycal Hierarchy Process* (AHP)

Dalam penelitian ini digunakan metode *Analitycal Hierarchy Process* (AHP),untuk menganalisis risiko *Water Security* di Kecamatan Prambanan, dengan fokus pada 4 dimensi utama: kualitas air, ketersediaan air, bahaya air, dan perubahan iklim. Metode ini merupakan suatu pendekatan pengambilan keputusan multikriteria yang memungkinkan penyusunan prioritas secara sistematis dan rasional berdasarkan *Pairwise Comparison* antar indikator (Saaty, 1987). Namun demikian penerapan AHP dalam penelitian ini tidak dilakukan secara menyeluruh terhadap seluruh tahapan prosedural metode tersebut, yaitu hanya pada tahapan pembobotan indikator, dengan tujuan menentukan tingkat kepentingan relatif dari masing-masing variabel. Oleh karena itu, AHP dalam penelitian ini berfungsi sebagai alat pendukung penentuan bobot, bukan sebagai kerangka analisis yang diaplikasikan secara komprehensif pada seluruh proses pengambilan keputusan.




Gambar 3. 3 Struktur Hierarki AHP, Hasil Analisis.

Langkah-langkah utama dalam AHP meliputi:

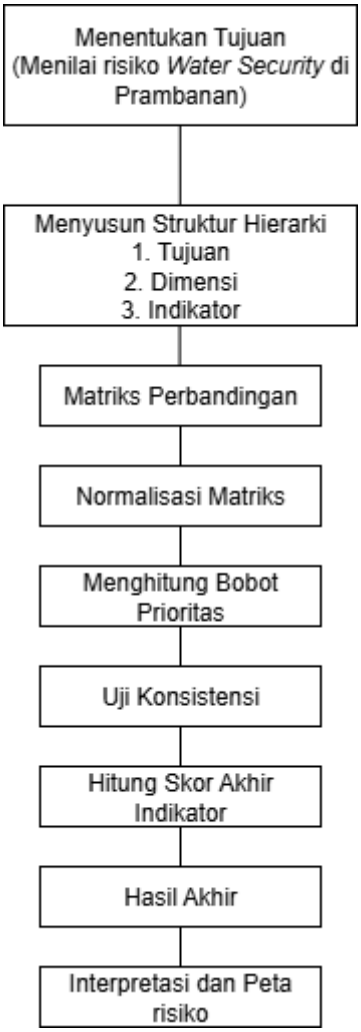
1. Menentukan tujuan penelitian, tujuan penelitian ini adalah menilai tingkat risiko *Water Security* di Kecamatan Prambanan.
2. Melakukan penyusunan hierarki yang terdiri dari tujuan, kriteria (dimensi), dan sub kriteria (indikator);
3. Melakukan perbandingan antara elemen pada setiap tingkat hierarki menggunakan skala 1-9;
4. Melakukan perhitungan bobot relatif dengan eigenvector utama dari Matriks perbandingan;
5. Melakukan uji dengan menghitung konsistensi rasio (CR). Dimana nilai CR ≤ 0,1 dianggap menunjukkan nilai konsistensi yang dapat diterima.

Penentuan nilai 1-9 yang telah ditentukan oleh Saaty, yaitu:

Tabel 3. 2 Penilaian Indikator

| Nilai | Keterangan |
|---|---|
| 1 | Sama penting |
| 3 | Sedikit lebih penting |
| 5 | Lebih penting |
| 7 | Sangat penting |
| 9 | Mutlak lebih penting |
| 2,4,6,8 | Nilai antara dua tingkat skala |

Metode AHP yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada pendekatan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Di mana skala perbandingan 1-9 yang digunakan dalam proses *pairwise comparison* telah terbukti valid secara teoritis dan empiris, dan digunakan secara luas dalam berbagai bidang ilmiah, termasuk pengelolaan sumber daya, perencanaan wilayah, dan analisis risiko.




Gambar 3. 4 Alur Penilaian AHP

Pada penelitian ini, penentuan dimensi dan indikator penilian *Water Security* mengacu pada dua sumber utama, yaitu *UN-Water* (2013) dan *World Water Council* (WWC). *Menurut UN-Water* (2013), *Water Security* mencakup berbagai aspek yang saling berkaitan, meliputi ketersediaan air memadai, kualitas air yang aman, perlindungan dari risiko terkait air, serta pengelolaan air yang berkelanjutan. Sementara itu WWC menekankan bahwa *Water Security* dapat dinilai melalui lima dimensi utama yaitu kualitas air, akses air dan sanitasi, ketersediaan air, pengelolaan air, dan keamanan air terhadap risiko air.

Berdasarkan kedua referensi tersebut, penelitian ini mengadaptasi empat dimensi utama yang relevan dengan kondisi Kawasan peri-urban di Kecamatan Prambanan, yaitu: kualitas air, ketersediaan air, bahaya akibat air, perubahan iklim.

Pemilihan ke empat dimensi merupakan hasil adaptasi dari kerangka *UN-Water* dan WWC diseseuaikan dengan konteks nasional dan ketersediaan data local.

Tabel 3. 3 Indikator dan Variabel Penilaian, hasil analisis

| No | Dimensi | Indikator | Variabel |
|---|---|---|---|
| 1. | Kualitas air | Kualitas air PDAM | Kesesuaian kualitas air PDAM dengan baku mutu (parameter, Total coliform, E. Coli, dan Fe) $\left(\frac{jumlah\ sampel\ memenuhi}{total\ jumlah\ sampel}\right) x\ 100\%$ , (Persamaan 3.1) |
| | | Kesuaian air terhadap baku mutu pada sumber air | Kesesuaian kualitas air dengan baku mutu (parameter, Total coliform, E. Coli, dan Fe) $\left(\frac{jumlah\ sampel\ memenuhi}{total\ jumlah\ sampel}\right) x\ 100\%$, (Persamaan 3.2) |
| | | Kondisi sanitasi | Cakupan wilayah yang dilayani PDAM $\left(\frac{jumlah\ wilayah\ yang\ dilayani}{wilayah\ yang\ tidak\ dilayani}\right) x\ 100\%$ , (Persamaan 3.3) |
| 2. | Ketersediaan air | Akses terhadap sumber air | Kemudahan dalam mengakses sumber air |
| | | Ketersediaan air sepanjang tahun | Ketersediaan air pada musim kemarau untuk kenutuhan sehari-hari |
| | | Jumlah dan jenis sumber air | Jumlah pengguna sumur, PDAM, Pamsimas/SPAMdes. |
| 3. | Bahaya air | Kejadian penyakit disebabkan oleh air | Jumlah penduduk yang terjangkit diare $\left(\frac{jumlah\ terjankit}{total\ jumlah\ penduduk}\right) x\ 100\%$ , (Persamaan 3.4) |
| 4. | Perubahan iklim | banjir | Kejadian banjir 5 tahun ke belakang |
| | | kekeringan | Tingkat kedalaman air tanah |

Sumber: *(UN-water, 2013; World Water Council, 2018)*

Pada penelitian ini menggunakan 10 indikator penilaiannya sehingga menggunakan nilai RI dengan n 10, dan nilai RI nya 1.49. Nilai RI merupakan acuan yang digunakan untuk mengukur konsistensi penilaian AHP.

Berikut ini merupakan tabel 3.4 nilai RI untuk beberapa ukuran Matriks (jumlah elemen n):

Tabel 3. 4 Nilai RI

| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RI | 0.00 | 0.00 | 0.58 | 0.90 | 1.12 | 1.24 | 1.32 | 1.41 | 1.45 | 1.49 |

| n | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|
| RI | 1.51 | 1.48 | 1.56 | 1.57 | 1.59 |

Sumber: Saaty, T. L. (1987).

Untuk menjamin bahwa penilaian perbandingan yang telah dilakukan bersifat logis dan tidak inkosisten, perlu dilakukan perhitungan rasio konsistensi (*consistency ratio/CR*). Langkah perhitungan konsistensi mengikuti prosedur yang dikembangkan oleh Saaty (1987), yaitu:

1. Mengalikan Matriks *Pairwise Comparison* A dengan vektor bobot w untuk memperoleh Aw
2. Membagi elemen vektor Aw dengan bobot w masing-masing untuk memperoleh estimasi nilai eigen λmax.

   A = matriks perbandingan berpasangan

   W = vektor bobot prioritas (eigenvector utama)

   Λ (lambda) = eigenvalue
3. Menghitung konsistensi (consistency indeks/CI):

   CI = (λmax – n / n-1) Persamaan 3.5
4. Menghitung rasio (CR) dengan:

   CR= CI/RI

   RI adalah nilai indeks acak berdasarkan jumlah elemen (untuk n = 10, RI 1.49).

   Dimana:

   - λmax = nilai eigen maksimum
   - n = ukuran matriks
   - RI = indeks acak dari tabel saaty
   - Kriteria konsistensi: CR< 0,1
5. Penggabungan bobot dengan skor risiko

   Bobot hasil AHP dikalikan dengan skor risiko pada masing-masing indicator untuk mendapatkan skor akhir risiko.
6. Interpretasi hasil

   Skor akhir digunakan untuk memetakan Tingkat risiko *Water Security* per wilayah di Kecamatan Prambanan.

Selanjutnya setiap indikator pada masing-masing dimensi akan dijumlahkan dari hasil perkalian antara variabel x bobot AHP. Dimensi yang memiliki nilai yang

paling tinggi akan menjadi risiko kemungkinan terjadi di kawasan Kecamatan Prambanan.

### 3.5 Pemetaan Risiko *water Security* dengan QGIS

Analisis spasial dilakukan dengan *software* QGIS untuk memetakan tingkat *Water Security* berdasarkan bobot yang diperoleh dari hasil perhitungan dengan metode AHP. Setiap indikator penilaian seperti, kualitas air, ketersediaan air, risiko kekeringan dan banjir. Setiap dimensi dinilai berdasarkan beberapa indikator, kemudian dihitung skor risiko di suatu wilayah.

Langkah pemetaan spasial:

1. Persiapan data spasial dan non spasial
2. Penggabungan data atribut
3. Klasifikasi risiko
4. Penentuan kategori risiko

Metode ini sejalan dengan pendekatan yang digunakan oleh (Srisuwan, 2024) yang mengintegrasikan indikator risiko *Urban Water Security* ke dalam peta spasial menggunakan teknik *overlay* berbobot. Pemetaan ini dianggap efektif untuk mengidentifikasi wilayah/daerah yang membutuhkan perhatian khusus dalam pengelolaan sumber daya air.

# BAB IV
# HASIL DAN PEMBAHASAN

## 4.1 Pembobotan AHP

Dalam penilaian variabel penelitian ini, dilakukan pembobotan setiap variabel yang akan dinilai menggunakan metode AHP. Dilakukan penyusunan struktur hierarki meliputi, penyusunan Matriks *Pairwise Comparison* antar variabel, perhitungan bobot prioritas, serta uji konsistensi Matriks (Saaty, 1987). Tabel berikut menyajikan hasil pembobotan dimensi dan variabel berserta nilai bobotnya masing-masing sebagai dasar dalam analisis risiko.

Tabel 4. 1 Dimensi Penilaian *Water Security*

| Dimensi | Alasan Utama | Kategori Prioritas |
|---|---|---|
| Kualitas air | • Langsung berpengaruh pada Kesehatan manusia jika tercemar (diare, kolera penyakit kulit, dll).<br>• Menentukan kebermanfaatan ketersediaan air.<br>• Indicator utama dalam SDG 6 dan kerangka UN-Water. | Sangat penting |
| Ketersediaan Air | • Menjamin kontiunitas pasokan air sepanjang tahun.<br>• Debut air dan akses layanan berpengaruh terhadap pemenuhan kebutuhan harian.<br>• Ketersediaan air bergantung pada kualitas air. | penting |
| Bahaya Air | • Bahaya Kesehatan (diare) mencerminkan dampak dari kualitas air yang buruk.<br>• Menjadi indicator kerentanan Masyarakat.<br>• Bersifat sebagai akibat dari kualitas air yang buruk, bukan menjadi factor awal penyebab. | Cukup penting |
| Perubahan Iklim | • Banjir dan kekeringan berpengaruh pada kualitas dan ketersediaan air.<br>• Dampaknya bersifat tidak langsung dan periodic. | Cukup penting |

| Dimensi | Alasan Utama | Kategori Prioritas |
|---|---|---|
| | • Dalam konteks local, pengaruhnya ada namun tidak sekuat kualitas air. | |

Tabel 4.1 merupakan dimensi penilaian *Water security* yang digunakan dalam penelitian ini. Keempat dimensi ini dipilih karena dapat mewakili kondisi ketersediaan dan keberlanjutan air di Kecamatan Prambanan, baik dari segi kualitas jumlah, potensi ancaman, maupun pengaruh perubahan iklim. Dimensi ini akan menjadi dasar penilaian risiko *Water Security* di Kecamatan Prambanan.

Tabel 4. 2 Matriks *Pairwise Comparison* Dimensi

| Pairwise Comparison | | | | | Jumlah tiap kolom |
|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | |
| A | 1 | 3 | 3 | 5 | 1,9 |
| B | 1/3 | 1 | 3 | 1 | 4,7 |
| C | 1/3 | 1/3 | 1 | 1 | 8,0 |
| D | 1/5 | 1/3 | 1 | 1 | 8,0 |

Tabel 4.2 merupakan matriks *Pairwise Comparison* antar dimensi *Water Security* yang digunakan untuk menentukan bobot prioritas dari masing-masing dimensi dengan metode AHP. Nilai di dalam tabel menggambarkan tingkat kepentingan dari satu dimensi dibandingkan dengan dimensi lainnya dengan menggunakan skala 1-9 berdasarkan (Saaty, 1987).

Tabel 4. 3 Normalisasi Matriks

| Normalisasi Matriks | | | | | Bobot AHP |
|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | |
| A | 0,536 | 0,643 | 0,375 | 0,625 | 0,545 |
| B | 0,179 | 0,214 | 0,042 | 0,125 | 0,140 |
| C | 0,179 | 0,071 | 0,042 | 0,125 | 0,104 |
| D | 0,107 | 0,071 | 0,025 | 0,125 | 0,082 |

Tabel 4.3 adalah normalisasi matriks *Pairwise Comparison* yang ada pada tabel 4.2, berdasarkan perhitungan diperoleh bobot masing-masing dimensi yaitu: kualitas air 0,545, ketersediaan air 0,140, bahaya air 0,104, dan perubahan iklim 0,82.

Tabel 4. 4 Uji Konsistensi

| Uji Konsistensi | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Variabel | A | B | C | D |

| Uji Konsistensi | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Bobot AHP | 0,545 | 0,140 | 0,104 | 0,082 |
| aw | 1,688 | 0,716 | 0,414 | 0,342 |
| rasio | 3,098 | 5,119 | 3,979 | 4,162 |
| ʎmax | 4,090 | | | |
| Cl | 0,030 | | | |
| CR | 0,033 | | | |

Tabel 4.4 merupakan uji konsistensi dari matriks *Pairwise Comparison.* Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai CR 0,033, karena CR kurang dari >0,1 maka perbandingan yang dilakukan valid dan sah untuk digunakan analisis selanjutnya.

Tabel 4. 5 Variabel Penilaian

| Varibel | | Alasan utama | Kategori Prioritas |
|---|---|---|---|
| Kelayakan konsumsi air oleh masyarakat | A | Persepsi Masyarakat terkait dengan rasa, bau, dan warna mempengaruhi penggunaan sehari-hari. | Penting |
| Kesuaian air pada baku mutu pada sumber air | B | Standar baku mutu menjadi dasar teknis kualitas air, jika tidak sesuai, air tidak layak dikonsumsi meskipun tersedia. | Sangat penting |
| Persen cakupanan pelayanan air minum | C | Cakupan layanan air minum PDAM/SPAMDes menjadi indicator pemerataan akses. | Penting |
| Akses terhadap sumber air | D | Menentukan kemudahan Masyarakat dalam memperoleh air | Penting |
| Ketersediaan air sepanjang tahun | E | Kontinuitas pasokan krusial terutama saat musim kemarau | Sangat penting |
| Jumlah dan jenis sumber air | F | Diversifikasi sumber memperkuat ketahanan, tetapi tidak sepenting kontiunitas. | Cukup penting |
| Kejadian penyakit disebabkan oleh air | G | Indicator langsung dari buruknya kualitas air terhadap Kesehatan Masyarakat | Penting |
| Banjir | H | Baniir mencemari sumber air, tetapi sifatnya musiman. | Penting |
| Kekeringan | I | Dampaknya besar terhadap ketersediaan air secara langsung. | Penting |
| Kondisi sanitasi | J | Sanitasi buruk memicu pencemaran mikrobiologis yang menurunkan mutu air. | Penting |

Setelah dilakukan penentuan tiap variabel, langkah selanjutnya adalah membandingkan antar variabel, untuk mengukur tingkat kepentingan setiap variabel. Matrik *pairwise comparison* dapat dilihat pada tabel 4.6 :

Tabel 4. 6 Matriks *Pairwise Comparison*

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | Jumlah tiap kolom |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 1/3 |
| B | 1 | 1 | 3 | 3 | 5 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1/3 | 7 |
| C | 1/3 | 1/3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1/3 | 1/3 | 1/3 | 1/3 | 22 |
| D | 1/3 | 1/3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1/3 | 1 | 1 | 1 | 16 |
| E | 1/3 | 1/5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1/3 | 1 | 1 | 1 | 18 |
| F | 1/3 | 1/5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1/3 | 18 |
| G | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1/3 | 10 |
| H | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 8 2/3 |
| I | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 8 2/3 |
| J | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1/3 | 1/3 | 1 | 11 1/3 |

Setelah dilakukan perbandingan antar variabel, langkah selanjutnya melakukan normalisasi Matriks, normalisasi Matriks dilakukan untuk menstandarkan nilai dalam Matriks perbandingan agar dapat dihitung bobot tiap kriteria, normalisasi Matriks dapat dilihat pada tabel 4.3:

Tabel 4. 7 Normalisasi Matriks

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | Rata-rata bobot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,19 | 0,17 | 0,17 | 0,10 | 0,12 | 0,12 | 0,14 |
| B | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,19 | 0,28 | 0,28 | 0,10 | 0,12 | 0,12 | 0,17 |
| C | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,05 |
| D | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,03 | 0,12 | 0,12 | 0,06 |
| E | 0,05 | 0,03 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,03 | 0,12 | 0,12 | 0,06 |
| F | 0,05 | 0,03 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,10 | 0,12 | 0,12 | 0,07 |
| G | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,19 | 0,17 | 0,06 | 0,10 | 0,12 | 0,12 | 0,13 |
| H | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,10 | 0,12 | 0,12 | 0,10 |
| I | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,10 | 0,12 | 0,12 | 0,10 |
| J | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,06 | 0,06 | 0,17 | 0,30 | 0,04 | 0,04 | 0,12 |

Setelah dilakukan normalisasi Matriks, langkah yang terakhir adalah melakukan uji konsistensi, uji konsistensi ini digunakan untuk memeriksa

konsistensi logis dari penilaian dalam membuat *Pairwise Comparison*. Uji konsistensi dapat dilihat pada tabel 4.8:

Tabel 4. 8 Uji Konsistensi

| Variabel | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bobot AHP | 0,14 | 0,17 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,13 | 0,10 | 0,10 | 0,12 |
| aw | 1,484057 | 1,66669858 | 0,494686 | 0,710471932 | 0,688427 | 0,694267 | 1,265786 | 1,332851 | 1,332851 | 1,352856564 |
| rasio | 10,5515 | 10,0804 | 10,5515 | 11,1051 | 11,1251 | 10,0200 | 9,8656 | 13,0584 | 13,0584 | 11,31695577 |
| ʎmax | 11,0733 | | | | | | | | | |
| Cl | 0,119256 | | | | | | | | | |
| CR | 0,080 | | | | | | | | | |

Dari hasil perhitungan uji konsistensi diperoleh nilai CR 0,046 sehingga penilaian AHP ini dinyatakan valid dan sah digunakan karena nilainya CR < 0,1.

Tabel 4. 9 Hasil Pembobotan Komponen Penilaian

| No | Dimensi | Indikator | Variabel | Bobot AHP |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Kualitas air | Kualitas air PDAM | Kesesuaian kualitas air PDAM dengan baku mutu (parameter, Total coliform, E. Coli, dan Fe) $\left(\frac{jumlah\ sampel\ memenuhi}{total\ jumlah\ sampel}\right) x\ 100\%$ | 0,14 |
| | | Kualitas air berdasarkan sampling puskesmas | Kesesuaian kualitas air dengan baku mutu (parameter, Total coliform, E. Coli, dan Fe) $\left(\frac{jumlah\ sampel\ memenuhi}{total\ jumlah\ sampel}\right) x\ 100\%$ | 0,17 |
| | | kondisi sanitasi | Kondisi sanitasi masyarakat terhadap penggunaan jamban yang sesuai $\left(\frac{jumlah\ kk\ dengan\ sanitasi\ baik}{total\ jumlah\ kk}\right) x\ 100^{9}$ | 0,12 |
| 2. | Ketersediaan air | Ketersediaan debit air tanah bebas | Jumlah debit air tanah bebas | 0,06 |
| | | Ketersediaan air sepanjang tahun | Ketersediaan air pada musim kemarau untuk kebutuhan sehari-hari | 0,06 |
| | | Jumlah dan jenis sumber air | Jumlah pengguna sumur, PDAM, Pamsimas/SPAMdes. | 0,07 |
| | | Cakupanan pelayanan air minum | Cakupan wilayah yang dilayani PDAM $\left(\frac{jumlah\ wilayah\ yang\ dilayani}{wilayah\ yang\ tidak\ dilayani}\right) x\ 100\%$ | 0,05 |

| No | Dimensi | Indikator | Variabel | Bobot AHP |
|---|---|---|---|---|
| 3. | Bahaya air | Kejadian penyakit disebabkan oleh air | Jumlah penduduk yang terjangkit diare dan demam tifoid $\left(\frac{jumlah\ terjankit}{total\ jumlah\ penduduk}\right) x\ 100\%$ | 0,13 |
| 4. | Perubahan iklim | Banjir | Kejadian banjir 5 tahun ke belakang | 0,10 |
| | | kekeringan | Tingkat kedalaman air tanah | 0,10 |

## 4.2 Komponen Penilaian *Water Security* di Kecamatan Prambanan

Penilaian *Water Security* di Kecamatan Prambanan dilakukan berdasarkan berbagai pertimbangan komponen yang dapat menggambarkan kondisi kualitas air, ketersediaan air, risiko kesehatan, dan potensi bahaya air. Komponen-komponen ini disusun berdasarkan literatur, ketersediaan data di lapangan, dan relevansinya terhadap wilayah peri-urban. Penelitian oleh (Romero-Lankao and Gnatz, 2016), *Water Security* adalah kondisi multidimensi yang dipengaruhi oleh interaksi faktor ekologi, sosial, teknologi, ekonomi, dan tata kelola. Pendekatan ini dilakukan untuk menekankan pentingnya indikator seperti kualitas air, ketersediaan air, sanitasi, serta risiko banjir dan kekeringan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian oleh (Shrestha et al., 2014), yang menunjukkan bahwa wilayah peri-urban rentan terhadap pergeseran ketersediaan air akibat kebutuhan domestik, komersial, dan urban.

Berdasarkan konsep tersebut, penelitian ini menggunakan indikator kualitas air, ketersediaan air, bahaya air, dan perubahan iklim. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kondisi *Water Security* di Kecamatan Prambanan.

### 4.2.1 Kualitas Air di Kecamatan Prambanan

#### 1. Kualitas Air PDAM

Kualitas air perpipaan sangat krusial karena PDAM merupakan penyedia pasokan air minum bagi masyarakat. Kualitas air yang digunakan menjamin kesehatan masyarakat dan air dari PDAM harus memenuhi baku mutu Permenkes No. 2 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Kualitas air minum yang terbebas dari Mikrobiologis dan Kimiawi, karena kualitas air yang terjamin dapat menghindarkan kejadian penyakit akibat penurunan kualitas air.

Tabel 4. 10 Data Sampling KA PDAM

| Kualitas Air PDAM | | | |
|---|---|---|---|
| Data Sampling Kualitas Air | | | |
| Tahun | Jumlah data | MS | TMS |
| 2024 | 14 | 13 | 1 |
| | 93 | % | MS |
| | 7 | % | TMS |

Tabel 4.10 merupakan data sampling yang dilakukan oleh PDAM Sleman pada tahun 2024, sebanyak 14 titik sampling yang dilakukan oleh PDAM hanya ada satu sampel yang tidak memenuhi baku mutu, karena terkandung unsur kimia yang melebihi batas baku mutu yang ditetapkan. Berdasarkan data 93% sampel memenuhi baku mutu dan 7% sampel tidak memenuhi baku mutu. Penelitian oleh (Ayu Hastiaty *et al.*, 2023) menunjukkan temuan dari 202 sampel yang diuji 0,5% tidak memenuhi standar fisik, 3,5% tidak memenuhi standar kimia, dan 8,9% yang tidak memenuhi standar mikrobiologi. Sistem perpipaan PDAM masih memiliki potensi kontaminasi akibat dari pipa distribusi yang mengalami kebocoran.

Tabel 4. 11 Matriks *Pairwise Comparison*

| Matriks *Pairwise Comparison* | | | |
|---|---|---|---|
| | Biologi | Kimia | Jumlah kolom |
| Biologi | 1 | 2 | 1 1/2 |
| Kimia | 1/2 | 1 | 3 |

Tabel 4.11 merupakan *Pairwise Comparison* antara parameter kimia dan biologi.

Tabel 4. 12 Matriks Normalisasi Matriks

| Normalisasi Matriks | | | |
|---|---|---|---|
| | Biologi | Kimia | Jumlah |
| Biologi | 0,667 | 0,667 | 0,7 |
| Kimia | 0,333 | 0,333 | 0,3 |

Tabel 4. 13 Skala Penilaian

| **Risk Score** | **Risk Level** | ***Water Security Score*** | ***Water Security Level*** | **Sumber** |
|---|---|---|---|---|
| **> 80%** | Sangat baik (Low) | 1 | Low | (ADB, 2016; Li and Shan, 2022; ISO, 2018) |
| **60%-79%** | Baik (medium) | 2 | Medium | |
| **40%-59%** | Kurang baik (high) | 3 | High | |
| **<40%** | Buruk (extreme) | 4 | Extreme | |

Tabel 4.13 merupakan skala penilaian yang diadaptasi dari *Asian Development Bank (ADB), Asian Water Development Outlook 2016*, yang menggunakan indeks penilaian 0-100% untuk menggambarkan tingkat keamanan air pada berbagai dimensi. Pendekatan indeks tersebut diadopsi dalam penelitian ini dengan mengkonversi hasil pendekatan AHP.

Untuk menentukan batas kelas pada penelitian ini digunakan *Equal Interval* (Li and Shan, 2022) menyatakan bahwa *Equal Interval* merupakan salah satu metode klasifikasi data yang paling umum digunakan dalam pemetaan geospasial.

Skala penilaian 1-4 dalam penelitian ini menggunakan ISO 31000, yang sering digunakan dalam penilaian risiko. Nilai 1 menunjukkan kondisi sangat cukup, sedangkan nilai 4 menunjukkan kondisi sangat kurang.

Tabel 4. 14 Status Tercemar

| Status Tercemar | | |
|---|---|---|
| mikrobiologi | kimia | |
| 0,0 | 7 | % |

Tabel 4.14 menunjukkan status tercemar kimia sebesar 7% dari total 14 sampel yang diuji pada tahun 2024

Tabel 4. 15 Penilaian kualitas Air PDAM

| Penilaian Kualitas Air PDAM Kec Prambanan | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| parameter | bobot AHP | sampel TMS (%) | Risk Skor (rentang nilai KA) | nilai | level Water Security |
| biologi | 0,09 | 0 | 1 | 0,09 | Low |
| kimia | 0,05 | 7 | 1 | 0,05 | Low |

Berdasarkan hasil penilaian pada tabel 4.15, menunjukkan kualitas air PDAM di Kecamatan Prambanan dengan parameter biologi kondisi 0% tidak tercemar, dengan bobot 0,09 dan risk skor 1, diperoleh nilai 0,09 yang termasuk pada kategori low atau sangat baik. Parameter kimia menunjukkan persentase 7% tercemar kimia, namun masih termasuk rendah karena hanya 1 sampel yang tidak memenuhi, dan masuk pada kategori low dengan risk skor 1 dengan nilai 0,05. Hasil ini mengindikasikan bahwa kualitas air PDAM di Kecamatan Prambanan, baik dari segi parameter biologi dan kimia, berada pada tingkat *Water Security* yang tergolong baik dan aman digunakan masyarakat.

**2. Kualitas Air Berdasarkan Hasil Lab Puskesmas**

Berdasarkan pedoman WHO dan Permenkes No. 2 Tahun 2023 tentang persyaratan kualitas air minum, kualitas air minum harus memenuhi baku mutu secara mikrobiologis, kimiawi, maupun fisik. Kualitas air yang baik dan aman untuk di konsumsi dan tidak menimbulkan risiko kesehatan dalam jangka pendek maupun jangka panjang (World Health Organization, 2017).

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa hasil uji laboratorium Puskesmas Prambanan. Data tersebut merupakan hasil uji sampling yang dilakukan oleh Puskesmas Prambanan dari beberapa sumber air yang digunakan oleh masyarakat seperti air sumur, PDAM, Perpamdes/Pamsimas. Penelitian ini secara spesifik menilai kualitas air dari berdasarkan 3 parameter, yaitu *Escheria coli* (E.coli). *Total Coliform,* dan Zat besi (Fe). Penentuan tiga parameter didasarkan pada signifikasi dalam merepresentasikan risiko kontaminasi mikrobiologis dan kandungan logam dalam sumber air. *E.Coli* dan *Total Coliform* merupakan indikator kontaminasi fekal yang dapat menyebabkan penyakit diare dan penyakit yang disebabkan oleh air lainnya jika air yang mengandung mikrobiologis

digunakan dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari, sedangkan kadar Fe yang melebihi ambang batas dapat menyebabkan masalah kesehatan yang kronis jika dikonsumsi dalam jangka panjang.

Untuk menilai sejauh mana parameter-parameter mempengaruhi risiko terhadap kualitas air, penelitian ini menggunakan pendekatan *Analtycal Hierarcy Proces* (AHP). Penilaian kualitas air dalam penelitian ini menggabungkan hasil uji laboratorium dari tahun 2021-2024. Skala penilaian kualitas air dalam penelitian ini menggunakan 4 kategori yang disusun berdasarkan proporsi sampel yang memenuhi baku mutu. Skala ini diadaptasi dari studi risiko lingkungan dan penilaian kualitas air berbasis multi-kriteria (Jabari et al., 2019), dengan rincian:

Tabel 4. 16 Skala Penilaian *Water Security*

| **Risk Score** | **Risk Level** | ***Water Security Score*** | ***Water Security Level*** | **Sumber** |
|---|---|---|---|---|
| **> 80%** | Sangat baik (Low) | 1 | Low | (ADB, 2016; Li and Shan, 2022; ISO, 2018) |
| **60%-79%** | Baik (medium) | 2 | Medium | |
| **40%-59%** | Kurang baik (high) | 3 | High | |
| **<40%** | Sangat buruk (extreme) | 4 | Extreme | |

Tabel 4. 17 Data Sampling Kualitas Air

| Data Sampling Kualitas Air | | | |
|---|---|---|---|
| Tahun | Jumlah data | MS | TMS |
| 2021 | 17 | 2 | 15 |
| 2022 | 52 | 17 | 35 |
| 2023 | 28 | 17 | 11 |
| 2024 | 22 | 6 | 16 |
| Total | 119 | 42 | 77 |
| | **64,7** | **%** | **TMS** |
| | **35,3** | **%** | **MS** |

Sumber: Data Sampling Air Puskesmas Prambanan

TMS : Tidak memenuhi syarat

MS : Memenuhi syarat

Tabel 4. 18 Penilaian Kesesuaian Air Terhadap Baku Mutu

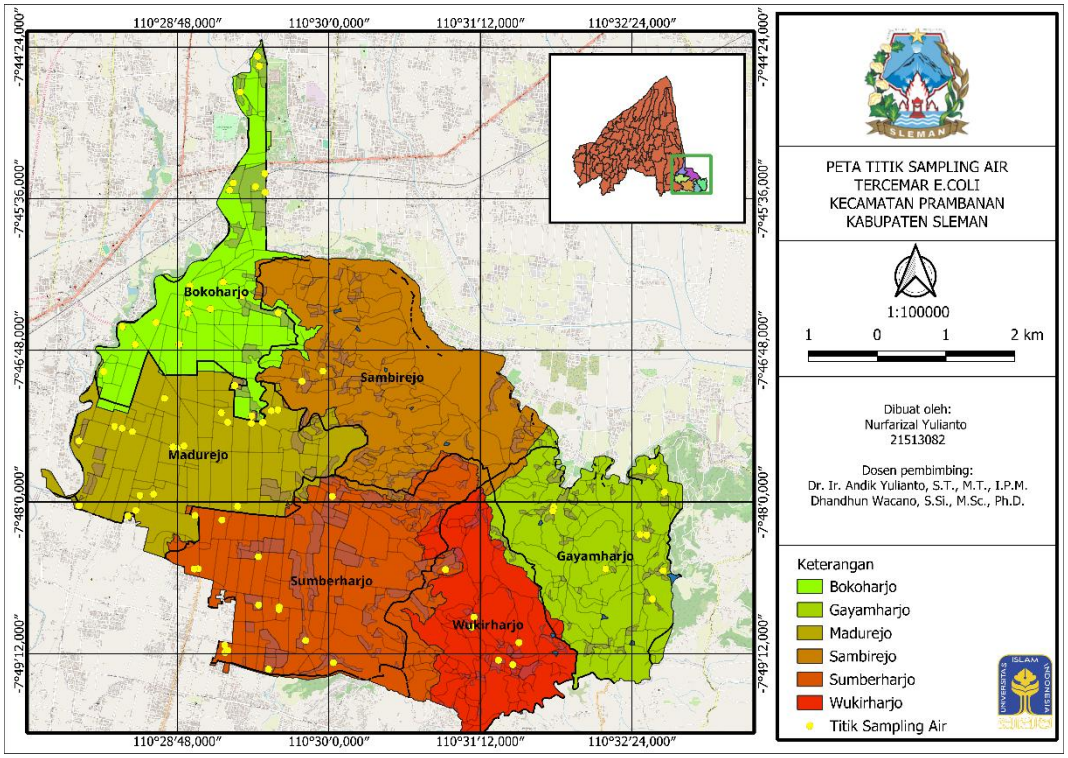
| Status kualitas air Kec Prambanan | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| parameter | bobot AHP | sampel TMS (%) | Risk Skor (rentang nilai KA) | nilai | level Water Security |
| biologi | 0,14 | 65 | 4 | 0,55 | Extreme |
| kimia | 0,03 | 0 | 1 | 0,03 | Low |

Berdasarkan tabel 4.18 yang telah disusun, dilakukan analisis terhadap hasil penilaian kualitas air. Tingkat *Water Security* diukur dengan persentase sampel yang memenuhi standar baku mutu. Berdasarkan tabel 4.17 data sampel sebanyak 119, hanya 42 sampel yang memenuhi baku mutu dan 77 sampel tidak memenuhi baku mutu Permenkes No.2 tahun 2023. Sebanyak 77 sampel ini terdeteksi tercemar mikrobiologis *E.coli* dan *Total Coliform*. Dengan demikian, proporsi sampel yang memenuhi standar baku mutu 35,3%, data kualitas air yang memenuhi standar baku mutu sebagian besar adalah sampel air dari sumber air PDAM, dan sampel air yang tidak memenuhi standar 64,7% sebagian besar sampel dari air tanah, SPAMdes dan pamsimas. Dari analisis pada tabel 4.16 diketahui skala penilaian masuk dalam *Risk Score* sangat buruk, dan 4 sebagai score *Water Security* pada variabel kesesuaian air terhadap baku mutu. Pada tabel 4.18 merupakan hasil penilaian kesesuaian air terhadap baku mutu, diperoleh nilai pada sub-variabel biologi 0,55 dan kimia 0,03. Penelitian oleh (Aprianti et al ., 2023) menunjukkan bahwa sumber air di Kecamatan Wukirhajo terdeteksi mengalami pencemaran oleh *E.Coli*, di mana status konsentrasi parameter tersebut TNTC sehingga menunjukkan bahwa sampel yang diuji dari sumber air mbelik dan sendang sebedug sangat tercemar.

Keamanan pasokan air layak dikonsumsi di Kecamatan Prambanan ini relatif rendah. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas sumber air belum sepenuhnya dapat menjamin kualitas air bersih yang sesuai dengan ketentuan, ini mengindikasikan kebutuhan peningkatan pengelolaan distribusi air.

**A. Pemetaan Sebaran Sampling Air**

Penelitian ini menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam memvisualisasikan sebaran secara spasial terhadap kualitas air di Kecamatan Prambanan. Perangkat yang digunakan adalah QGIS, data parameter *E.coli, Total Coliform* dan *Fe*.




Gambar 4. 1 Peta Sebaran Daerah Tercemar *E.Coli* dan *Total Coliform*

Pada Gambar 4.1 menunjukkan peta sebaran cemaran bakteri *E. Coli* dan *Total Colifotm* di Kecamatan Prambanan. Berdasarkan dari peta tersebut, diketahui bahwa cemaran tinggi ditemukan di wilayah dengan sumber air dangkal dibagian selatan dan tengah kecamatan. Sedangkan cemaran sedang ditemukan di sumber air dalam dibagian utara. Kulitas air dangkal tergolong tercemar dan kurang layak untuk digunakan sebagai air baku minum, baik dari parameter *Coliform* maupun *Fecal Coliform*. Sumber pencemar dapat berasal dari aktivitas domestik, pertanian, kotoran hewan, sungai dan industri (Prilia D and Maxdoni kamil I, 2011). Berdasarkan peta kondisi sumber air di Kecamatan Prambanan sebagian besar wilayah kualitas air belum memenuhi standar baku mutu Permenkes No. 2 Tahun 2023 untuk parameter mikrobiologis.

### 3. Kondisi Sanitasi Masyarakat Kecamatan Prambanan

Sanitasi berkaitan erat dengan aspek kualitas air, yang merupakan salah satu dimensi dalam penilaian *Water Security*. Kondisi sanitasi masyarakat merupakan faktor penting dalam penilaian kualitas air dan kerentanan terhadap kontaminasi sumber air. Sanitasi yang tidak memadai dapat menyebabkan pencemaran biologis,

dan menurunkan kualitas air yang digunakan oleh masyarakat untuk keperluan sehari-hari, terutama untuk air minum.

Menurut WHO (2017), buruknya sanitasi menjadi salah satu penyebab utama kontaminasi mikrobiologis pada air minum, termasuk keberadaan *Escherichia coli* dan *Total Colifrom* yang berasal dari limbah tinja manusia. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa sekitar 58% kasus diare didunia dapat dikaitkan dengan buruknya akses air, sanitasi dan kebersihan (Prüss-Ustün *et al.*, 2014a).

Penelitian risiko *Water Security* dengan metode AHP dalam penelitian ini mempertimbangkan kondisi sanitasi sebagai variabel penting dalam dimensi kualitas air. Semakin rendah cakupan sanitasi layak, semakin tinggi bobot risiko yang diberikan pada wilayah tersebut dalam kerangka analisis AHP.

Dalam menilai kondisi sanitasi di Kecamatan Prambanan, penelitian ini menggunakan pendekatan *Analtycal Hierarcy Proces* (AHP). Yang memungkinkan pengambilan keputusan berbasis kriteria dan bobot yang sistematis. Pada penilaian ini didasarkan pada data yang diperoleh, berikut merupakan data terkait sanitasi di lihat pada tabel 4.19 :

Tabel 4. 19 Data Akses Sanitasi Kecamatan Prambanan

| Kelurahan | Jumlah kk | Akses sanitasi aman | Akses sanitasi layak sendiri | Akses layak bersama | Jumlah kk | Akases layak (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bokoharjo | 3463 | 1105 | 3253 | 283 | 3440 | 99,3 % |
| Gayamharjo | 1598 | 11 | 1524 | 123 | 1565 | 97,9 % |
| Madurejo | 4312 | 1625 | 3718 | 261 | 4081 | 94,3 % |
| Sumberharjo | 4863 | 48 | 4314 | 301 | 4642 | 95,2 % |
| Sambirejo | 2047 | 0 | 1872 | 137 | 1956 | 95,3 % |
| Wukirharjo | 1020 | 4 | 966 | 75 | 991 | 97,1 % |
| Total | **17303** | **2793** | **15647** | **1280** | **16675** | |

Sumber: data Puskesmas Prambanan Tahun 2024

Untuk menilai kondisi sanitasi masyarakat Kecamatan Prambanan, data pada tabel 4.19 mencakup jumlah kepala keluarga (KK) yang memiliki akses terhadap fasilitas sanitasi layak, seperti jamban sehat dan sistem pembuangan limbah yang aman. Penilaian terhadap kondisi sanitasi masyarakat Kecamatan Prambanan

menggunakan rentang skala 1-4 yang diadaptasi dari WHO-JMP (*Joint Monitoring Programme*) mengklasifikasikan sanitasi rumah tangga berdasarkan dari tingkat layanan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan, terutama pada SDG 6.2: mencapai akses sanitasi dan kebersihan yang memadai dan merata untuk semua pada tahun 2030.

Berikut kategori layanan sanitasi (*Sanitation Service Ladder*) pada tabel 4.20:

Tabel 4. 20 Kategori Layanan Sanitasi

| Tingkat Layanan | Definisi |
|---|---|
| Safety managed | Fasilitas sanitasi yang tidak digunakan bersama, dan limbah tinja dikelola dengan aman. |
| Basic service | Fasilitas sanitasi yang tidak digunakan bersama rumah tangga lain, namun belum tentu aman secara pengelolaannya |
| Limited service | Menggunakan fasilitas sanitasi, tetapi digunakan bersama dengan rumah tangga lain |
| Unimproved | Fasilitas tidak menjamin pengelolaan tinja secara aman, seperti jamban cemplung terbuka, tanpa leher angsa |
| Open Defecation | Tidak menggunakan fasilitas sanitasi/BABS |

Sumber: WHO & UNICEF JMP*, 2021.*

Berdasarkan klasifikasi pada tabel 4.20, penilaian skala 1-4 diadaptasi menjadi penilaian numerik, berikut merupakan skala penilaian dilihat pada tabel 4.21:

Tabel 4. 21 Skala Penilaian

| Skor | Kategori | Adaptasi dari WHO-JMP | Sumber |
|---|---|---|---|
| 1 | Baik | >75% KK menggunakan safety managed/basic | (World Health Organization, 2021; Li and Shan, 2022; ISO, 2018) |
| 2 | Cukup baik | 51-74% menggunakan basic/limited service | |
| 3 | Buruk | 26-50% menggunakan limites/unimproved | |
| 4 | Sangat buruk | <25% menggunakan layanan layak, dominan unimproved/BABS | |

Tabel 4. 22 Penilaian Kondisi SanitasiTabel

| Kelurahan | bobot AHP | Risk Skor | Nilai |
|---|---|---|---|
| Bokoharjo | 0,12 | 1 | 0,12 |
| Gayamharjo | 0,12 | 1 | 0,12 |
| Madurejo | 0,12 | 1 | 0,12 |
| Sumberharjo | 0,12 | 1 | 0,12 |
| Sambirejo | 0,12 | 1 | 0,12 |
| Wukirharjo | 0,12 | 1 | 0,12 |

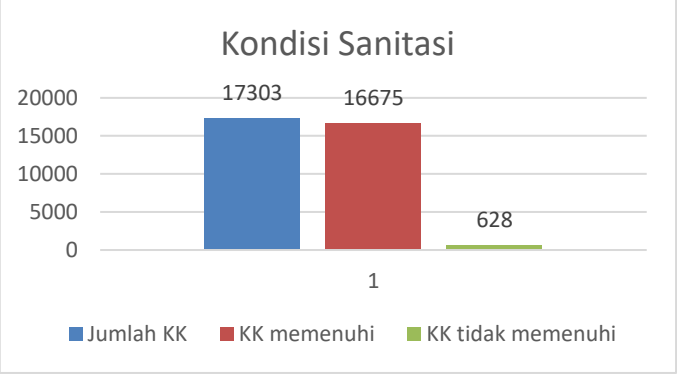
Berdasarkan data menurut kondisi sanitasi di Kecamatan Prambanan tercatat sebanyak 16675 KK, setiap Kelurahan di Kecamatan Prambanan pada tabel 4.22 diketahui bahwa ke 6 Kelurahan masuk pada kategori baik karena >75% rumah tangga menggunakan layanan sanitasi dengan kategori *Safety Managed/Basic*, Oleh karena itu, nilai skor *Water Security* yang diberikan adalah 1. Capaian ini sejalan dengan target RPJMN 2020-2024, yang menekankan peningkatan akses terhadap layanan sanitasi layak dan aman sebagai bagian dari pembangunan berkelanjutan disektor kesehatan dan lingkungan. Berdasarkan tabel 4.11 Penilaian dilakukan dengan cara mengalikan antara bobot AHP dan skor *Water Security*, dan diperoleh nilai akhir 0,12 pada semua Kelurahan.

Meskipun Yogyakarta telah dinyatakan ODF sejak tahun 2019, namun di Kecamatan Prambanan masih terdapat rumah tangga yang belum memiliki jamban pribadi dan menumpang menggunakan jamban milik KK lain. Dari total 17.303 KK, sebanyak 16.675 KK telah memiliki akses sanitasi mandiri, sedangkan sekitar 628 KK (1,03%) masih menggunakan fasilitas sanitasi secara bersama. Penggunaan

jamban bersama (*shared latrine*) menurut standar WHO-JMP termasuk kategori belum layak karena fasilitas digunakan lebih dari satu rumah sehingga tidak terjamin privasi, kebersihan, dan keamanan pengelolaan limbahnya.

Akses sanitasi yang tidak mandiri ini tetap memberikan risiko terhadap kesehatan masyarakat. Pengguna jamban bersama yang tidak dirancang untuk kapasitas besar dapat menyebabkan kelebihan beban septic tank, kebocoran, dan limpasan, sehingga meningkatkan kemungkinan pencemaran mikrobiologis ke sumber air tanah dangkal. Kondisi ini dapat memperkuat risiko terjadinya penyakit berbasis air, seperti diare, hepatitis A, dan infeksi saluran pencernaannya.

Oleh karena itu penelitian ini bertujuan menganalisis daerah dengan tingkat risiko sanitasi tertinggi akibat akses jamban yang belum layak akibat sistem menumpang, dengan menggunakan skala penilaian tabel 4.23 untuk mengidentifikasi wilayah yang berpotensi mengalami dampak kesehatan dan pencemaran lingkungan lebih besar dibandingkan wilayah lainnya.




Gambar 4. 2 Grafik Data Kondisi Sanitasi

penentuan rentang penilaian terhadap nilai KK yang tidak memiliki jamban pribadi menggunakan rumus *Sturges* untuk menentukan interval atau jumlah kelas. $k = 1 + 3.322 \log(n)$.

Tabel 4. 23 Skala Penilaian risiko

| Skor | Kategori | Rentang Nilai | Sumber |
|---|---|---|---|
| 1 | Sangat rendah | 0-72 | (Li and Shan, 2022; ISO, 2018) |
| 2 | Rendah | 73-122 | |
| 3 | Sedang | 123-172 | |
| 4 | Tinggi | 173-221 | |

Tabel 4. 24 Penilaian Dampak Sanitasi Tidak Layak

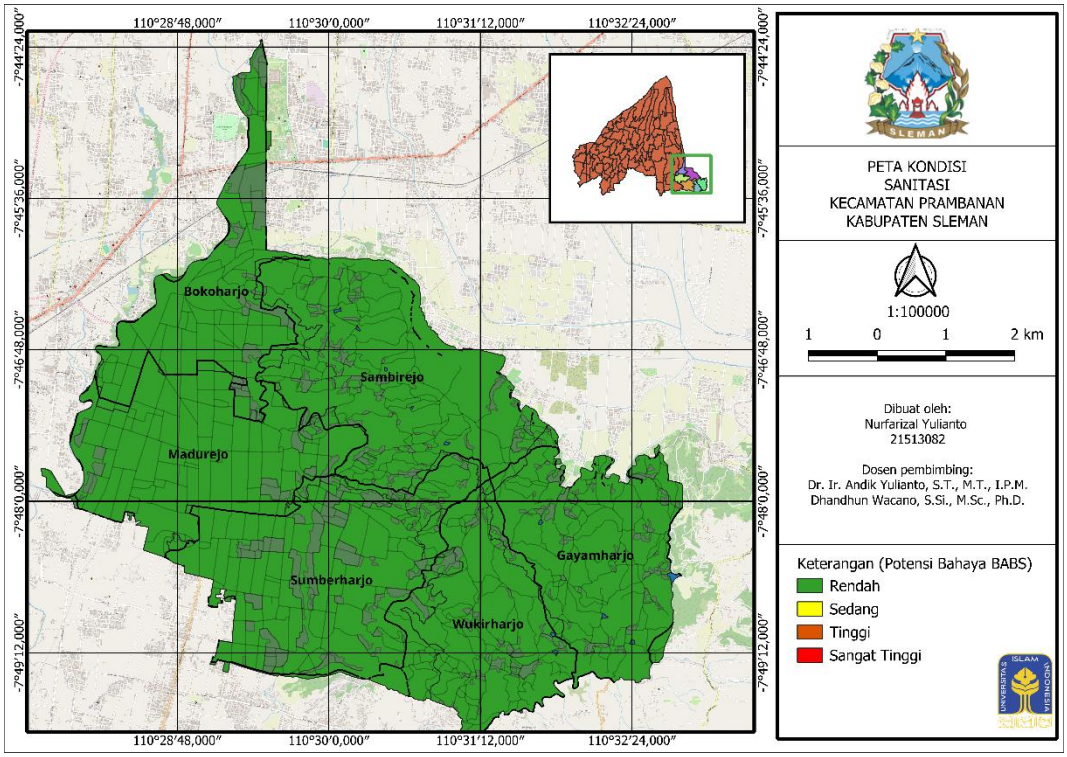
| Dampak Risiko Sanitasi Tidak Layak | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Kelurahan | Bobot AHP | Jumlah KK belum layak (menumpang jamban) | Risk Skor (rentang nilai) | Nilai |
| Bokoharjo | 0,10 | 23 | 1 | 0,10 |
| Gayamharjo | 0,10 | 33 | 1 | 0,10 |
| Madurejo | 0,10 | 231 | 4 | 0,40 |
| Sumberharjo | 0,10 | 221 | 4 | 0,40 |
| Sambirejo | 0,10 | 91 | 2 | 0,20 |
| Wukirharjo | 0,10 | 29 | 1 | 0,10 |

Penilaian terhadap risiko sanitasi tidak layak menggunakan metode AHP untuk memberikan bobot pada setiap Kelurahan, serta menggabungkan dengan skor risiko yang ditentukan dari jumlah keluarga (KK) yang belum memiliki jamban pribadi dan masih menumpang jamban milik KK lain. Berdasarkan hasil dari perhitungan pada tabel 4.24, bobot AHP yang digunakan pada setiap Kelurahan adalah 0,10, dengan nilai risiko diperoleh dari perkalian antara nilai skor dam bobot AHP dari masing-masing Kelurahan.

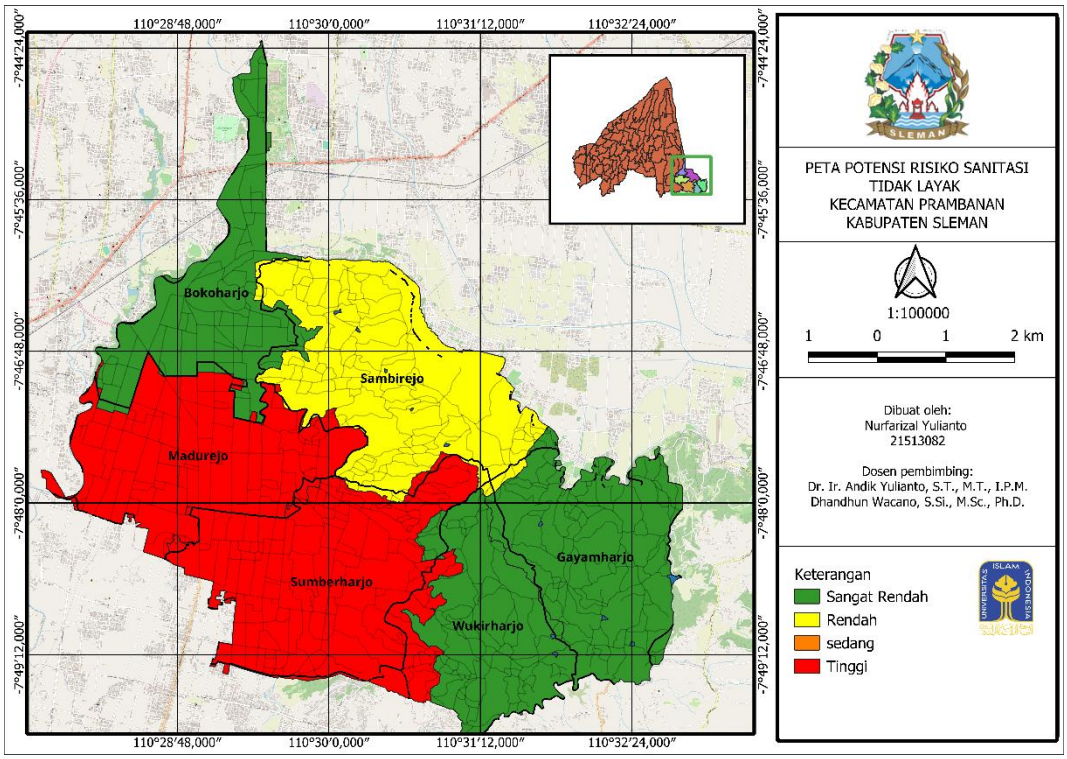
Hasil dari perhitungan menunjukkan bahwa Kelurahan Madurejo dan Sumberharjo memiliki nilai tertinggi yaitu 0,40, masing-masing 231 KK dan 221 KK, kedua Kelurahan tersebut masuk pada kategori potensi tinggi, yang mengindikasikan bahwa pengguna jamban bersama yang cukup banyak dan berpotensi menimbulkan beban sanitasi yang tinggi. Kelurahan sambirejo dengan nilai risiko 0,20 masuk kategori sedang. Sementara Bokoharjo, Gayamharjo, dan Wukirharjo memiliki risiko 0,10, masuk pada kategori potensi rendah, karena jumlah kk yang menumpang jamban relatif sedikit.

Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun Kecamatan Prambanan telah bebas dari praktik BABS, masih terdapat KK yang masih belum memiliki akses sanitasi mandiri sehingga belum mencapai kondisi sanitasi layak menurut WHO-JMP. Akses sanitasi masih bersifat menumpang atau digunakan bersama tetap memiliki implikasi terhadap risiko kesehatan dan potensi pencemaran lingkungan, terutama pada wilayah dengan kepadatan pengguna yang tinggi.

Berikut merupakan peta kondisi sanitasi dan peta potensi risiko sanitasi tidak layak :




Gambar 4. 3 Peta Kondisi sanitasi




Gambar 4. 4 Peta Potensi Risiko Sanitasi Tidak Layak

### 4.2.2 Ketersediaan Air di Kecamatan Prambanan

Ketersediaan air merupakan salah satu aspek penting dalam mendukung keberlanjutan suatu wilayah, karena air berfungsi sebagai "*lifeblood*" bagi kebutuhan pertanian, industri, sanitasi, dan kesehatan publik. (Li and Wu, 2024), dalam *Editoral Special Issue Water Resources and Sustainable Development,* menekankan bahwa tekanan permintaan kebutuhan air yang meningkat dari pertumbuhan penduduk dan urbanisasi, perubahan iklim, dan degradasi kualitas air mengurangi ketersediaan air untuk manusia atau ekosistem.

Pada penelitian di Kecamatan Prambanan, ketersediaan air sepanjang tahun, jumlah dan jenis sumber air, serta cakupan pelayanan air minum sebagai dasar analisis menggunakan metode AHP.

Tabel 4. 25 Penilaian Ketersediaan Air

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2. | Ketersediaan air | Ketersediaan air tanah | Jumlah debit air tanah bebas | 0,06 |
| | | Ketersediaan air sepanjang tahun | Ketersediaan air pada musim kemarau untuk kebutuhan sehari-hari | 0,06 |
| | | Jumlah dan jenis sumber air | Jumlah pengguna sumur, PDAM, Pamsimas/SPAMdes. | 0,07 |
| | | Cakupan pelayanan air minum | Cakupan wilayah yang dilayani PDAM $\left(\frac{jumlah\ wilayah\ yang\ dilayani}{wilayah\ yang\ tidak\ dilayani}\right) x\ 100\%$ | 0,05 |

**1. Ketersediaan air tanah di Kecamatan Prambanan**

Kecamatan Prambanan memiliki 2 sistem akuifer yaitu akuifer merapi dan akuifer dataran Bokoharjo, kedua akuifer ini mempunyai debit air yang dapat memenuhi kebutuhan masyarakat di Kecamatan Prambanan. Sistem akuifer merapi yang merupakan akuifer dangkal memiliki debit air 9.234.764,0 m3/tahun (Asrifah, 2012). Kecamatan Prambanan memiliki jumlah penduduk 54.680 jiwa pada tahun 2024, dengan jumlah penduduk tersebut kebutuhan air mencapai 2.394.984 m3/tahun, sehingga cadangan air di Kecamatan Prambanan 9.234.764,0 m3 dengan jumlah cadangan air tersebut maka ketersediaan air tanah di Kecamatan Prambanan masih sangat mencukupi.

Tabel 4. 26 Debit Air Tanah dangkal

| Debit air tanah dangkal | | Jenis sumber |
|---|---|---|
| 9.234.764 | m3/tahun | akuifer merapi |

Sumber: (Asrifah, 2012)

Tabel 4. 27 Skala Penilaian Debit Air Tanah

| Skala Penilaian | | |
|---|---|---|
| Risk Skor | Kategori | Sumber |
| 1 | sangat cukup | (ISO, 2018) |
| 2 | cukup | |
| 3 | kurang | |
| 4 | sangat kurang | |

Dari hasil analisis menunjukkan bahwa cadangan air tanah di Kecamatan Prambanan masih sangat cukup untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, karena sisa debit setelah digunakan masih 6.839.780 m3. Dalam penilaian ini debit air tanah masuk pada skala penilaian tabel 4.27 masuk kategori sangat cukup dengan risk skor 1.

Tabel 4. 28 Hasil Penilaian

| Penilaian | | |
|---|---|---|
| Risk Skor | Bobot | Hasil |
| 1 | 0,06 | 0,064 |

Tabel 4.28 merupakan hasil dari perhitungan antara bobot x risk skor, sehingga menghasilkan nilai pada sub-variabel debit air 0,064. Dalam struktur AHP awal, variabel ketersediaan air debit air tanah hanya direpresentasikan oleh 1 sub-variabel, yaitu jumlah debit air tanah. Karena tidak ada indikator lain dalam sub-variabel, maka bobot lokal sub-variabel ditetapkan 1, sehingga bobot global indikator sama dengan bobot variabel (0,06). Skor risiko dihitung dengan mengalikan nilai rating skor dengan bobot global.

**2. Ketersediaan Air Sepanjang Tahun Kecamatan Prambanan**

Ketersediaan air Kecamatan Prambanan berdasarkan Dokumen Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (DIKPLHD) Kabupaten Sleman Tahun 2023, tercatat bahwa ketersediaan air sebanyak 150.153.436,64 m3/tahun. Angka jumlah ketersediaan air tersebut mencakup gabungan antara beberapa sumber air

seperti (air permukaan, mata air, dan komponen lain sesuai dengan neraca). Berdasarkan data DIKPLHD tingkat kebutuhan air mencapai 57.524856,02 m3/tahun, dengan selisih air 92.628.580,92 m3/tahun. Hasil dari analisis tersebut diketahui bahwa masih ada sisa air/cadangan air sebanyak 92.628.580,92 m3/tahun, sehingga ketersediaan air ini dinyatakan surplus.

Tabel 4. 29 Skala Penilaian

| Skala Penilaian | | |
|---|---|---|
| Risk Skor | Kategori | Sumber |
| 1 | sangat cukup | (ISO, 2018) |
| 2 | cukup | |
| 3 | kurang | |
| 4 | sangat kurang | |

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa ketersediaan air sepanjang tahun dinyatakan surplus atau sangat cukup, dimana kondisi jumlah air melebihi yang dibutuhkan atau digunakan. Penilaian sub-variabel ini dinyatakan risk skor 1 dan masuk dalam kategori sangat cukup.

Tabel 4. 30 Penilaian Ketersediaan Air Sepanjang Tahun

| Penilaian | | |
|---|---|---|
| Risk Skor | Bobot | Hasil |
| 1 | 0,06 | 0,062 |

Berdasarkan tabel 4.30, penilaian dilakukan dengan mengalikan risk skor dengan bobot dan menghasilkan nilai pada sub-variabel ini 0,062.

**3. Jumlah Dan Jenis Sumber Air Yang Digunakan**

Kecamatan Prambanan, masyarakatnya menggunakan jenis sumber air yang berbeda beda, dimana jenis sumber air mempengaruhi ketersediaan air karena setiap sumber air memiliki kapasitas yang berbeda-beda, sumber air yang digunakan oleh masyarakat Kecamatan Prambanan adalah sumur, mata air ledeng/PDAM, SPAMDES. Jenis-jenis sumber air ini memiliki ketahanan yang berbeda terhadap musim kemarau. Sumur dan mata air bergantung dengan kondisi tanah, yang dapat mengalami penurunan akibat eksploitasi yang berlebihan, sedangkan PDAM dan SPAMDES bergantung pada suplai air dari sumber air

permukaan maupun mata air yang dikelola secara terpusat. Penelitian ini menilai potensi kekurangan air dari sumber air yang digunakan.

Tabel 4. 31 Jumlah Dan Jenis Sumber Air

| Sumber Air | |
|---|---|
| Jenis | jumlah pengguna (KK) |
| Mata air | 385 |
| Ledeng PDAM | 1773 |
| Sumur | 14842 |
| SPAMdes | 2439 |

Sumber: Laporan DIKPLHD

Berdasarkan data pada tabe 4.31 menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat di Kecamatan Prambanan menggunakan sumur sebagai sumber air bersihnya, sebanyak 14842 KK kemudian SPAMdes 2439 KK, PDAM 2439 KK, Mata air 385 KK. Berdasarkan data tersebut sebanyak 15227 KK akan mengalami kekurangan air pada musim kemarau yang menggunakan sumber air dari sumur dan mata air. Penelitian ini bertujuan menilai sumber air yang berpotensi mengalami kekurangan air, dengan menggunakan metode AHP.

Tabel 4. 32 *Pairwise Comparison* Sumber Air

| Matriks Perbandingan Perpasangan | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Mata air | PDAM | SPAMdes | Sumur | Total |
| Mata air | 1 | 1/2 | 1 | 1 | 4 |
| PDAM | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| SPAMdes | 1 | 1/2 | 1 | 1/2 | 6 |
| Sumur | 1/2 | 1 | 2 | 1 | 3,5 |

Tabel 4.32 merupakan *Pairwise Comparison* antara ke empat sumber air untuk membandingkan tingkat kepentingan relatif antar kriteria dalam pengambilan keputusan yang kompleks.

Tabel 4. 33 Normalisasi Matriks

| Normalisasi Matriks | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Mata air | PDAM | SPAMdes | Sumur | jumlah |
| Mata air | 0,286 | 0,333 | 1/6 | 0,143 | 0,232 |
| PDAM | 0,143 | 0,333 | 0,08 | 0,041 | 0,150 |
| SPAMdes | 0,333 | 0,083 | 1/7 | 0,095 | 0,164 |
| Sumur | 0,3 | 1/3 | 1/6 | 0,286 | 0,268 |

Tabel 4.33 adalah normalisasi Matriks, Matriks ini bertujuan untuk menyederhanakan dan menstandarkan nilai perbandingan agar dapat dihitung bobot masing-masing setiap kriteria.

Tabel 4. 34 Bobot AHP

| Jenis | Bobot AHP |
|---|---|
| Mata air | 0,016 |
| PDAM | 0,011 |
| SPAMdes | 0,011 |
| Sumur | 0,019 |

Tabel 4.34 adalah nilai bobot setiap kriteria yang akan dinilai, dimana setiap kriteria memiliki nilai bobot yang menunjukkan seberapa penting kriteria tersebut dengan kriteria lainnya. Diketahui bahwa sumur memiliki bobot yang paling tinggi sehingga sumur ini memiliki kepentingan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kriteria yang lainnya.

Tabel 4. 35 Konsistensi Matriks

| Variabel | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| Bobot AHP | 0,016 | 0,011 | 0,011 | 0,019 |
| aw | 0,05 | 0,07 | 0,04 | 0,06 |
| rasio | 3,18 | 6,51 | 3,69 | 3,22 |
| ʎmax | 4,15 | | | |
| Cl | 0,05 | | | |
| CR | 0,06 | Nilai konsisten karena <0,1 | | |

Berdasarkan Tabel 4.35 merupakan uji konsistensi Matriks dengan menghitung A x w (aw), yang merupakan hasil perkalian antara Matriks pembanding dengan vektor bobot. Nilai aw yang dihasilkan 0,05 untuk A, 0,011 untuk B, 0,011 untuk C, dan 0,019 untuk D. Selanjutnya menghitung nilai rasio dengan membagi setiap aw dengan bobot AHP setiap variabel dan didapatkan nilai 3,18, 6,51, 3,69, 3,22.

Dari hasil penilaian rasio diperoleh nilai λmax = 4,15, yang akan digunakan untuk menghitung CI Consistency Indeks dengan rumus berikut:

$$CI = (\lambda max - n / n-1)$$

Dengan nilai n = 4, diperoleh CI = 0,05. Kemudian menghitung Consistency Rasio (CR) dengan membagi antara Cl dengan Random Index (RI) untuk nilai n = 4 sebesar 0,90, dan diperoleh CR = 0,06.

Karena nilai CR = 0,06 dan nilai tersebut kurang dari <0,1 maka Matriks *Pairwise Comparison* dianggap konsisten. Dalam hal ini menunjukkan bahwa penilaian dan pengambilan keputusan dalam memberikan perbandingan antar variabel sudah logis dan dapat diterima, sehingga bobot AHP yang didapatkan valid dan dapat digunakan untuk analisis selanjutnya.

Tabel 4. 36 Skala Penilaian

| Skala Penilaian | | |
|---|---|---|
| Risk Skor | Kategori | Sumber |
| 1 | Tidak Berpotensi | (ISO, 2018) |
| 2 | Rendah | |
| 3 | Sedang | |
| 4 | Tinggi | |

Tabel 4.36 adalah tabel yang digunakan untuk menilai seberapa berpotensi kekurangan air dari setiap sumber air. Penilaian ini menggunakan skala 1-4, skala penilaian secara kualitatif diubah menjadi skala numerik agar dapat digunakan secara matematis dalam perhitungan AHP. Proses ini dilakukan untuk mengukur tingkat kepentingan atau kondisi setiap variabel.

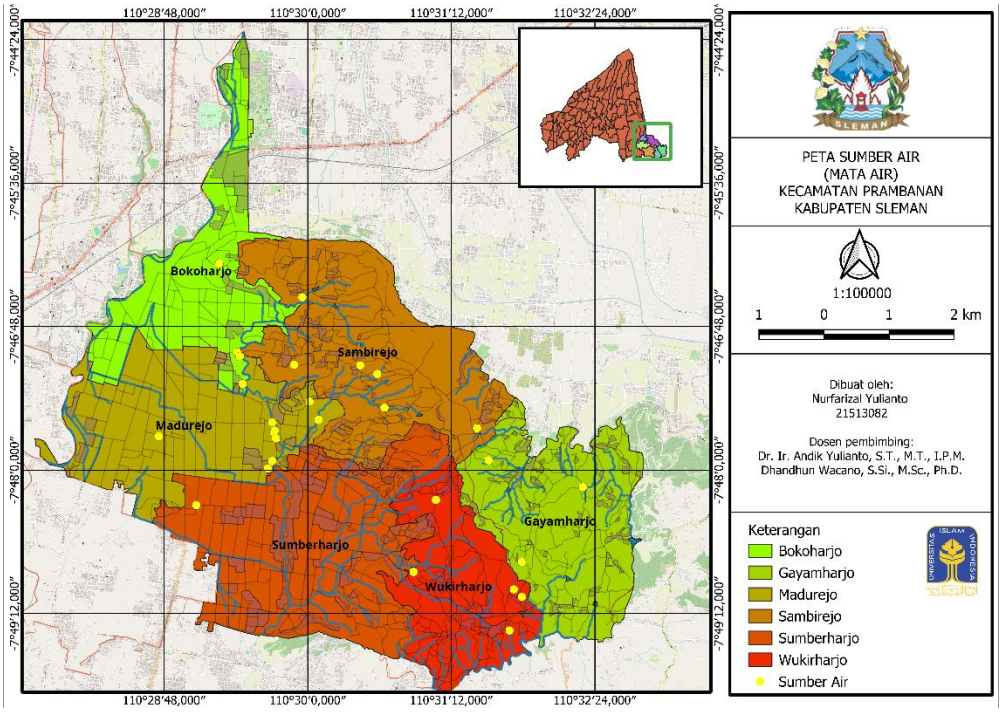
Tabel 4. 37 Penilaian Potensi Kekurangan Air

| Penilaian Potensi Kekurangan Air | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Jenis sumber | Bobot | Risk skor | Hasil | Kategori |
| Mata air | 0,016 | 3 | 0,049 | Sedang |
| PDAM | 0,011 | 2 | 0,021 | Rendah |
| SPAMdes | 0,011 | 3 | 0,033 | Sedang |
| Sumur | 0,019 | 4 | 0,076 | Tinggi |

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 4.37 menunjukkan bahwa sumber air yang berasal dari sumur memiliki potensi risiko yang tinggi dengan nilai (0,056) karena bergantung pada ketersediaan air tanah. Air tanah sendiri rentan mengalami penurunan kuantitas pada musim kemarau akibat kurangnya infiltrasi dan peningkatan penggunaan. Penelitian oleh (R.Suyarto Kadek Ari Dewi Wahyuni, 2019) menunjukkan bahwa kedalaman muka air tanah berbeda ketika

musim kemarau (0,8-5 m) dan musim penghujan (0,5-3,9 m) serta menjelaskan bahwa pengambilan air tanah dapat menyebabkan penurunan muka air tanah berkelanjutan. Dari analisis diketahui bahwa masyarakat yang menggunakan sumber air sumur berpotensi tinggi mengalami kekurangan air ketika musim kemarau sebanyak 14842 KK atau 59368 jiwa di Kecamatan Prambanan.

Berikut merupakan peta sumber air di Kecamatan Prambanan:




Gambar 4. 5 Peta Lokasi Sumber Air

### 4. Cakupan Pelayanan Perpipaan Kecamatan Prambanan

Penelitian ini menilai pentingnya cakupan, khususnya jaringan perpipaan PDAM dan SPAMDES, penilaian ini merupakan indikator penting dalam menilai ketahanan air di Kecamatan Prambanan. Sistem perpipaan yang dikelola memastikan sumber air yang digunakan memenuhi pasokan dan kualitas mutu air yang digunakan oleh masyarakat. Akses air yang aman dan cukup menjamin kesehatan dan menurunkan risiko kejadian penyakit oleh air.

Di Kecamatan Prambanan memiliki 2 jaringan perpipaan yaitu berasal dari PDAM dan SPAMDES, sedangkan sisanya menggunakan sumur dan mata air. Cakupan layanan perpipaan merupakan salah satu komponen penilaian penting dalam konsep *Water Security,* karena menghubungkan antara aspek kualitas, kuantitas dan keberlanjutan sumber air (Aboelnga *et al.*, 2019). Daerah dengan

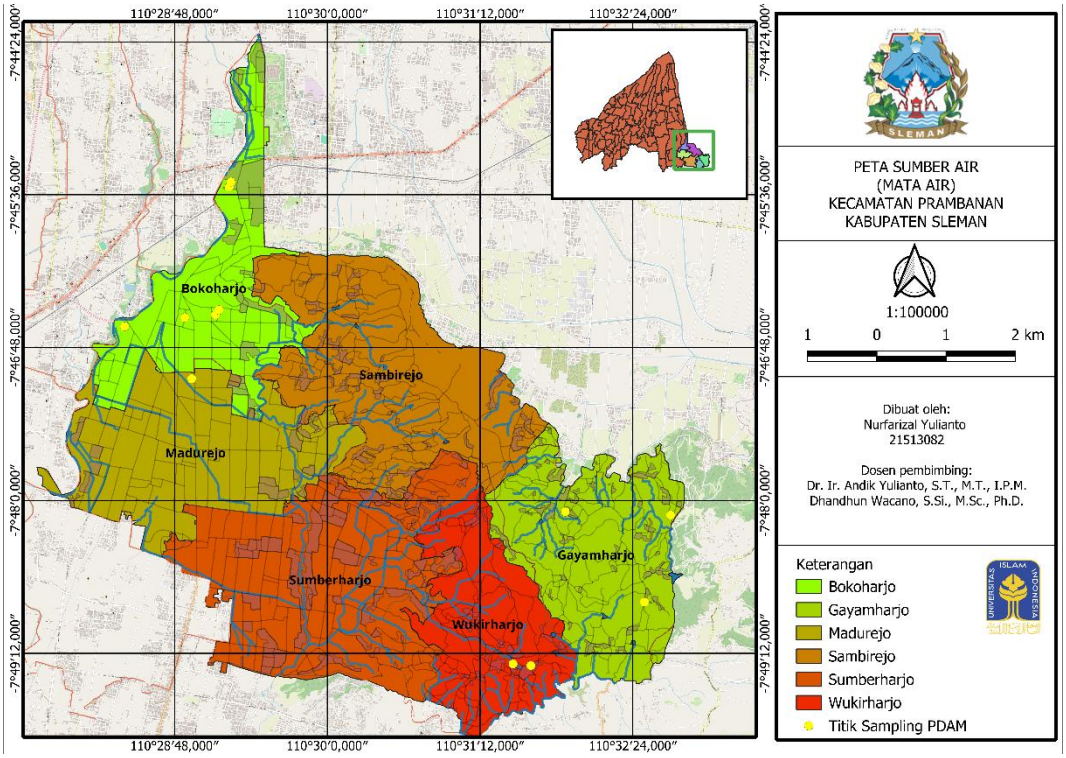
cakupan pelayanan perpipaan yang memadai dan mencukupi memiliki tingkat kesehatan dan produktivitas yang ekonomi yang lebih tinggi.

Tabel 4. 38 Cakupan Pelayanan Perpipaan

| Cakupan Pelayanan Perpipaan Kecamatan Prambanan | |
|---|---|
| PDAM | SPAMDES |
| 1773 KK | 2439 KK |

Sumber: Laporan DIKPLHD

Berdasarkan tabel 4.38 sebanyak 1773 KK dan 2439 KK yang menggunakan layanan perpipaan. Jaringan perpipaan yang ada di Kecamatan Prambanan melayani beberapa desa Sumberharjo, Bokoharjo, Gayamharjo, dan Wukirharjo, dengan jumlah pengguna PDAM 1773 KK dan sebagaian besar pelayanan PDAM berada di Bokoharjo dan sebagian kecil di beberapa desa. Cakupan pelayanan perpipaan PDAM dapat dilihat pada gambar peta berikut:




Gambar 4. 6 Peta Titik Sampling PDAM

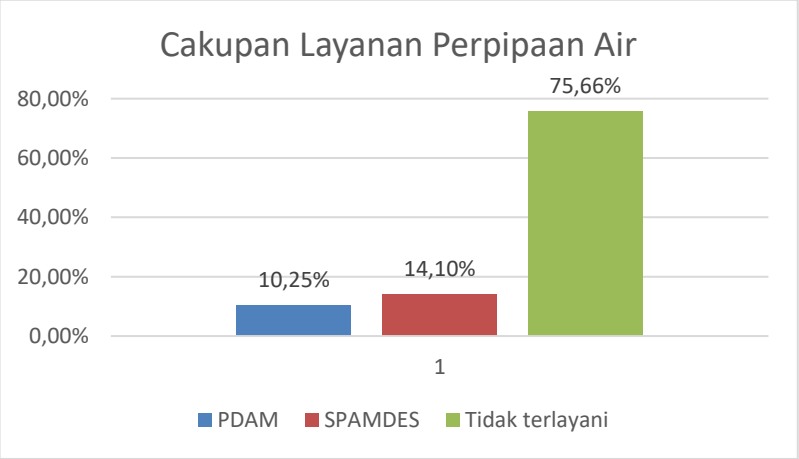
Berdasarkan gambar 4.3 sebagian besar pengguna jaringan PDAM adalah Kelurahan Bokoharjo dilihat dari titik sampling yang dilakukan oleh PDAM. Titik layanan dan sambungan rumah lebih terkonsentrasi diwilayah Bokoharjo dibandingkan dengan kelurahan lainnya di Kecamatan Prambanan. Dari cakupan

layanan PDAM ini menunjukkan bahwa Kelurahan Bokoharjo memiliki cakupan yang lebih dominan dan lebih relatif baik, sehingga akses masyarakat terhadap air perpipaan lebih terjamin dibandingkan dengan wilayah lainnya. Masyarakat yang menggunakan jaringan perpipaan dari SPAMDES adalah wilayah perbukitan yaitu Kelurahan Bokoharjo, Sambirejo, Wukirharjo, Gayamharjo, dan Sumberharjo.

Tabel 4. 39 Cakupan Pelayanan Perpipaan

| Cakupan Pelayanan Perpipaan Kecamatan Prambanan | | |
|---|---|---|
| PDAM | SPAMDES | Jumlah KK |
| 1773 | 2439 | 17303 |
| Persen Cakupan Pelayanan | | |
| PDAM | SPAMDES | Tidak terlayani |
| 10,25% | 14,10% | 75,66% |

Berdasarkan tabel 4.39 cakupan layanan perpipaan air bersih/air minum di Kecamatan Prambanan masih tergolong rendah. Dari total KK 17303, tercatat hanya 10,25% yang terlayani oleh PDAM dan 14,10% terlayani SPAMDES. Dengan hal ini sekitar 75,66% KK masih mengandalkan sumber air yang berasal dari sumur dan mata air. Dari kondisi tersebut perlu adanya pengembangan sistem jaringan perpipaan PDAM maupun SPAMDES untuk memenuhi akses air yang aman dan berkelanjutan. Pada tahun 2022 jaringan perpipaan air perdesaan/ SPAMDES mencakup sekitar 10,19% dari wilayah Kabupaten Sleman, serta menjangkau 38497 KK. RPJMD Kabupaten Sleman tahun 2021-2026 menargetkan cakupan perpipaan air minum sebesar 24,15% penduduk pada tahun 2026.




Gambar 4. 7 Grafik Cakupan Layanan Perpipaan

Tabel 4. 40 Skala Penilaian Cakupan Layanan

| Skala Penilaian Cakupan Layanan | | | |
|---|---|---|---|
| Kategori | Tingkat Capaian | Risk Skor | Sumber |
| Sangat kurang | <11% | 4 | (ISO, 2018) |
| Kurang | 12-19% | 3 | |
| Cukup | 20-24% | 2 | |
| Sangat cukup | >25% | 1 | |

Tabel 4.40 merupakan skala penilaian yang digunakan untuk menilai tingkat layanan perpipaan di Kecamatan Prambanan. Penentuan skala ini didasarkan dari persentase KK yang terlayani jaringan perpipaan air minum/bersih. Mengacu pada data PDAM Sleman, SPAMDES, dan target RPJMD Kabupaten Sleman tahun 2021-2026, maka disusun klasifikasi penilaian pada tabel 4.29.

Tabel 4. 41 Penilaian Cakupan Layanan

| Penilaian | | |
|---|---|---|
| Bobot AHP | Risk Skor | Nilai |
| 0,05 | 2 | 0,094 |

Berdasarkan data-data tersebut, cakupan pelayanan perpipaan Kecamatan Prambanan telah mencapai 24,35%, capaian ini melebihi sedikit dari target RPJMD yaitu 24,15% cakupan perpipaan. Sehingga penilaian cakupan perpipaan dikategorikan cukup dengan Risk Skor 2, yang kemudian dikalikan dengan bobot AHP yang menggunakan bobot dari variabel cakupan layanan untuk menilai karena hanya ada satu sub-variabel. Berdasarkan tabel 4.41 diperoleh nilai 0,094 untuk penilaian cakupan layanan perpipaan Kecamatan Prambanan. Namun demikian sekitar 75,66% KK masih belum terlayani oleh jaringan perpipaan air minum/bersih, sehingga masih mengandalkan sumber air sumur dan mata air. Perlu adanya strategi lanjutan untuk pemerataan layanan perpipaan di Kecamatan Prambanan.

### 4.2.3 Bahaya Air

WHO menjelaskan terkait dengan bahaya air (*Water Related Hazards*) yang mencakup berbagai risiko yang dapat mengancam kesehatan manusia yang dibagi menjadi beberapa kategori utama. Bahaya mikroba, bahaya kimia, bahaya fisik, bahaya vektor, bahaya kuantitas. Pada penelitian ini menilai terkait kejadian penyakit yang disebabkan oleh air.

### 1. Kejadian Penyakit Oleh Air

Dalam analisis *Water Security*, salah satu indikator penting dalam menilai risiko terhadap *Water Security* adalah dengan adanya kejadian penyakit oleh air yaitu diare (*Water-Related Health Hazard*), yaitu risiko penyakit yang berpengaruh terhadap kesehatan masyarakat yang terjadi ketika mengonsumsi sumber air yang terkontaminasi oleh mikroba pantogen seperti *E. Coli, Total Coliform* (World Health Organization, 2017). Dalam penelitian ini variabel kejadian penyakit oleh air diare masuk pada dimensi bahaya air, karena penyakit tular menular air diare dan tifoid dapat terjadi pada saat terbatasnya akses air bersih, kualitas air yang kurang dan perilaku tidak higienis (Azhar, Dharmayanti and Anwar, 2014). Dalam penilaian tingkat bahaya air di Kecamatan Prambanan, menggunakan skala klasifikasi 1-4 untuk mengukur tingginya risiko kesehatan masyarakat, khususnya dari kejadian penyakit oleh air seperti diare tifoid. Penilaian pada penelitian ini didasarkan dari peningkatan kejadian penyakit diare dan tifoid yang terjadi pada tahun 2022-2024 sebagai indikator utama dalam penilaian. Skala ini dibuat dengan mengadaptasi dari pendekatan *Risk Matrix* dari pedoman *Water Safety Planning* (WSP) (Lane and Hrudey, 2023), dan klasifikasi kejadian luar biasa (KLB) menurut Kementerian Kesehatan RI.

Berikut merupakan skala klasifikasi penilaian yang dikembangkan dengan mengacu pada persentase peningkatan kasus dari tahun sebelumnya, sebagaimana ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4. 42 Skala Klasifikasi Penilaian Bahaya Air

| Skor | Kategori Risiko | Kriteria Penilaian | sumber |
|---|---|---|---|
| **1** | Rendah | Tidak ada peningkatan/penurunan kasus diare | (Lane and Hrudey, 2023; ISO, 2018; Kemenkes RI) |
| **2** | Sedang | Peningkatan <30% dari tahun sebelumnya | |
| **3** | Tinggi | Peningkatan >30%-99% dari tahun sebelumnya | |
| **4** | Sangat tinggi | Peningkatan >100% (dua kali lipat) daripada tahun sebelumnya indikasi potensi KLB | |

Berikut merupakan data kejadian penyakit yang disebabkan oleh air:

Tabel 4. 43 Data Kejadian Penyakit Oleh Air

| Tahun | Demam tifoid | Diare |
|---|---|---|
| 2022 | 80 | 224 |
| 2023 | 50 | 335 |
| 2024 | 22 | 559 |

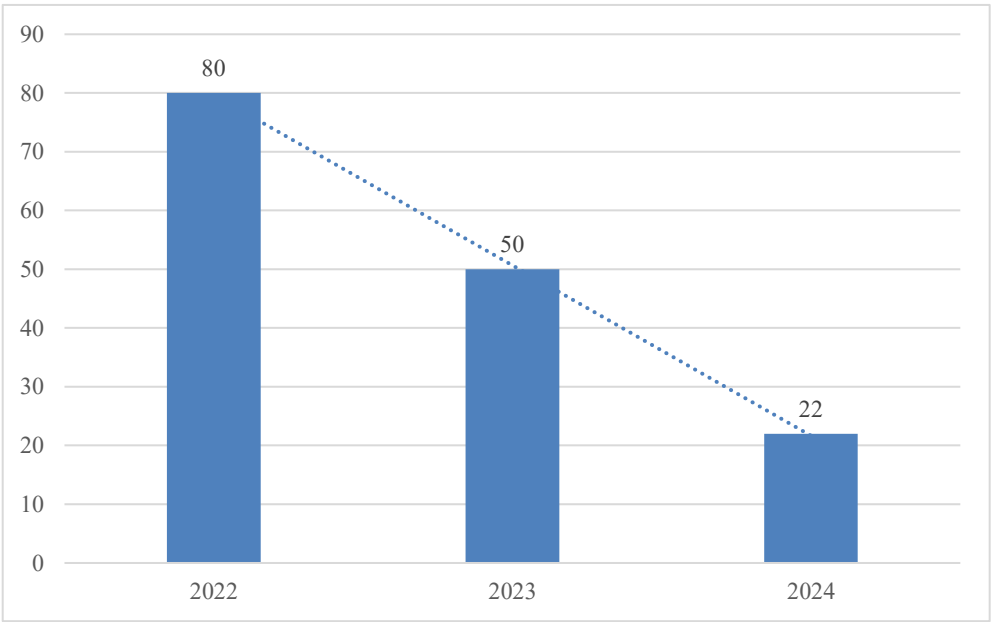
Tabel 4.43 merupakan data kejadian penyakit pada tahun 2022-2024, diketahui bahwa terjadi penurunan penyakit demam tifoid dan terjadi kenaikan pada kasus penyakit diare pada tahun tersebut.

Tabel 4. 44 Kejadian Penyakit Tifoid

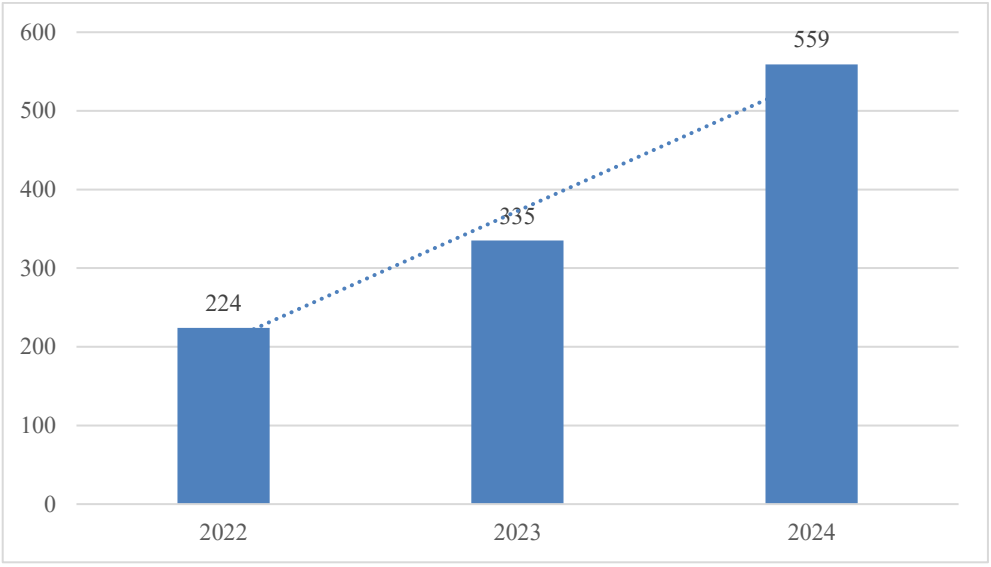
| Demam Tifoid | | |
|---|---|---|
| 2022 | 2023 | 2024 |
| 80 | 50 | 22 |
| Penurunan (%) | | |
| 0 | 37,5 | 56 |

Tabel 4. 45 Kejadian Penyakit Diare

| Diare | | |
|---|---|---|
| 2022 | 2023 | 2024 |
| 224 | 335 | 559 |
| Kenaikan (%) | | |
| 0 | 49,6 | 66,9 |




Gambar 4. 8 Grafik Kejadian Penyakit Tifoid




Gambar 4. 9 Grafik Kejadian Penyakit Diare

Tercatat terjadi kasus penyakit diare pada tahun 2022-2023 terjadi peningkatan kejadian kasus diare sebesar 49,6% dan tahun 2023-2024 mengalami peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tahun sebelumnya, yaitu sebesar 66,9%.

Tabel 4. 46 Matriks *Pairwise Comparison* dan Normalisasi

| Matriks *Pairwise Comparison* | | | |
|---|---|---|---|
| | Diare | Tifoid | Jumlah kolom |
| Diare | 1 | 3 | 1 1/3 |
| Tifoid | 1/3 | 1 | 4 |
| | | | |
| Normalisasi Matriks | | | |
| | Diare | Tifoid | Jumlah |
| Diare | 0,750 | 0,750 | 0,75 |
| Tifoid | 0,250 | 0,250 | 0,25 |

Tabel 4. 47 Bobot AHP

| Jenis | Bobot AHP |
|---|---|
| Diare | 0,10 |
| Tifoid | 0,03 |

Tabel 4. 48 Penilaian Kejadian Penyakit

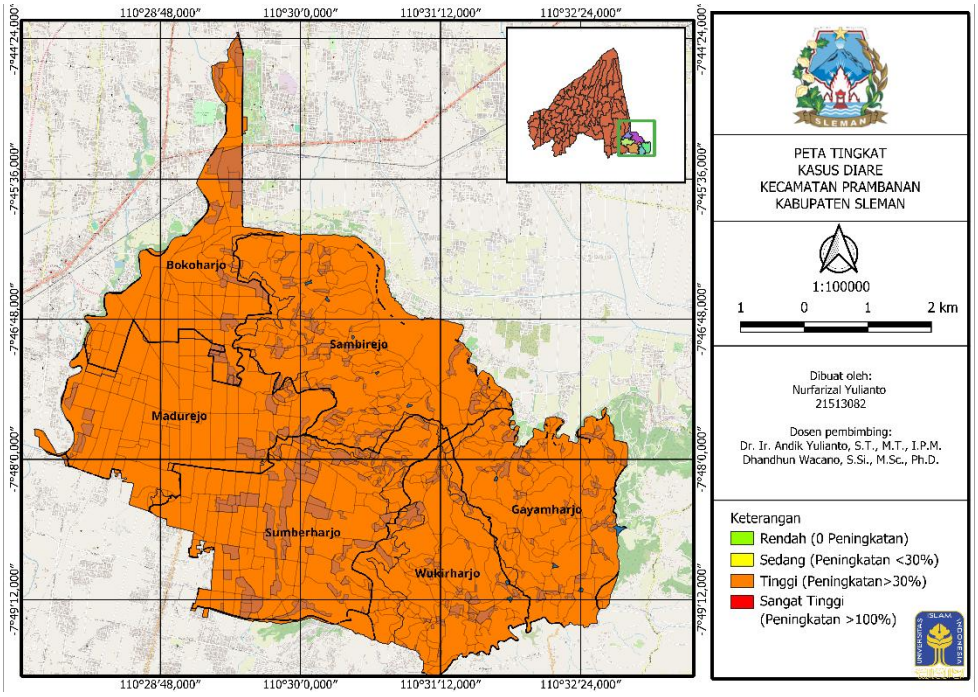
| Penilaian Kejadian Penyakit | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Bobot | Tingkat kenaikan (%) | Penurunan (%) | Katergori Risiko | Skor | Hasil |
| Diare | 0,10 | 66,9 | 0 | Tingi | 3 | 0,29 |

| Penilaian Kejadian Penyakit | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Demam Tifoid | 0,03 | 0 | 56 | Rendah | 1 | 0,03 |

Berdasarkan data tabel 4.48, Peningkatan pada kasus diare yang melebihi >30% sehingga kategori risiko masuk pada risiko tinggi dan skor yang diperoleh 3. Berdasarkan tabel 4.48 diperoleh nilai sebesar 0,29 pada dimensi bahaya air, skor ini relatif tinggi untuk satu sub-indikator, kasus diare menunjukkan porsi risiko kesehatan yang cukup besar setara dengan 26%. Hal ini selaras dengan analisis global oleh (Prüss-Ustün et al., 2014), penelitian tersebut memperkirakan bahwa paparan terhadap air, sanitasi, dan higiene (WASH) yang tidak memadai bertanggung jawab sampai 58% dari seluruh beban penyakit diare secara global, dengan angka kejadian mencapai 842000 jiwa yang mengalami kematian pada tahun 2012.

Dengan bobot 0,26 dan lonjakan kasus yang hampir mencapai 70% pada tahun 2023-2024 ini menunjukkan bahwa sumber air dan pengolahan di Kecamatan Prambanan masih rentan. Lonjakan ini dapat meningkat setiap tahunnya jika masyarakat Prambanan masih menggunakan sumber air yang terkontaminasi oleh mikroba *E. Coli* dan *Total Colifrom* sebagai sumber air minum, maka akan terjadi lonjakan kasus diare dari tahun ke tahun.

Berikut merupakan peta kondisi kejadian penyakit oleh diare:




Gambar 4. 10 Peta Potensi Penyakit Diare

### 4.2.4 Perubahan Iklim

Menurut *Unicef* perubahan iklim merupakan salah satu ancaman lingkungan terbesar di dunia, dan berdampak besar terhadap kesehatan manusia terutama anak-anak. Dampak dari perubahan iklim paling besar memengaruhi air, menyebabkan kekurangan air, polusi air, atau kelebihan air di suatu wilayah. PBB memperkirakan bahwa bencana yang berkaitan dengan air akan meningkat, baik frekuensi maupun tingkat keparahannya, ditahun-tahun yang akan mendatang. Perubahan iklim ini dapat menyebabkan fluktuasi yang lebih besar dalam kejadian tingkat curah hujan, suhu udara, dan peningkatan suhu air. Dampaknya adalah terjadinya badai yang intens dan hujan lebat, banjir dan kekeringan. Banjir akibat dari perubahan ini dapat berdampak terhadap kualitas air, mengganggu pasokan air dan kekurangan air minum. Sedangkan kekeringan berdampak negatif terhadap jumlah air dan sumber air bersih.

1. **Banjir**

Banjir adalah salah satu bencana yang dapat berpengaruh terhadap hidrometeorologi terutama pada kawasan peri-urban, Prambanan merupakan salah satu kawasan peri-urban. Kecamatan Prambanan tercatat mengalami kejadian banjir

sebanyak 7 kali dalam 5 tahun ke belakang dari tahun 2025-2020. Kasus banjir ini terbagi menjadi 2 jenis banjir yaitu banjir genangan dan banjir luapan sungai. Kejadian banjir ini menyebabkan kerusakan infrastruktur dan rumah warga, banjir yang terjadi di kelurahan Sumberharjo akibat dari hujan lebat menyebabkan 4 RT terdampak banjir, kejadian banjir di kelurahan Majasem menyebabkan putusnya jaringan perpipaan yang menyebabkan 13 dusun di 5 Kelurahan terancam kekurangan air bersih. Dari kejadian banjir tersebut secara langsung berdampak pada *Water Security*, banjir menyebabkan tercampurnya air bersih dengan limbah domestik, lumpur, dan material lainnya. Banjir ini juga menyebabkan gangguan pada distribusi air bersih terutama pada daerah yang mengandalkan sistem perpipaan SPAM, kerusakan pipa menyebabkan distribusi air bersih ke rumah-rumah warga menjadi terhenti akibat putusnya jaringan perpipaan akibat banjir, (2017) menyatakan bahwa banjir merupakan salah satu penyebab utama pencemaran air yang menyebabkan lonjakan kasus penyakit berbasis air.

Penelitian ini menggunakan AHP untuk menilai potensi terjadi banjir di Kecamatan Prambanan dengan memanfaatkan metode AHP menghasilkan bobot untuk variabel utama dan 2 sub-variabel banjir, yaitu banjir genangan dan banjir luapan. Struktur hierarki yang dibuat terdiri atas tujuan pemeringkatan wilayah di Kecamatan Prambanan yang memiliki potensi kejadian banjir. Berikut merupakan hasil pembobotan dari indikator banjir :

Tabel 4. 49 Matriks Perbandingan dan Normalisasi

| Matriks *Pairwise Comparison* | | | |
|---|---|---|---|
| | Genangan | Luapan | Jumlah kolom |
| Genangan | 1 | 3 | 1 1/3 |
| Luapan | 1/3 | 1 | 4 |
| | Normalisasi Matriks | | |
| | Genangan | Luapan | Jumlah |
| Genangan | 0,750 | 0,750 | 0,75 |
| Luapan | 0,250 | 0,250 | 0,25 |

Tabel 4.50 menujukan 2 perbandingan antara banjir genangan dan banjir luapan, banjir genangan dianggap lebih penting dibandingkan dengan banjir luapan karena memiliki dapat yang jauh lebih besar dibandingkan dengan banjir luapan.

Tabel 4. 50 Bobot AHP

| Banjir | Bobot AHP |
|---|---|
| Genangan | 0,08 |
| Luapan | 0,03 |

Tabel 4.51 merupakan hasil pembobotan, bobot AHP yang diperoleh dianggap konsisten karena untuk Matriks 2x2, nilai $\lambda_{max}$ yang diperoleh persis 2, sehingga CI = (λmax – n / n-1) = ((2-2)/(2-1)) = 0. Dalam tabel RI yang disusun oleh Saaty untuk n = 2 nilai RI = 0. Karena Cl = 0 maka CR = Cl/RI adalah 0, AHP menetapkan bahwa semua perbandingan 2x2 adalah konsisten sempurna.

Tabel 4. 51 Skala Penilaian Potensi Banjir

| Skala Penilaian | | | |
|---|---|---|---|
| Frekuensi Kejadian | skor | Keterangan | Sumber |
| 0 | 1 | Tidak berpotensi banjir | (Li and Shan, 2022; ISO, 2018) |
| 1 sampai 3 | 2 | Potensi rendah | |
| 4 sampai 6 | 3 | Potensi tinggi | |
| 6> | 4 | Potensi sangat tinggi | |

Tabel 4.51 merupakan skala penilaian dari kejadian banjir, penentuan skala penilaian ini menggunakan kategori berbasis rentang frekuensi untuk memudahkan interpretasi risiko secara spasial.

Tabel 4. 52 Data kejadian banjir dan penilaian

| Data kejadian banjir | | | Nilai | |
|---|---|---|---|---|
| Kelurahan | luapan sungai | genangan | genangan | luapan |
| Bokoharjo | 2 | 3 | 0,225 | 0,05 |
| Gayamharjo | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Madurejo | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sumberharjo | 1 | 1 | 0,075 | 0,025 |
| Sambirejo | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Wukirharjo | 0 | 0 | 0 | 0 |

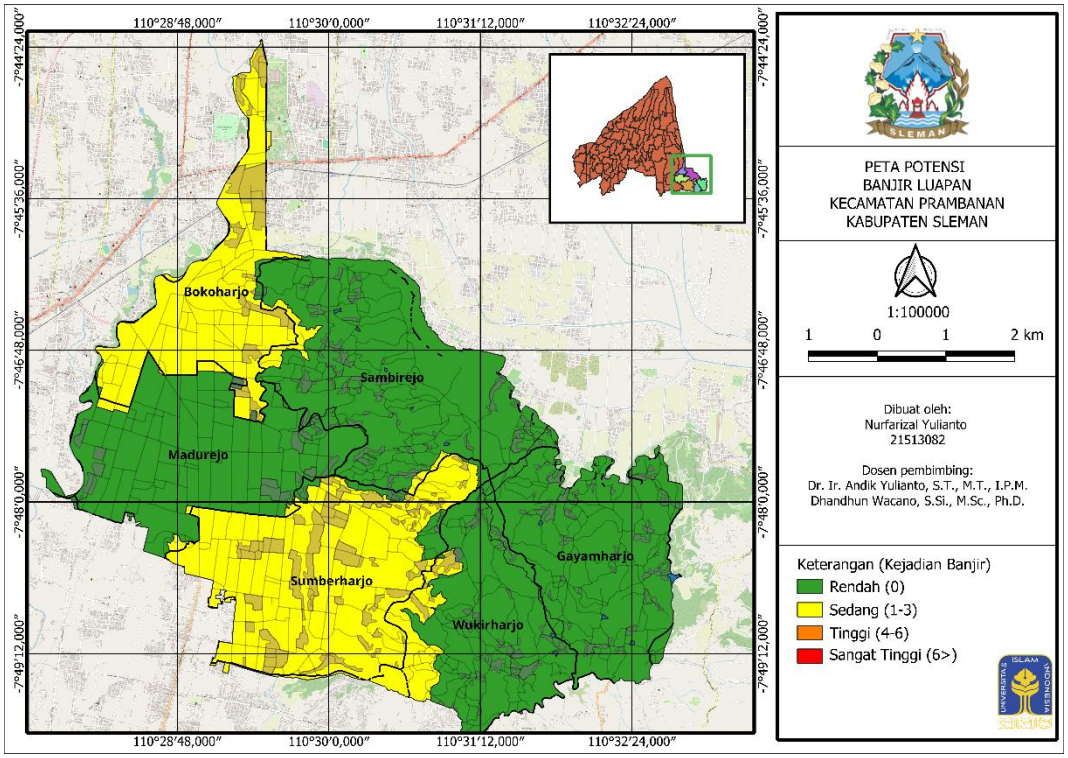
Tabel 4.52 adalah data kejadian banjir di Kecamatan Prambanan dari rentang tahun 2021 sampai dengan 2025. Dari data kejadian tersebut yang paling banyak mengalami banjir genangan dan luapan adalah Kelurahan Bokoharjo dan yang kedua Kelurahan Sumberharjo. Penilaian ini bertujuan untuk menilai Kelurahan yang berpotensi mengalami banjir, dari hasil penilaian didapatkan hasil

yaitu Bokoharjo dan Sumberharjo merupakan daerah yang berpotensi mengalami kejadian banjir di tahun-tahun ke depan. Penilaian dilakukan dengan data kejadian x dengan bobot AHP (variabel x bobot AHP).

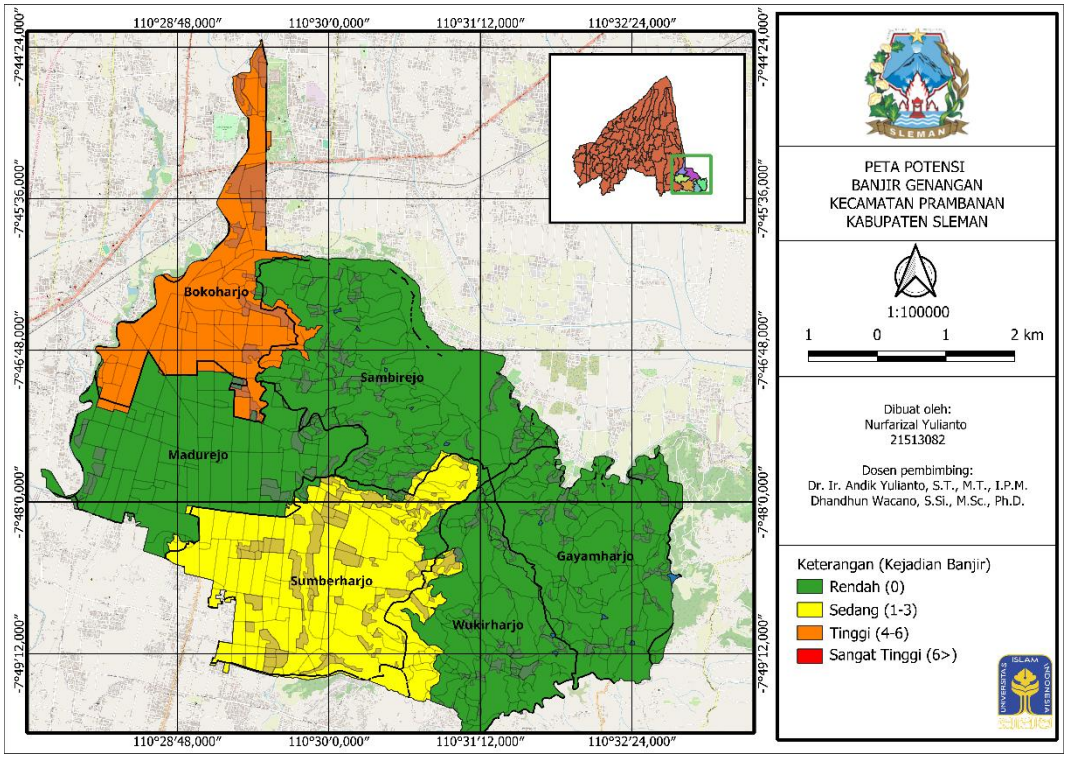
Tabel 4. 53 Potensi banjir Kecamatan Prambanan

| Potensi Banjir | | |
|---|---|---|
| Kelurahan | Genangan | Luapan |
| Bokoharjo | Potensi tinggi | Potensi rendah |
| Gayamharjo | Tidak berpotensi banjir | Tidak berpotensi banjir |
| Madurejo | Tidak berpotensi banjir | Tidak berpotensi banjir |
| Sumberharjo | potensi rendah | Potensi rendah |
| Sambirejo | Tidak berpotensi banjir | Potensi rendah |
| Wukirharjo | Tidak berpotensi banjir | Tidak berpotensi banjir |

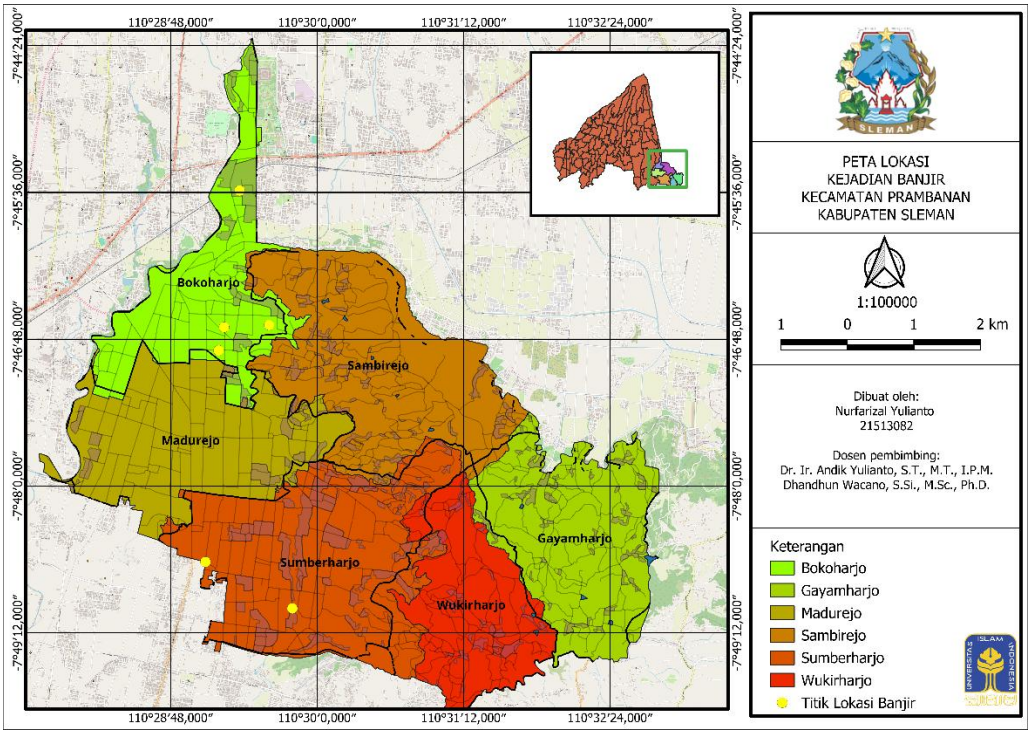
Tabel 4.53 ini merupakan hasil prediksi dari analisis data dengan metode AHP, dari hasil tersebut diperkirakan Kelurahan Bokoharjo memiliki potensi banjir yang tinggi ketika intensitas hujan yang tinggi.




Gambar 4. 11 Peta Potensi Banjir Luapan




Gambar 4. 12 Peta Potensi Banjir Genangan




Gambar 4. 13 Peta Lokasi Kejadian Banjir

**2. Kekeringan**

kekeringan menurut WHO merupakan siklus iklim alami, yang ditandai dengan kurangnya presipitasi yang menyebabkan kekurangan air. Dampak akibat dari kekeringan ini dapat berakibat serius terhadap kesehatan, pertanian, ekonomi dan lingkungan. Berdasarkan *World Meteorological Organization* mencatat bahwa pada tahun 1970-2019 tercatat 650.000 kematian akibat kekeringan.

Berdasarkan keterangan dari BPBD bahwa Kabupaten Sleman yang memiliki luas 57.207 Ha, yang meliputi 86 Kelurahan memiliki risiko bencana kekeringan hidrologi, sebagian besar wilayah Kecamatan Prambanan mengalami risiko bencana kekeringan. Kekeringan di Kecamatan Prambanan sebagian besar berada di area perbukitan karena dipengaruhi oleh topografi. Kelurahan seperti Bokoharjo, Sumberharjo, Gayamharjo, dan Wukirharjo merupakan wilayah yang memiliki potensi kekeringan karena ketersediaan air yang terbatas, terutama pada musim kemarau panjang.

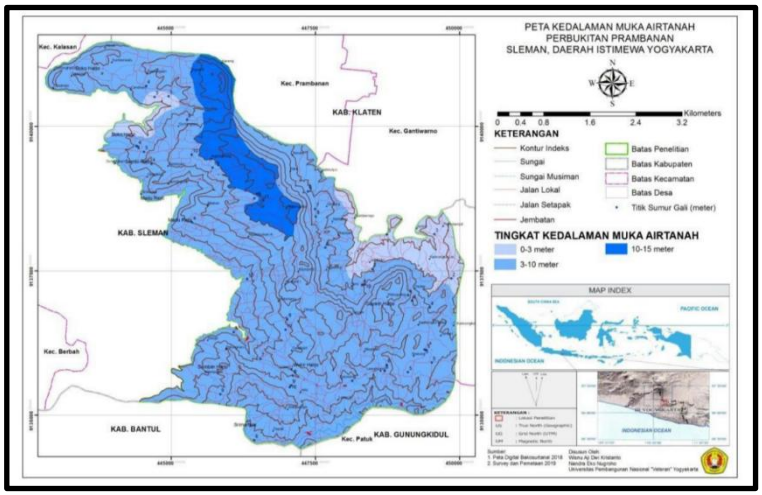
Tabel 4. 54 Luas Wilayah Mengalami Kekeringan

| Luas Wilayah Prambanan Mengalami Kekeringan | | |
|---|---|---|
| Luas total (ha) | Sedang | Tinggi |
| 4135 | 1552 | 2575 |

Sumber: BPBD Sleman

Berdasarkan tabel 4.54 hampir seluruh wilayah Prambanan mengalami kekeringan dari total luas wilayah 4135 hektar, tercatat 1552 hektar mengalami kekeringan sedang dan 2575 hektar mengalami tingkat kekeringan yang tinggi. Data tersebut menunjukkan bahwa 62,3% wilayah Prambanan termasuk dalam kategori tingkat kekeringan tinggi, dan 37,5% berada pada tingkat sedang. Kondisi ini selaras dengan karakter geologi dan topografi Kecamatan Prambanan yang didominasi oleh perbukitan dengan potensi air tanah rendah. Penelitian oleh (Aji Dwi Kristanto *et al.*, 2020) menunjukkan bahwa Prambanan merupakan daerah dengan sulit air tanah berdasarkan kondisi geologi.

Berdasarkan Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan (PATGL), Kementerian ESDM, serta kajian (Aji Dwi Kristanto *et al.*, 2020) tingkat kedalaman dan kategori MAT:




Gambar 4. 14 Tingkat Kedalaman Air Tanah Perbukitan Prambanan

sumber : (Aji Dwi Kristanto *et al.*, 2020)

Tabel 4. 55 Tingkat Kedalaman MAT

| Tingkat kedalaman MAT | | |
|---|---|---|
| Kelurahan | Zona Geologi | Kedalaman muka air tanah(m) |
| Bokoharjo | Perbukitan | 30-40 m |
| Gayamharjo | Perbukitan | 20-30 m |
| Madurejo | Dataran | 5-10 m |
| Sumberharjo | Dataran | 5-10 m |
| Sambirejo | Perbukitan | >40 m |
| Wukirharjo | Perbukitan | 15-20 m |

Tabel 4. 56 Skala Penilaian Kekeringan

| Skala Penilaian | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Kedalaman MAT (m) | Kategori Potensi Kekeringan | Risk Skor | Keterangan | Sumber |
| 0-5 m | Sangat rendah | 1 | Mudah diakses dengan sumur gali | (Aji Dwi Kristanto *et al.*, 2020; Li and Shan, 2022) |
| >5-10 m | Rendah | 2 | Masih mudah diakses dengan sumur gali/bor/pompa dangkal | |
| >10-20 m | Sedang | 3 | Membutuhkan sumur bor | |
| >20-40 m | Tinggi | 4 | Akses sulit, biaya tinggi, rentan kekreringan | |

Berdasarkan data dari penelitian (Aji Dwi Kristanto *et al.*, 2020) tabel 4.55 menunjukkan bahwa Kelurahan Bokoharjo memiliki tingkat kedalaman MAT 30-40 m, masuk pada kategori potensi tinggi pada skala penilaian pada tabel 4.57, Gayamharjo memiliki kedalaman MAT 20-30 m, masuk pada kategori tinggi, Madurejo memiliki kedalaman MAT 5-10 m, masuk pada kategori rendah, sumberharjo memiliki kedalaman MAT 5-10 m, masuk pada kategori rendah, Sambirejo memiliki kedalaman MAT >40 m, masuk pada kategori tinggi, dan Wukirharjo memiliki kedalaman MAT >15-20 m, masuk pada kategori sedang.

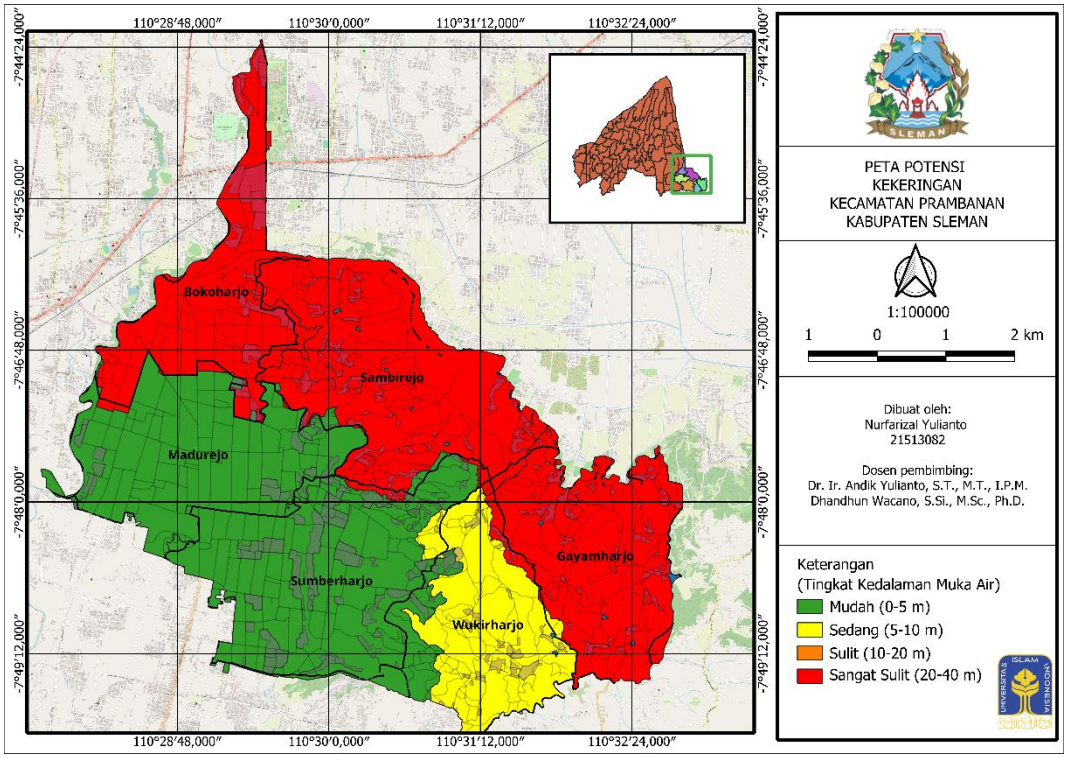
Data ini selaras dengan data BPBD terkait luas wilayah yang mengalami kekeringan tabel 4.55.

Tabel 4. 57 Penilaian Kekeringan

| Penilaian Kekeringan | | | |
|---|---|---|---|
| Kelurahan | Bobot AHP | Risk Skor | Nilai |
| Bokoharjo | 0,10 | 4 | 0,41 |
| Gayamharjo | 0,10 | 4 | 0,41 |
| Madurejo | 0,10 | 2 | 0,20 |
| Sumberharjo | 0,10 | 2 | 0,20 |
| Sambirejo | 0,10 | 4 | 0,41 |
| Wukirharjo | 0,10 | 3 | 0,31 |

Berdasarkan tabel 4.57 penilaian risiko kekeringan menunjukkan variasi tingkat kerentanan di setiap Kelurahan. Berdasarkan hasil perhitungan AHP dengan menggunakan bobot variabel 0,10 didapatkan bahwa Kelurahan Bokoharjo dan Sambirejo memiliki risiko tertinggi yaitu 0,41 dengan Risk Skor kategori tinggi. Hal tersebut dipengaruhi oleh kedalaman MAT dan berdasarkan data BPBD seluruh wilayah Kecamatan Prambanan didominasi zona CAT tidak produktif. Kelurahan Gayamharjo dan Wukirharjo memperoleh nilai 0,31 dengan Risk Skor 3 tergolong dalam potensi sedang, dan Kelurahan Madurejo dan Sumberharjo dengan kondisi dataran memperoleh nilai 0,20 dengan Risk Skor 2, yang termasuk kategori rendah dengan kedalaman air tanah yang lebih dangkal dibandingkan dengan Kelurahan lainnya.

Berikut merupakan Peta Tingkat Kekeringan:




Sumber data: BPBD

Gambar 4. 15 Peta Potensi Kekeringan

## 4.3 Penilaian *Water Security* Kecamatan Prambanan

Tabel 4. 58 Skala Penilaian *Water Security*

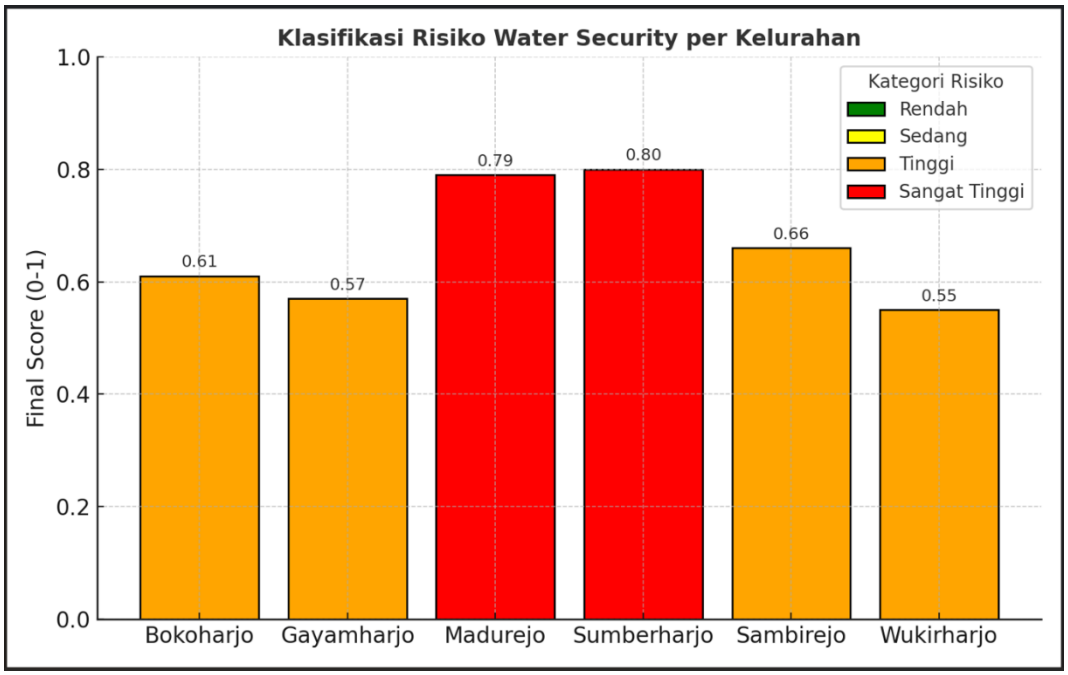
| Skala Penilaian *Water Security* | | |
|---|---|---|
| 0,00-0,25 | Rendah | (Li and Shan, 2022) |
| 0,26-0,50 | Sedang | |
| 0,51-0,75 | Tinggi | |
| 0,76-1 | Sangat Tinggi | |

Tabel 4.58 merupakan skala penilaian untuk menilai tingkat *Water Security* di Kecamatan Prambanan. Klasifikasi tingkat *Water Security* menggunakan metode *Equal Interval* pada QGIS, yaitu membagi rentang skor 0-1 menjadi 4 kelas dengan

interval yang sama besar 0,25. Metode ini umum digunakan dalam analisis spasial untuk mengelompokkan data kontinu menjadi kelas interpretatif (Li and Shan, 2022).

Tabel 4. 59 Hasil Perhitungan Risiko

| Kal | Final_score | Category |
|---|---|---|
| Bokoharjo | 0,61 | Tinggi |
| Gayamharjo | 0,57 | Tinggi |
| Madurejo | 0,79 | Sangat Tinggi |
| Sumberharjo | 0,80 | Sangat Tinggi |
| Sambirejo | 0,66 | Tinggi |
| Wukirharjo | 0,55 | Tinggi |



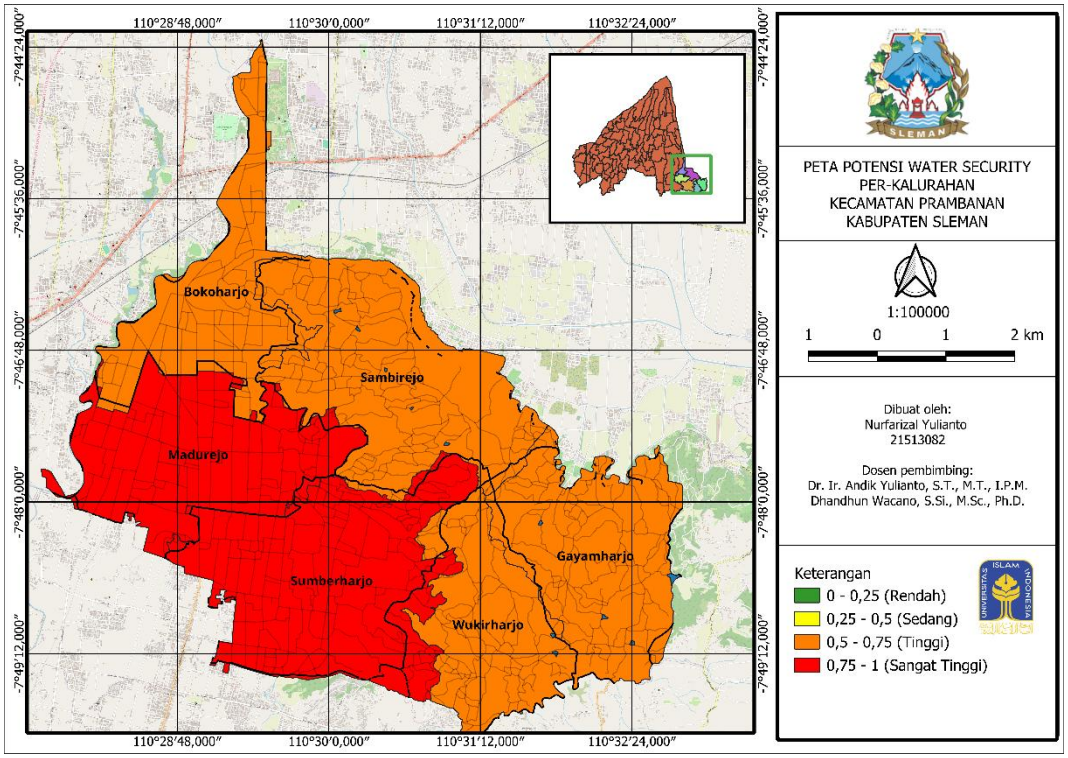

Gambar 4. 16 Grafik Potensi Risiko *Water Security*

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.59 menggunakan metode AHP dan teknik *Weigthed Linear Combination*, didapatkan hasil akhir risiko *Water Security* di enam Kelurahan Kecamatan Prambanan. Nilai akhir ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan kondisi *Water Security* di wilayah penelitian tergolong berisiko tinggi, dengan beberapa variasi antar Kelurahan yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Kelurahan Madurejo dan Sumberharjo memiliki risiko yang paling tinggi dengan skor 0,80 dan 0,79. Hal tersebut menunjukkan bahwa kedua Kelurahan ini memiliki masalah kombinasi yang serius baik dari segi kualitas air, ketersediaan air, maupun faktor bahaya kesehatan dan perubahan iklim. Nilai ini menunjukkan bahwa kedua Kelurahan tersebut merupakan wilayah yang paling rentan dan membutuhkan prioritas intervensi dalam meningkatkan kualitas dan akses air bersih.
2. Kelurahan Bokoharjo, Gayamharjo, Sambirejo, dan Wukirharjo seluruhnya masuk pada kategori tinggi, dengan skor 0,61, 0,57, 0,66, dan 0,55. Meski nilai ini tidak setinggi Madurejo dan Sumberharjo, namun skor ini tetap berpotensi risiko yang tinggi . faktor yang berkontribusi diantaranya kualitas sumber air bersih yang masih di bawah standar baku mutu, keterbatasan air sepanjang tahun, serta adanya kerentanan terhadap kejadian iklim seperti kekeringan dan banjir.

Hasil penelitian ini selaras dengan (Shrestha, Sada and Shukla, 2014; Romero-Lankao and Gnatz, 2016), yang menyatakan bahwa wilayah peri-urban rentan terhadap dinamika ketersediaan air akibat tekanan urbanisasi dan kondisi wilayah, kualitas air yang menurun, dan bencana risiko bencana iklim.

Berikut merupakan *Peta Potensi Water Security* Kecamatan Prambanan:




Gambar 4. 17 Peta Potensi *Water Security*

Gambar 4.16 Peta Potensi *Water Security* per kelurahan di Kecamatan Prambanan memperlihatkan bahwa seluruh wilayah penelitian berada pada Tingkat risiko tinggi dan sangat tinggi. Secara keseluruhan peta ini menegaskan bahwa Kecamatan Prambanan belum ada wilayah yang aman, sehingga perlu perhatian dalam pengelolaan sember daya air.

### 4.3.1 Strategi Penanganan dan Rekomendasi

Berdasarkan hasil dari penilaian risiko *Water Security* menggunakan metode AHP, diketahui bahwa faktor utama yang paling berpengaruh pada keamanan air di Kecamatan Prambanan adalah kualitas air yang digunakan oleh masyarakat tidak sesuai dengan baku mutu, serta tingkat kejadian penyakit diare yang tinggi. Dari hal tersebut perlu adanya penanganan yang bersifat teknis, sosial, dan kelembagaan untuk mengurangi risiko yang teridentifikasi serta meningkatkan keamanan air di Kecamatan Prambanan.

1. Strategi Peningkatan Kualitas air

   Air yang digunakan oleh masyarakat di Kecamatan Prambanan terindikasi tercemar mikrobiologis terutama pengguna sumber air dari sumur, hal

tersebut menjadi perhatian khusus karena berdampak langsung terhadap kesehatan masyarakat. Berikut strategi yang dapat dilakukan:

- Peningkatan cakupan layanan air bersih dari PDAM atau SPAMdes Terutama pada wilayah yang masih mengandalkan air sumur dangkal seperti Kelurahan Madurejo dan Sumberharjo.
- Monitoring kualitas air secara rutin, khususnya untuk sumber air yang digunakan oleh masyarakat, dengan dukungan dari instansi seperti Dinas Kesehatan dan DLH.

2. Strategi Pencegahan Penyakit Diare

   Berdasarkan hasil penilaian, diketahui bahwa tingginya angka kejadian penyakit diare dan terjadi peningkatan setiap tahunnya. Kasus ini berkaitan erat dengan buruknya kualitas air dan kondisi sanitasi lingkungan. Strategi yang dapat dilakukan sebagai berikut:

   - Edukasi Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) perlu adanya edukasi kepada masyarakat melalui posyandu, puskesmas dan sekolah untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya kebersihan.
   - Peningkatan akses sanitasi layak, seperti pembangunan jamban sehat dan pengelolaan limbah domestik.

3. Pendekatan Wilayah Prioritas

   Hasil penilaian menunjukkan bahwa kelurahan Madurejo dan Sumberhajo memiliki skor risiko tertinggi daripada wilayah lainnya. Oleh karena itu wilayah yang memiliki risiko tertinggi menjadi prioritas intervensi awal baik dalam hal perbaikan layanan air bersih maupun peningkatan kapasitas masyarakat.

# BAB V
# PENUTUP

## 5.1 Kesimpulan

1. Kualitas air di Kecamatan Prambanan masih menjadi faktor risiko utama.
2. Dimensi yang paling dominan adalah kualitas air (0,545). Lima puluh persen pengaruh skor akhir ditentukan oleh indikator terkait, khususnya kesesuaian baku mutu air minum, cakupan layanan PDAM, dan kondisi sanitsasi.
3. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh Kelurahan di Kecamatan Prambanan berada pada kategori risiko *Water Security* tinggi dan sangat tinggi.

## 5.2 Saran

Berdasarkan keterbatasan pada penelitian ini, peneliti memberikan beberapa saran bagi peneliti selanjutnya agar hasil kajian mengenai *Water Security* dapat menjadi komprehesif.

1. Menambahkan variabel dan dimensi analisis
   Peneliti selanjutnya disarankan untuk memperluas dimensi penilaian *Water Security*, penambahan variabel dan dimensi akan memberikan gambaran yang yang lebih komprehensif mengenai kondisi *Water Security* serta meningkatkan akurasi dalam penilaian risiko.
2. Menggunakan cakupan yang lebih luas/diperkecil
   Peneliti menyarakan untuk penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan untuk memperluas maupun memperkecil wilayah kajian, sehingga analisis dapat disesuaikan dengan kebutuhan penelitian, baik memperoleh gambaran yang lebih umum untuk melanjutkab kajian yang lebih mendalam pada skala lebih spesifik
3. Tidak hanya menggunakan data sekunder

Penelitian ini masih terbatas pada data sekunder, peneliti berikutnya dapat menambah data primer seperti *in-depth interview, focus group discussion,* atau uji kualitas air yang lebih lengkap.

4. Menggunakan pendekatan partisipatif masyarakat

   Pendekatan partisipatif dapat dilakukan untuk mengetahui presespsi, kebutuhan, dan pola penggunaan oleh masyarakat, sehingga hasil penelitian lebih kontekstual.

# DAFTAR PUSTAKA


Aboelnga, H.T. *et al.* (2019) 'Urban water security: Definition and assessment framework', *Resources*, 8(4). Available at: https://doi.org/10.3390/resources8040178.

Aji Dwi Kristanto, W. *et al.* (2020) Sebaran Daerah Sulit Air Tanah Berdasarkan Kondisi Geologi Daerah Perbukitan Kecamatan Prambanan, Sleman, Yogyakarta. Yogyakarta.

Aprianti, D., Kusumawati, P. and Gomareuzzaman, M. (2023) 'Prosiding Seminar Nasional Teknik Lingkungan Kebumian SATU BUMI Konservasi Mataair di Dusun Klumprit II dan Sebagian Dusun Klumprit I, Kalurahan Wukirharjo, Kapanewon Prambanan, Kabupaten Sleman, DIY'.

Asrifah, D. (2012) 'Evaluasi Potensi AirTanah Bebas Untuk Penyediaan Air Di Kalasan Dan Prambanan', *Fakultas Geografi UGM dan Ikatan Geografi Indoneisia*, 27, pp. 56–78.

Ayu Hastiaty, I. *et al.* (2023) Jambura Journal OF Health Science and Resecearh Pemeriksaan Kualitas Air Minum PDAM Tirta Benteng, Kota Tangerang External Monitoring OF Dringking Water Quality OF PDAM Tirta Benteng, Tangerang City. Available at: https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jjhsr/index.

Azhar, K., Dharmayanti, I. and Anwar, A. (2014) Pengaruh Akses Air Minum Terhadap Kejadian Penyakit Tular Air (Diare dan Demam Tifoid)', Jakarta.

Gerlak, A.K. et al. (2018) 'Water security: A review of place-based research', Environmental Science and Policy, 82, pp. 79–89. Available at: https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.01.009.

Jabari, S., Shahrour, I. and Khatabi, J. (2019a) 'Use of Risk Analysis for Water Security Assessment'. Available at: https://doi.org/10.1051/matecconf/20192.

Kabir, G. and Sumi, R.S. (2014) 'Power substation location selection using fuzzy analytic hierarchy process and PROMETHEE: A case study from Bangladesh', *Energy*, 72, pp. 717–730. Available at: https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.05.098.

Lane, K. and Hrudey, S.E. (2023) ‘A critical review of risk matrices used in water safety planning: improving risk matrix construction’, Journal of Water and Health. IWA Publishing, pp. 1795–1811. Available at: https://doi.org/10.2166/wh.2023.129.

Li, J. et al. (2024) ‘Evaluation and prediction of water security levels in Northwest China based on the DPSIR model’, Ecological Indicators, 163. Available at: https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112045.

Li, P. and Wu, J. (2024) ‘Water Resources and Sustainable Development’, Water (Switzerland). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). Available at: https://doi.org/10.3390/w16010134.

Li, S. And Shan, J. (2022). Adaptif Geometric Interval Classifier. ISPRS Internasional Journal of Geo-Information, 11(8), 430. https://doi.org/10.3390/ijgi11080430

Miller, J.D. et al. (2021) ‘Water Security and Nutrition: Current Knowledge and Research Opportunities’, Advances in Nutrition. Oxford University Press, pp. 2525–2539. Available at: https://doi.org/10.1093/advances/nmab075.

Nawaz, R. et al. (2023) ‘Water Quality Index and Human Health Risk Assessment of Drinking Water in Selected Urban Areas of a Mega City’, Toxics, 11(7). Available at: https://doi.org/10.3390/toxics11070577.

Prilia D and Maxdoni kamil I (2011) ‘Penentuan kualitas air tanah dangkal berdasarkan parameter mikrobiologi (studi kasus : kecamatan ujungberung, kota Bandung)’, Teknik Lingkungan, 17 Nomor 2.

Priya, M. and Kumaravel, R. (2024) ‘Exploring Water Quality Assessment through AHP and Picture Fuzzy PROMETHEE - II: An In-Depth Investigation’, Malaysian Journal of Mathematical Sciences, 18(3), pp. 515–527. Available at: https://doi.org/10.47836/MJMS.18.3.04.

Prüss-Ustün, A. et al. (2014) ‘Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene in low- and middle-income settings: A retrospective analysis of data from 145 countries’, Tropical Medicine and International Health, 19(8), pp. 894–905. Available at: https://doi.org/10.1111/tmi.12329.

Purwanta, S. (2015) Dampak Pengembangan Permukiman Terhadap Air Tanah di Wilayah Yogyakarta dan Sekitarnya’, Yogyakarta.

Ramos Filho, R. da S. et al. (2023) ‘Urban water insecurity drivers in the Brazilian semi-arid region’, Water Supply, 23(2), pp. 447–458. Available at: https://doi.org/10.2166/WS.2023.015.

Romero-Lankao, P. and Gnatz, D.M. (2016) ‘Conceptualizing urban water security in an urbanizing world’, Current Opinion in Environmental Sustainability. Elsevier B.V., pp. 45–51. Available at: https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.11.002.

R.Suyarto Kadek Ari Dewi Wahyuni (2019) ‘Aplikasi Sistem Informasi Geografi untuk Kajian Fluktuasi Muka Air Tanah dan Karakteristik Akuifer di Kecamatan Denpasar Selatan Kota Denpasar’, Agroeteknologi Tropika, Vol.8.

Saaty, R.W. (1987)’The Analytic Hierarchy Process - What It Is and How It Is Used’.

Shrestha, A., Sada, R. and Shukla, A. (2014) Dynamics of Rural Urban Water Flows and Implications on Peri-urban Water Security, Nepal Journal of Science and Technology.

Srisuwan, A. (2024) ‘Urban water security in multidisciplinary practices: A case of Lamphun Municipality, Thailand’, Journal of Urban Management, 13(3), pp. 456–468. Available at: https://doi.org/10.1016/j.jum.2024.06.002.

Subkhi, W.B. and Mardiansjah, F.H. (2019) ‘Pertumbuhan dan Perkembangan Kawasan Perkotaan di Kabupaten: Studi Kasus Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta’, *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 7(2), pp. 105–120. Available at: https://doi.org/10.14710/jwl.7.2.105-120.

Water security & the global water agenda : a UN-water analytical brief (2013). United Nations University.

World Health Organization (2017). World Health Statistics 2017: *Monitoring Health for SDGs.* Geneva: World Health Organization

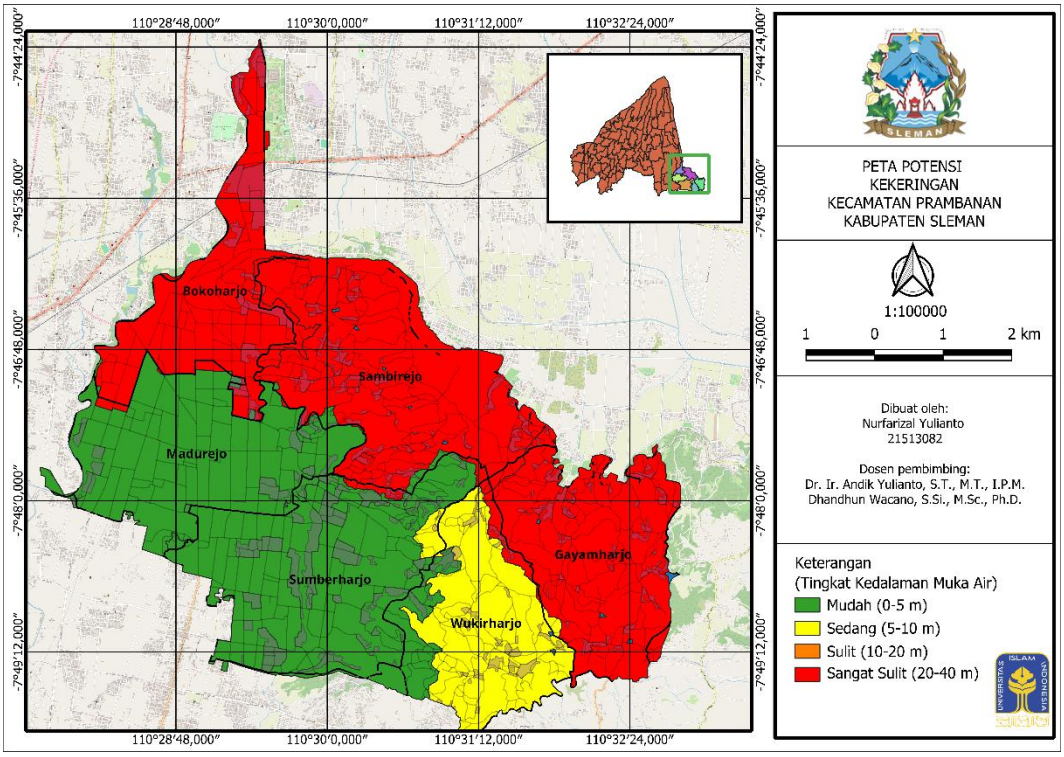
World Water Council (2018) ‘Water Security, Sustainability and Resilience’. Available at: www.worldwatercouncil.org.

World Health Organization. (2021). *Progress on Household Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2000-2020: Five Years into the SDGs*. World Health Organization.

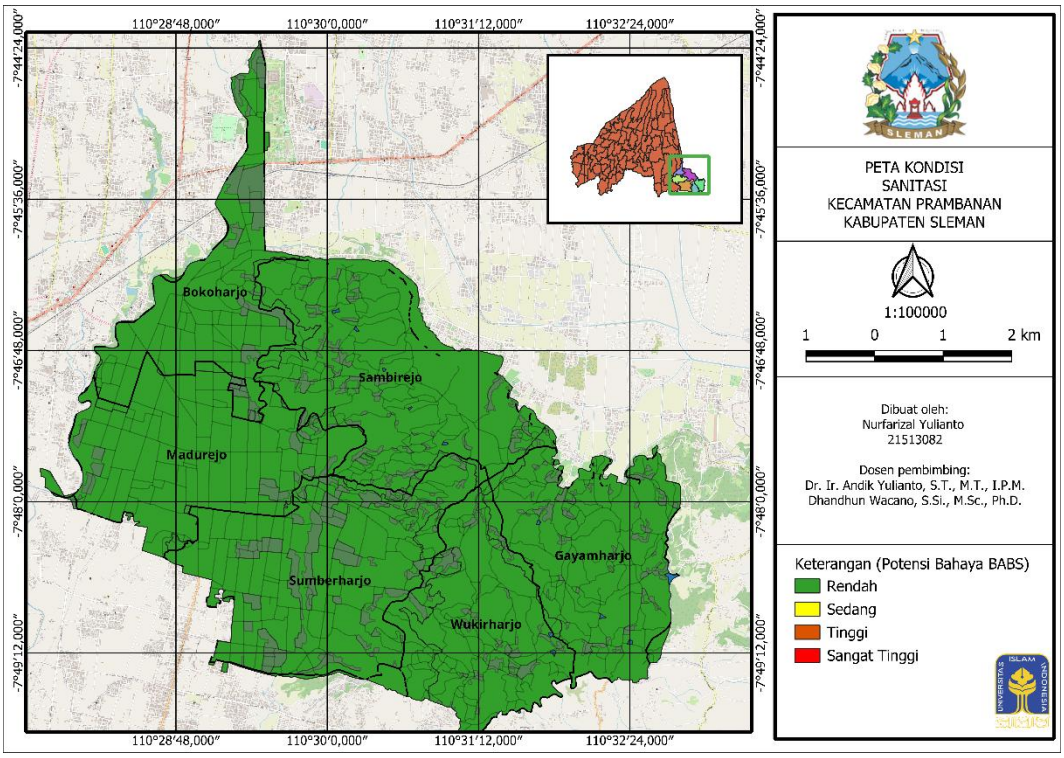
Yuan, L. et al. (2025) ‘A fuzzy logic approach within the DPSIR framework to address the inherent uncertainty and complexity of water security assessments’, Ecological Indicators, 170. Available at: https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112984.

Zeitoun, M. (2011) ‘The Global Web of National Water Security’, Global Policy, 2(3), pp. 286–296. Available at: https://doi.org/10.1111/j.1758-5899.2011.00097.x.

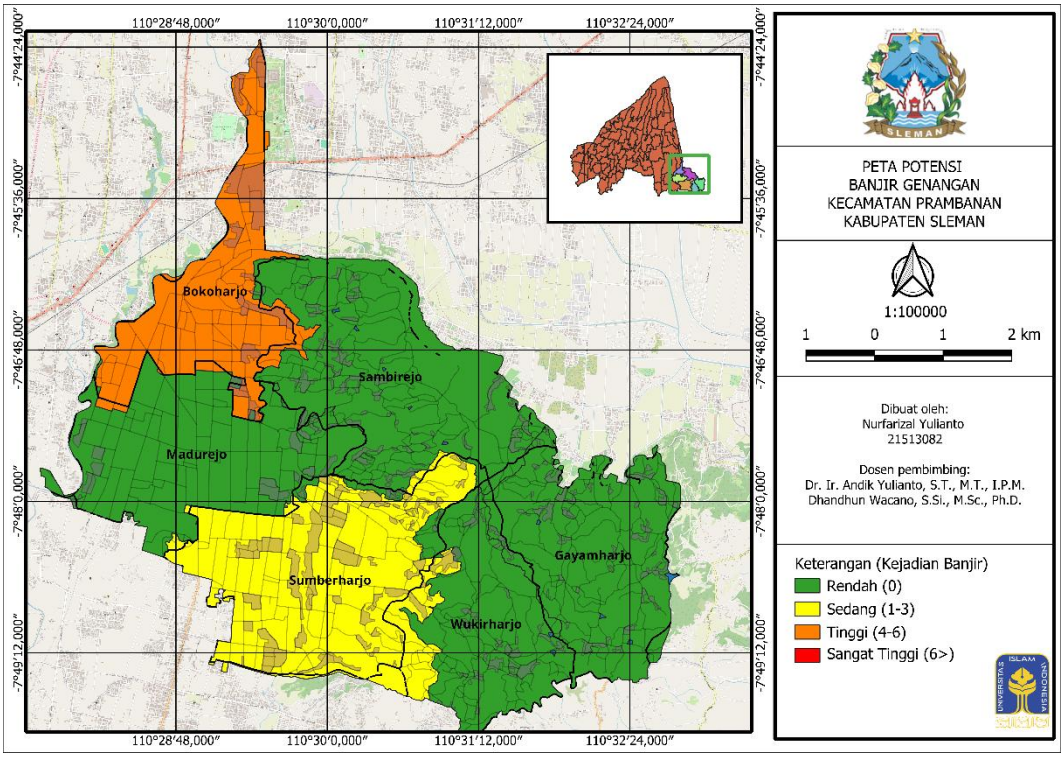
# LAMPIRAN



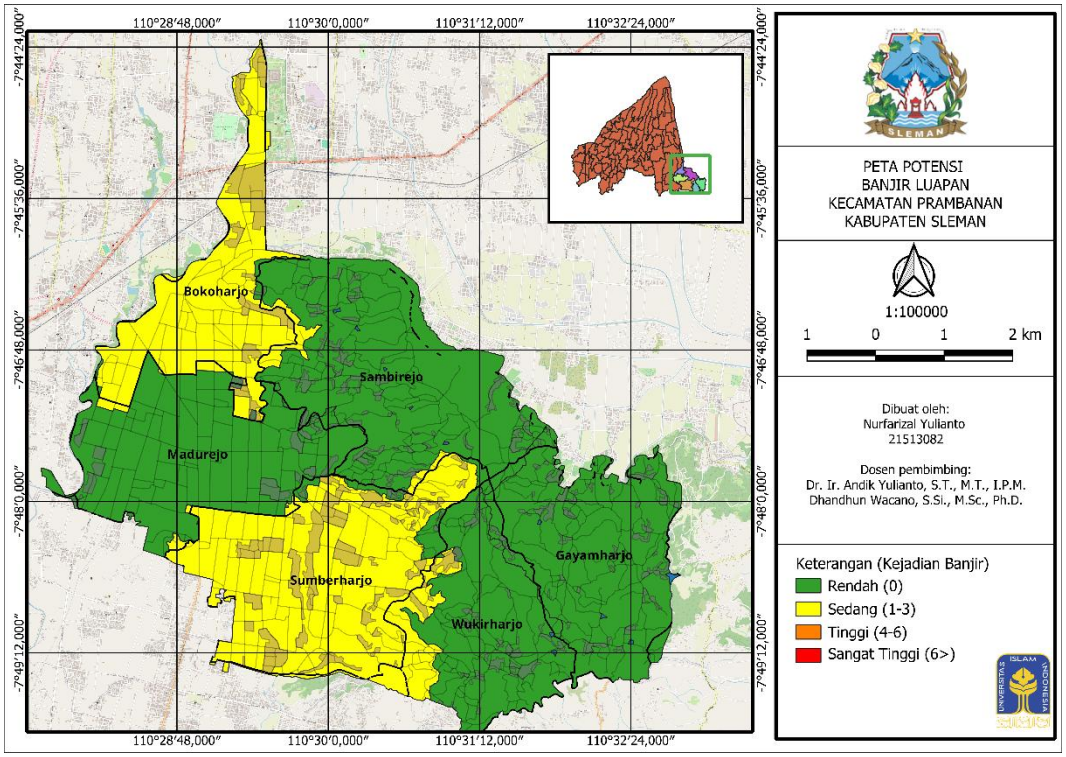

Lampiran 1 Peta Tingkat Potensi Kekeringan



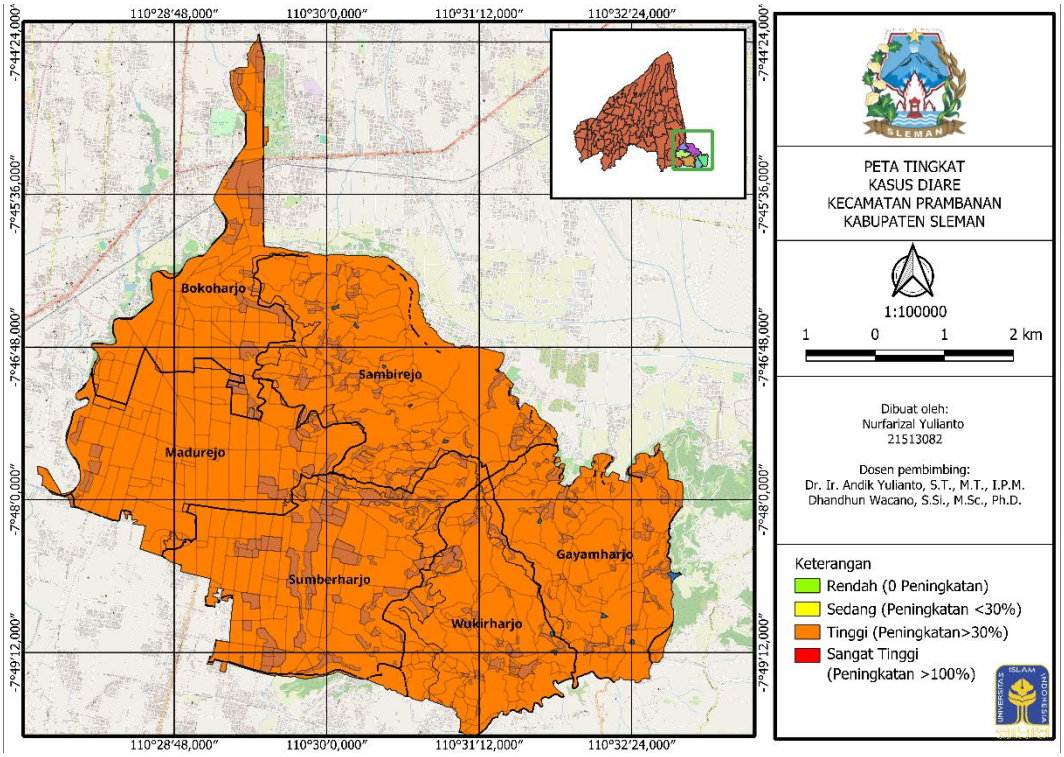

Lampiran 2 Peta Kondisi Sanitasi



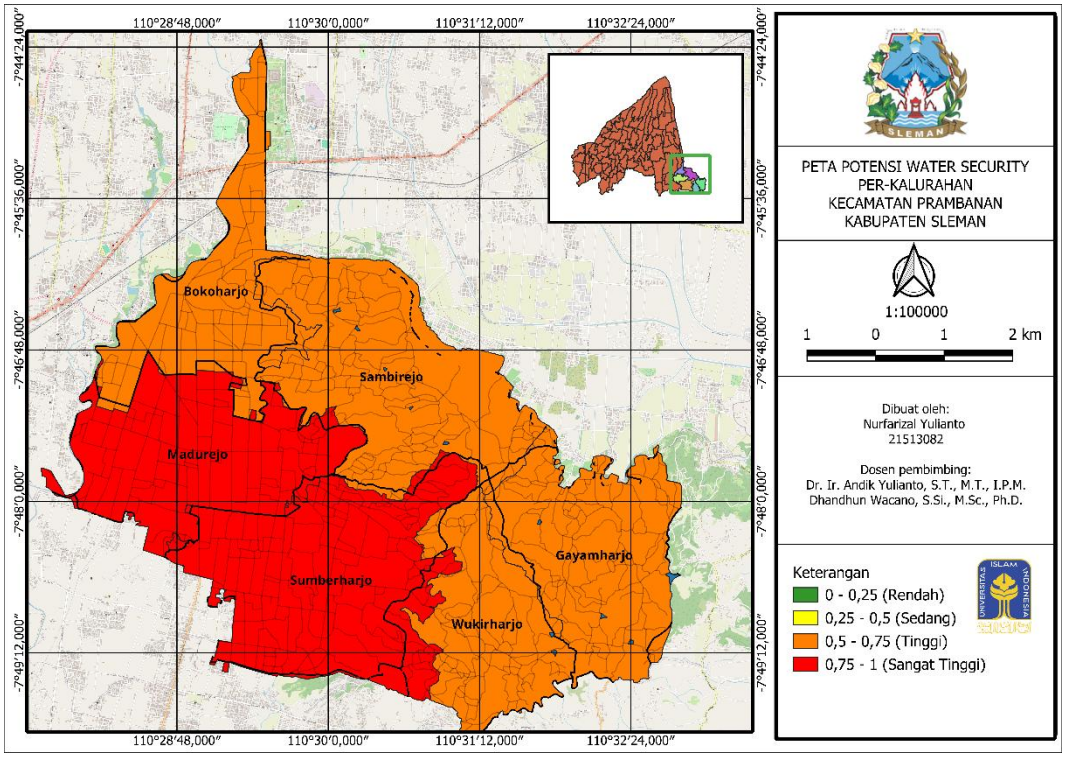

Lampiran 3 Peta Potensi Kejadian banjir Genangan



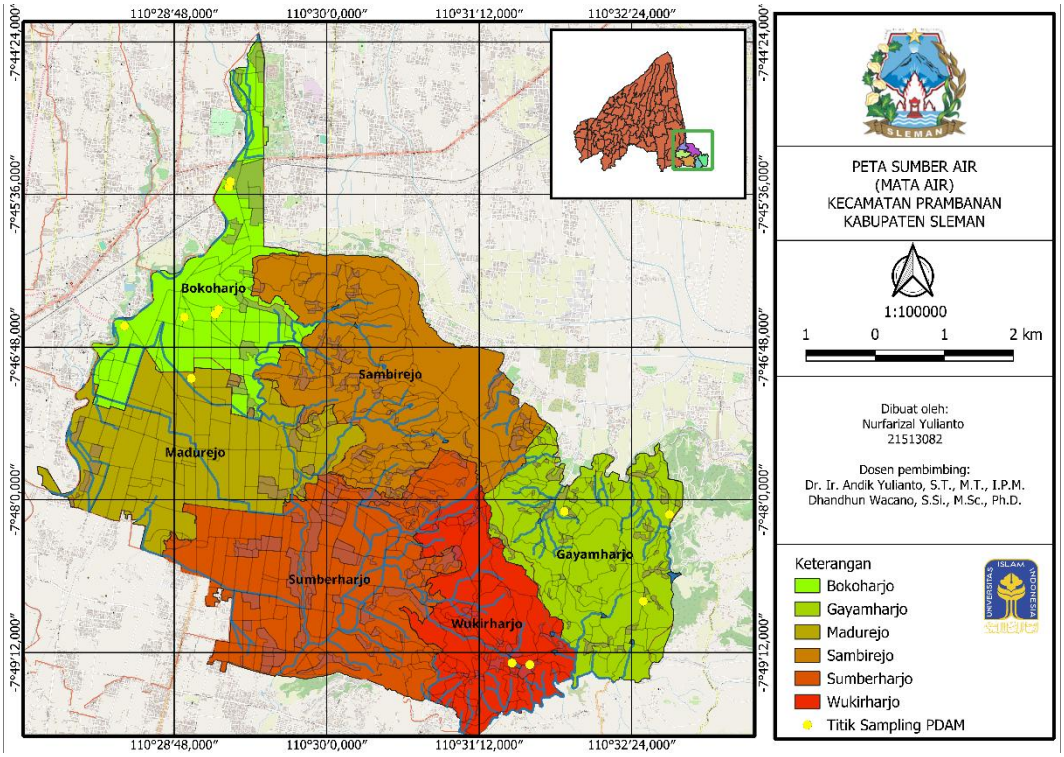

Lampiran 4 Peta Potensi Banjir Luapan



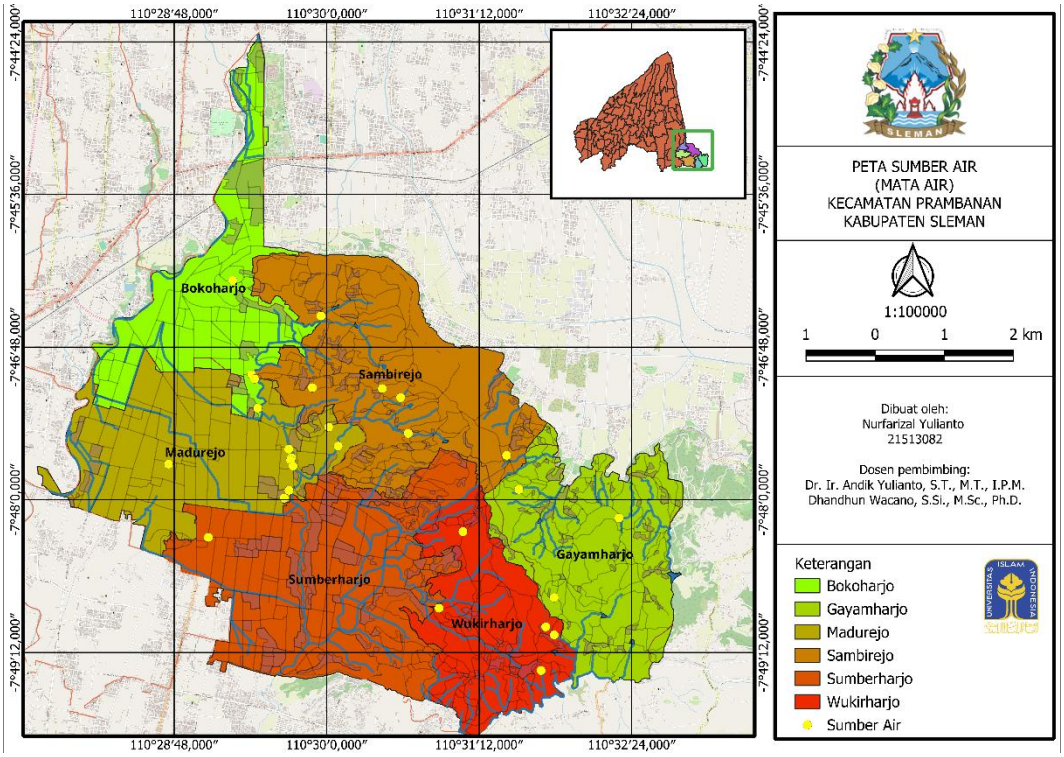

Lampiran 5 Peta Tingkat Potensi Penyakit Diare



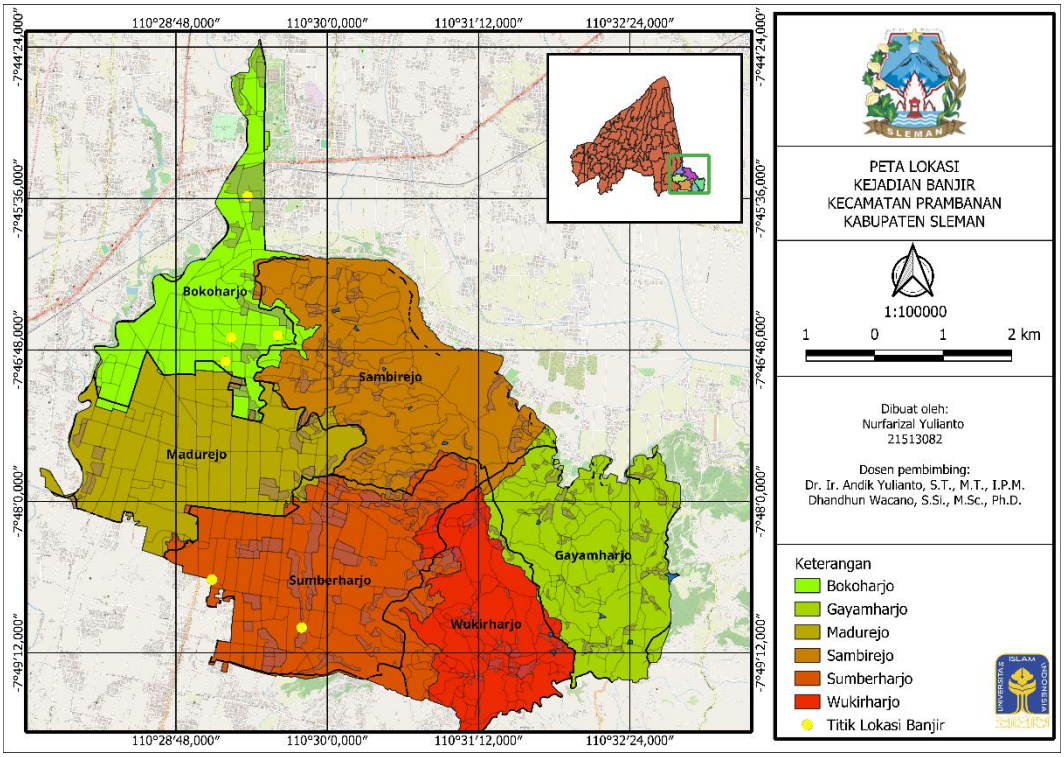

Lampiran 6 Peta Potensi *Water Security*



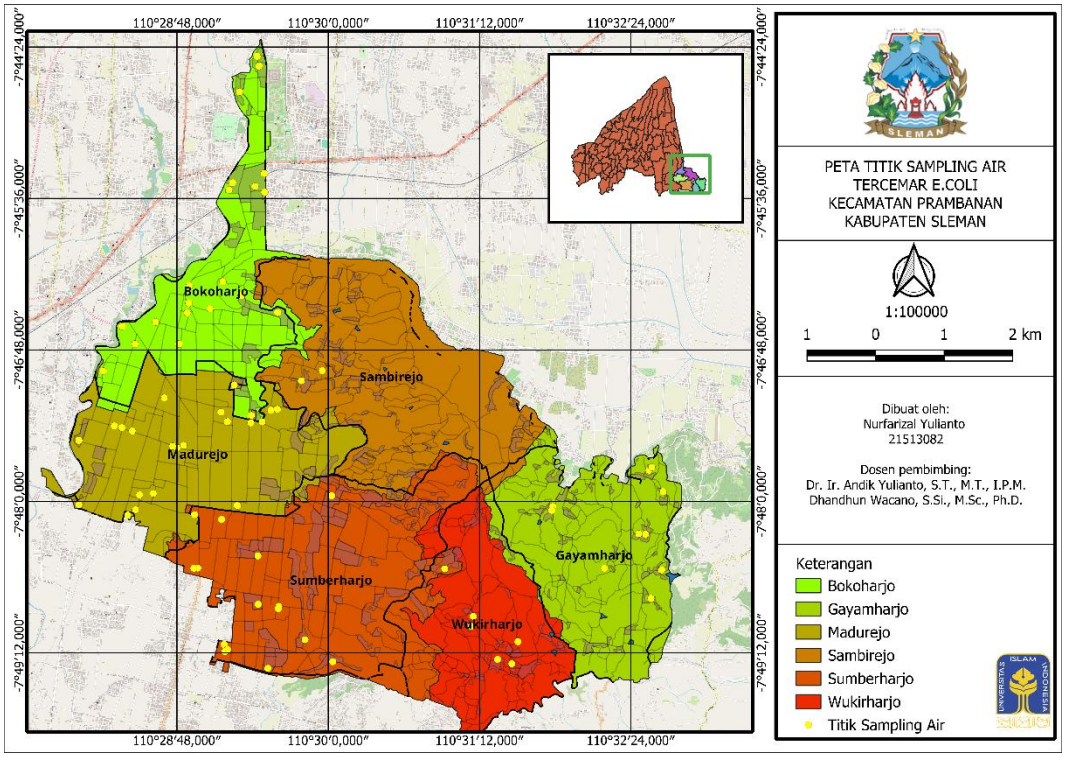

Lampiran 7 Peta Titik Sampling PDAM



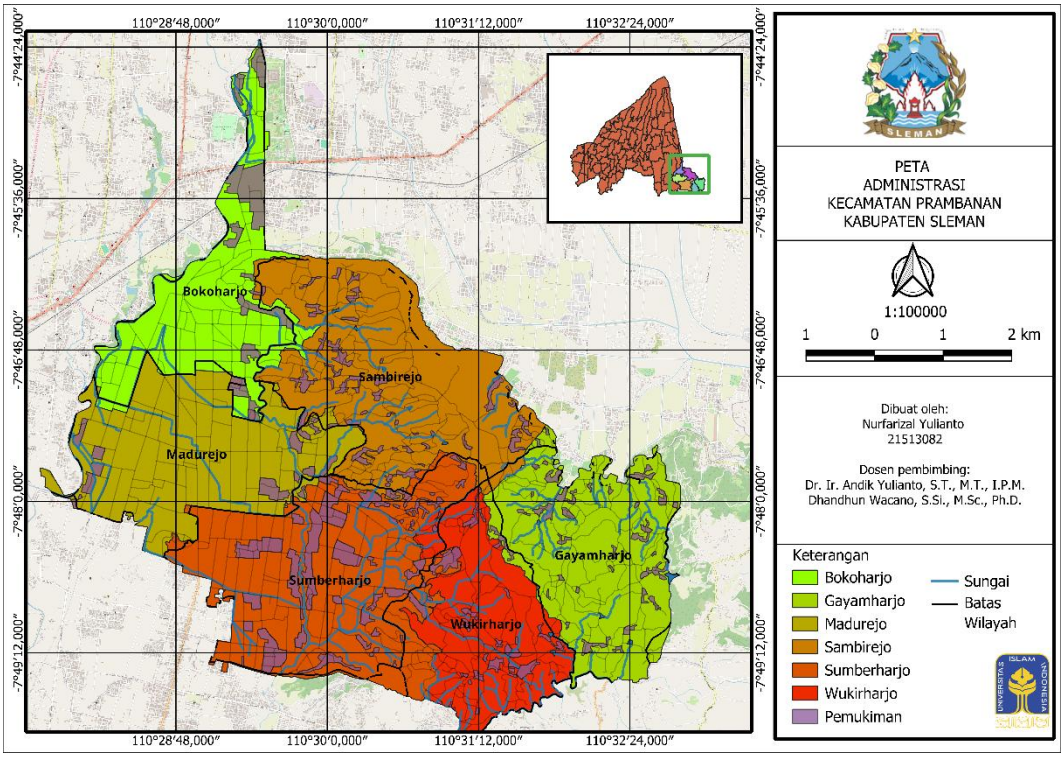

Lampiran 8 Peta Titik Sumber Air (mata air)



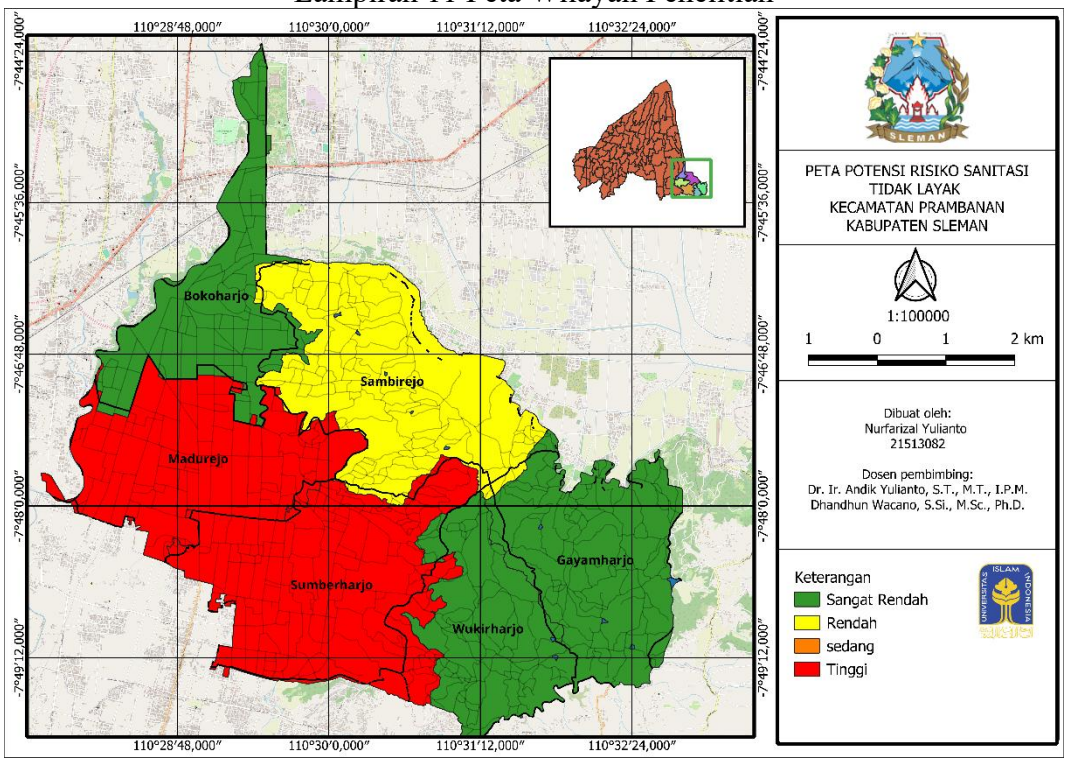

Lampiran 9 Peta Titik kejadian Banjir




Lampiran 10 Peta Titik Sampling Air Tercemar E. coli




Lampiran 11 Peta Wilayah Penelitian




Lampiran 12 Peta Potensi Risiko Sanitasi Tidak Layak

# RIWAYAT HIDUP

saya yang bernama Nurfarizal Yulianto, lahir di Sleman pada tanggal 4 juli 2002. Saya adalah anak dari pasangan Bapak Zarowi dan Ibu Nurfatatik. Saya tumbuh besar di dusun tanjung umbulmartani ngemplak Sleman. Riwayat pendidikan saya dari SD Negeri Karanganyar, dan kemudian di MTSN 3 Sleman, dan dilanjutkan di MAN 2 Sleman, jurusam ilmu pengeahuan alam. Setelah lulus dari MAN saya melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi UII, mengambil jurusan Teknik Lingkungan, UII tahun angkatan 2021. Selama masa studi ini saya mendapatkan berbagai pengalaman baru. Selama masa studi saya aktif mengikuti kegiatan kemahasiswaan seperti berih pantai yang diadakan oleh HMTL UII, selain itu saya juga menjadi asisten mata kuliah SPAM, dan pernah kerja praktik di Pertamina EP CEPU. Pada tahun terakhir perkuliahan, saya fokus mengerjakan tugas akhir dengan judul Risiko *Water Security* diwilayah peri-urban kecamatan Prambanan.