

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KORELASI TATA GUNA LAHAN DAN
KEPADATAN PENDUDUK TERHADAP AIR TANAH
DI KOTA YOGYAKARTA BERDASARKAN
PARAMETER *TOTAL COLIFORM***

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



**THABITA CHAIRANI PUTRI
20513267**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2025**

**ANALISIS KORELASI TATA GUNA LAHAN DAN
KEPADATAN PENDUDUK TERHADAP AIR TANAH
DI KOTA YOGYAKARTA BERDASARKAN
PARAMETER *TOTAL COLIFORM***

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



THABITA CHAIRANI PUTRI

20513267

Disetujui,

Dosen Pembimbing 1 :

Dosen Pembimbing 2 :

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

NIK. 045130401

Tanggal :

Annisa Nur Lathifah, S.Si., M.Biotech., Ph.D.

NIK. 155130505

Tanggal:

Mengetahui,*
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



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

NIK. 045130401

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KORELASI TATA GUNA LAHAN DAN
KEPADATAN PENDUDUK TERHADAP AIR TANAH
DI KOTA YOGYAKARTA BERDASARKAN
PARAMETER *TOTAL COLIFORM***

Telah Diterima dan Disahkan Oleh Tim Penguji

Hari :

Tanggal :

Disusun Oleh :

**THABITA CHAIRANI PUTRI
20513267**

Tim Penguji :

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

Annisa Nur Lathifah, S.Si., M.Biotech., Ph.D.

Prof. Dr.-Ing. Ir. Widodo Brontowivono, M.Sc.

(*Alv,*)

(*Annisa*) 26/5 2025

25 Mei 2025

(*Widodo*)

PERNYATAAN

Dengan demikian saya menyatakan:

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 penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain tidak ada dalam laporan ini kecuali secara tegas dikutip sebagai acuan dalam naskah dengan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program software komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 1 Januari 2025

Yang membuat pernyataan,



Thabita Chairani Putri

NIM: 20513267

PRAKATA

Assalamualaikum Warohmatuallahi wabarakatuh

Puji syukur atas kehadiran Allah *Subhanahu wa ta'ala* atas segala rahmat dan karunia- Nya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Analisis Korelasi Tata Guna Lahan Dan Kepadatan Penduduk Terhadap Air Tanah Di Kota Yogyakarta Berdasarkan Parameter *Total Coliform*”** berhasil diselesaikan.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini penulis ucapkan terimakasih dan rasa syukur kepada pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini, makan dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kekuatan dan kesehatan sehingga dapat meyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Kedua orangtua penulis yaitu, Papa Aprital Ery Sayoety dan Mama Ning Suryani yang telah memberikan bantuan secara materi, moral, dan spritual kepada penulis.
3. Ibu Any Juliani, S.T., M.Sc., (Res. Eng.), Ph.D dan Ibu Annisa Nur Lathifah, S.Si., M.Biotech., Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dan saran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Prof. Dr.- Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam pelaksanaan tugas akhir ini.
5. Teruntuk Thabita Chairani Putri selaku penulis mengucapkan terima kasih karena sudah berusaha dengan sangat baik dalam membuat tugas akhir ini selesai.
6. Seluruh dosen, staf, dan Keluarga Besar Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia penulis

mengucapkan terima kasih atas bantuan, pengajaran, dan pengalaman yang telah diberikan.

7. Dokter Desin Pambudi selaku dokter yang mengobati saya selama 2 tahun ini terima kasih atas masukan dan dukungan yang telah diberikan.
8. Teman-teman saya tidak bisa sebut namanya satu persatu saya ucapkan terimakasih yang telah memberikan dukungan dan selalu memberikan masukan yang baik.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun dan menambah pengetahuan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat menjadi manfaat bagi para pembaca.

Yogyakarta, 1 Januari 2025



Thabita Chairani Putri

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ABSTRAK

Thabita Chairani Putri. Analisis Korelasi Tata Guna Lahan Dan Kepadatan Penduduk Terhadap Air Tanah Di Kota Yogyakarta Berdasarkan Parameter *Total Coliform*. Dibimbing oleh Any Juliani, S.T., M.Sc., (Res. Eng.), Ph.D. dan Annisa Nur Lathifah, S.Si., M.Biotech., Ph.D.

Air tanah umumnya dimanfaatkan untuk keperluan minum dan memasak karena dianggap memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan air sungai. Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, permintaan terhadap lahan baru turut mengalami peningkatan. Namun, apabila pembukaan lahan dilakukan tanpa mempertimbangkan kondisi dan daya dukung lingkungan setempat, hal ini dapat memicu perubahan penggunaan lahan yang tidak terkendali serta menimbulkan dampak negatif terhadap kualitas lingkungan. Salah satu penyakit yang diakibatkan kurangnya ketersediaan air bersih adalah diare. Diare disebabkan infeksi bakteri di dalam saluran pencernaan, seperti *Escherichia coli* atau *Total Coliform*. Dalam penelitian ini menggunakan dua aplikasi yang berbeda guna menganalisis data sekunder yang didapatkan. Analisis korelasi ataupun analisis statistika dilakukan menggunakan aplikasi SPSS, sedangkan untuk penyajian data visual berupa peta persebaran menggunakan *ArcGIS*. Berdasarkan hasil korelasi nilai *total coliform* dengan jenis lahan bangunan disimpulkan tidak adanya hubungan antara *total coliform* dengan lahan bangunan di Kota Yogyakarta pada tahun 2019-2023. Kemudian berdasarkan hasil korelasi Indeks Kualitas Air (IKA) dan kepadatan penduduk Kota Yogyakarta, dapat disimpulkan bahwa semakin besar kepadatan penduduk maka kualitas airnya menurun.

Kata kunci: Air Tanah, Kepadatan Penduduk, Korelasi, Tata Guna Lahan, *Total Coliform*.

ABSTRACT

Thabita Chairani Putri. *Correlation Analysis of Land Use and Population Density on Groundwater in Yogyakarta City Based on Total Coliform Parameters. Supervised by Any Juliani, S.T., M.Sc., (Res.Eng.), Ph.D. and Annisa Nur Lathifah, S.Si., M.Biotech., Ph.D.*

Groundwater is generally used for drinking and cooking needs because groundwater is considered to have better quality than river water. As the population increases, the need for new land will also increase. Land clearing without considering local environmental conditions can cause detrimental changes in land use and have a negative impact on environmental quality. One of the diseases caused by the lack of clean water availability is diarrhea. Diarrhea is caused by bacterial infections in the digestive tract, such as Escherichia coli or Total Coliform. This study used two different applications to analyze the secondary data obtained. Correlation analysis or statistical analysis was carried out using the SPSS application, while for the presentation of visual data in the form of a distribution map using ArcGIS. Based on the results of the correlation of total coliform values with the type of building land, it was concluded that there was no relationship between total coliform and building land in Yogyakarta City in 2019-2023. Then, based on the results of the correlation of the Water Quality Index (IKA) and population density in Yogyakarta City, it can be concluded that the greater the population density, the lower the water quality.

Keywords: Correlation, Groundwater, Land Use, Population Density, Total Coliform.

“Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | iv |
| DAFTAR GAMBAR | vi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 2.1 Latar Belakang | 1 |
| 2.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 2.3 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 2.4 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| 2.5 Ruang Lingkup..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Air Tanah | 5 |
| 2.2 Kualitas Air Tanah | 6 |
| 2.3 Kontaminasi Mikroba | 8 |
| 2.4 Total <i>Coliform</i> | 9 |
| 2.5 Tata Guna Lahan | 10 |
| 2.6 Kepadatan Penduduk | 11 |
| 2.7 Penelitian Sebelumnya | 13 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 19 |
| 3.1 Diagram Alir Penelitian..... | 19 |
| 3.2 Waktu dan Lokasi..... | 20 |
| 3.2.1 Waktu Penelitian..... | 20 |
| 3.2.2 Lokasi Penelitian | 20 |
| 3.3 Pengumpulan Data | 22 |
| 3.4 Pengolahan Data..... | 22 |
| 3.5.1 Perhitungan Indeks Kualitas Air | 22 |
| 3.5.2 Pengolahan Data Jenis Bangunan..... | 24 |
| 3.5 Analisis Data..... | 25 |
| 3.5.1 Perbandingan <i>Total Coliform</i> dan Jenis Lahan Bangunan..... | 25 |

| | | |
|-----------------------------------|---|----|
| 3.5.2 | Perbandingan Total Coliform dan Indeks Kualitas Air | 26 |
| 3.6 | Korelasi | 27 |
| 3.6.1 | Korelasi <i>Rank Spearman</i> | 27 |
| 3.6.2 | Korelasi Uji Chi-square | 29 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 31 |
| 4.1 | Kondisi Eksisting | 31 |
| 4.1.1 | Tata Guna Lahan | 31 |
| 4.1.2 | Kepadatan Penduduk | 31 |
| 4.2 | Kualitas Total Coliform dan Indeks Kualitas Air Kota Yogyakarta | 33 |
| 4.2.1 | Kualitas Total Coliform di Kota Yogyakarta | 33 |
| 4.2.2 | Kualitas Indeks Kualitas Air di Kota Yogyakarta | 41 |
| 4.3 | Analisis Korelasi | 50 |
| 4.3.1 | Analisis Korelasi Kepadatan Penduduk dan Indeks Kualitas Air | 50 |
| 4.3.2 | Analisis Korelasi <i>Total Coliform</i> dan Lahan Bangunan | 53 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | | 55 |
| 5.1 | Kesimpulan | 55 |
| 5.2 | Saran | 55 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 56 |
| LAMPIRAN | | 58 |

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1. Parameter Wajib Air Minum..... | 7 |
| Tabel 2. 2. Parameter Air Untuk Keperluan Higiene Dan Sanitasi | 8 |
| Tabel 2. 3 Penelitian Sebelumnya | 13 |
| Tabel 3. 1 Kategori Kelas Indeks Pencemar Air | 23 |
| Tabel 3. 2 Kategori Jenis Lahan Bangunan..... | 24 |
| Tabel 3. 3 Baku Mutu Kualitas Air Tanah untuk Parameter Biologi | 25 |
| Tabel 3. 4 Nilai IKA Kecamatan di Kota Yogyakarta tahun 2019-2023..... | 26 |
| Tabel 3. 5 Rangking Nilai Rho | 28 |
| Tabel 3. 6 Interpretasi Untuk Nilai Koefisien Korelasi (R) | 30 |
| Tabel 4. 1 Distribusi dan Kepadatan Penduduk DIY, 2023 | 32 |
| Tabel 4. 2 Data Kepadatan Penduduk Per Kecamatan Tahun 2023 | 32 |
| Tabel 4. 3 Korelasi Kepadatan Penduduk dan IKA Tahun 2019 | 50 |
| Tabel 4. 4 Korelasi Kepadatan Penduduk dan IKA Tahun 2020 | 51 |
| Tabel 4. 5 Korelasi Kepadatan Penduduk dan IKA Tahun 2021 | 52 |
| Tabel 4. 6 Korelasi Kepadatan Penduduk dan IKA Tahun 2022 | 52 |
| Tabel 4. 7 Korelasi Kepadatan Penduduk dan IKA Tahun 2023 | 52 |
| Tabel 4. 8 Chisquare Hitung Total Coliform dan Lahan Bangunan | 54 |

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 3. 1. Diagram Alir Penelitian | 19 |
| Gambar 3. 2. Peta Adminstrasi Kota Yogyakarta | 21 |
| Gambar 4. 1. Peta Persebaran Total Coliform dan Lahan Bangunan Kota Yogyakarta Tahun 2019 | 34 |
| Gambar 4. 2. Peta Persebaran Total Coliform dan Lahan Bangunan Kota Yogyakarta Tahun 2020 | 35 |
| Gambar 4. 3. Peta Persebaran Total Coliform dan Lahan Bangunan Kota Yogyakarta Tahun 2021 | 36 |
| Gambar 4. 4. Peta Persebaran Total Coliform dan Lahan Bangunan Kota Yogyakarta Tahun 2022 | 37 |
| Gambar 4. 5. Peta Persebaran Total Coliform dan Lahan Bangunan Kota Yogyakarta Tahun 2023 | 38 |
| Gambar 4. 6. Rata Rata Total Coliform Kota Yogyakarta Tahun 2019 – 2023..... | 39 |
| Gambar 4. 7. Peta Persebaran Indeks Kualitas Air di Kota Yogyakarta Tahun 2019 | 42 |
| Gambar 4. 8. Peta Indeks Kualitas Air di Kota Yogyakarta Tahun 2020..... | 43 |
| Gambar 4. 9. Peta Indeks Kualitas Air di Kota Yogyakarta Tahun 2021..... | 44 |
| Gambar 4. 10. Peta Indeks Kualitas Air di Kota Yogyakarta Tahun 2022..... | 45 |
| Gambar 4. 11. Peta Indeks Kualitas Air di Kota Yogyakarta Tahun 2023..... | 46 |
| Gambar 4. 12. Grafik Indeks Kualitas Air Kota Yogyakarta Tahun 2019 – 2023..... | 47 |
| Gambar 4. 13. Grafik Histogram Indeks Kualitas Air Tahun 2019..... | 48 |
| Gambar 4. 14. Grafik Histogram Indeks Kualitas Air Tahun 2020..... | 48 |
| Gambar 4. 15. Grafik Histogram Indeks Kualitas Air Tahun 2021..... | 49 |
| Gambar 4. 16. Grafik Histogram Indeks Kualitas Air Tahun 2022..... | 49 |
| Gambar 4. 17. Grafik Histogram Indeks Kualitas Air Tahun 2023..... | 50 |

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air tanah umumnya dimanfaatkan untuk keperluan minum dan memasak karena dianggap memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan air sungai. Oleh sebab itu, keberadaan air tanah perlu dijaga dan dilestarikan agar tetap dapat digunakan oleh manusia serta makhluk hidup lainnya. Penggunaan air untuk berbagai kebutuhan harus dilakukan secara bijak, dengan mempertimbangkan kepentingan generasi saat ini maupun generasi di masa mendatang. Semakin besar populasi penduduk di suatu wilayah dapat mempengaruhi tingkat kepadatan penduduk di wilayah tersebut. Kepadatan pemukiman penduduk dapat menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas air bersih.

Pesatnya pertumbuhan penduduk di daerah perkotaan membutuhkan infrastruktur terhadap ketersediaan air yang baik. Peningkatan kebutuhan air di daerah perkotaan seringkali tidak diimbangi dengan adanya pembangunan ataupun perluasan sistem penyediaan air (Brindha & Schneider, 2019). Banyak rumah di perkotaan negara berkembang yang masih kekurangan dalam menerima pasokan air melalui perpipaan atau terbatasnya ketersediaan air pada interval tertentu (Brindha & Elango, 2014).

Karena air sangat penting bagi kehidupan manusia, penggunaan air yang tidak memenuhi standar kualitas bisa menyebabkan masalah kesehatan, seperti infeksi mikroorganisme berbahaya, zat kimia beracun, dan zat radioaktif.

Salah satu penyakit yang disebabkan kurangnya ketersediaan air bersih adalah diare. Diare adalah penyakit yang ditandai dengan bertambahnya frekuensi buang air besar lebih dari biasanya (lebih dari 3 kali per hari) disertai perubahan bentuk dan konsistensi tinja. Diare disebabkan infeksi bakteri di dalam saluran pencernaan, seperti *Escherichia coli* atau *Total Coliform*.

Dengan pertumbuhan penduduk yang sangat pesat dan peningkatan standar hidup, kebutuhan sumber daya air semakin meningkat dan ketersediaan per kapita

sumber daya air semakin berkurang hari demi hari. Karena variabilitas spatial dan temporal dalam curah hujan untuk menghadapi masalah banjir dan kekeringan. Pengambilan air tanah yang berlebihan menyebabkan berkurangnya aliran sungai dan penurunan cadangan air akuifer di daerah pesisir. Perubahan iklim juga memengaruhi ketersediaan air, seperti perubahan curah hujan.

Pemeriksaan air secara mikrobiologi sangat penting dilakukan karena air merupakan substansi yang sangat penting dalam menunjang kehidupan mikroorganisme yang meliputi pemeriksaan secara mikrobiologi baik secara kualitatif maupun kuantitatif dapat dipakai sebagai pengukuran derajat pencemaran. Pemeriksaan derajat pencemaran air secara mikrobiologi umumnya ditunjukkan dengan kehadiran bakteri indikator seperti *Total Coliform* dan *Fecal Coliform*. Bakteri *Coliform* sebagai suatu kelompok dicirikan sebagai bakteri berbentuk batang gram negatif, tidak membentuk spora, aerobik, dan anaerobik fakultatif yang memfermentasi laktosa dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 35° C. Pencemaran akibat adanya bakteri *Total Coliform* dan *Fecal Coliform* di dalam air tanah akan berdampak terhadap kesehatan masyarakat seperti penyakit diare, gatal-gatal, alergi pada kulit (Nur, 2015).

Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, permintaan terhadap lahan baru turut mengalami peningkatan. Namun, apabila pembukaan lahan dilakukan tanpa mempertimbangkan kondisi dan daya dukung lingkungan setempat, hal ini dapat memicu perubahan penggunaan lahan yang tidak terkendali serta menimbulkan dampak negatif terhadap kualitas lingkungan. Selain itu, kebiasaan sebagian masyarakat yang masih membuang limbah ke sungai atau kali dapat menimbulkan masalah serius terhadap kualitas air sumur.

Kegiatan manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya berasal dari kegiatan pertanian, industri, dan rumah tangga yang dimana kegiatan masyarakat membuang limbah yang bersifat cemaran yang dimana mempengaruhi sebabnya penurunan kualitas air. Tingginya pertumbuhan penduduk disebabkan pencemaran pada air permukaan, terutama pada air sungai dikarenakan kurangnya manajemen air limbah domestik dan sanitasi. Berbagai aktivitas di sekitar sungai dapat menyebabkan pencemaran dan berdampak buruk pada kualitas air. Selain aktivitas manusia,

perubahan iklim juga merupakan faktor lain yang dapat menyebabkan pencemaran (Kudubun R. dkk., 2020).

Berdasarkan dari latar belakang diatas penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat korelasi terhadap kualitas air tanah dengan kepadatan penduduk dan tata guna lahan di Kota Yogyakarta.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang pada penelitian ini dapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kualitas air tanah di Kota Yogyakarta berdasarkan parameter *Total Coliform*?
2. Bagaimana cara melakukan perhitungan korelasi rank Spearman dan uji Chisquare?
3. Bagaimana persebaran *Total Coliform* di Kota Yogyakarta dan Indeks Kualitas Air ?
4. Bagaimana korelasi antara kepadatan penduduk dan tata guna lahan dengan kualitas air tanah berdasarkan parameter *Total Coliform*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kualitas air tanah di Kota Yogyakarta berdasarkan parameter mikrobiologi (*Total Coliform*).
2. Menganalisis persebaran *Total Coliform* dan Indeks Kualitas Air di Kota Yogyakarta.
3. Mengetahui korelasi *Total Coliform* dan Indeks Kualitas Air.
4. Mengetahui korelasi pengaruh jenis lahan bangunan dan kepadatan penduduk terhadap kualitas air tanah di Kota Yogyakarta berdasarkan parameter *Total Coliform*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menjadi pengetahuan dan pemahaman dalam menganalisis kualitas air tanah.
2. Menjadi contoh atau referensi bagi mahasiswa atau peneliti lain yang ingin menggunakan program SPSS dan ArcGIS untuk menganalisis data lingkungan, baik secara statistik maupun peta.
3. Memberikan informasi yang bisa jadi rujukan bagi masyarakat maupun instansi terkait dalam kualitas air tanah.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian dilakukan di 14 Kecamatan di Kota Yogyakarta.
2. Parameter pencemar air tanah yang digunakan adalah *Total Coliform*.
3. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diambil dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Yogyakarta.
4. Data sekunder yang digunakan ialah data kualitas air sumur dalam rentang waktu 2019 – 2023 menggunakan parameter *Total Coliform* dan data yang diambil dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta dan dapat di akses di website Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta.
5. Baku mutu yang digunakan untuk kualitas air tanah pada parameter mikrobiologi *Total Coliform* adalah Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Tanah

Air tanah merupakan air yang terdapat di bawah permukaan tanah, terperangkap dalam kondisi jenuh, dan jumlahnya cukup untuk memenuhi kebutuhan. Pergerakan air dari permukaan menuju lapisan akuifer dipengaruhi oleh kondisi geologi dan morfologi tanah, namun umumnya resapan air tanah terjadi saat hujan pada musim hujan.

Secara umum, masyarakat menggunakan air tanah untuk keperluan minum dan memasak karena dianggap memiliki kualitas yang sangat baik. Oleh karena itu, perlindungan terhadap sumber daya air tanah sangat penting agar dapat terus dimanfaatkan oleh manusia dan makhluk hidup lainnya.

Berdasarkan Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No. 15 tahun 2012, air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan dibawah permukaan tanah. Air tanah merupakan bagian air di alam yang terdapat di bawah permukaan tanah. Pembentukan air tanah mengikuti siklus peredaran air di bumi yang disebut daur hidrologi, yaitu proses alamiah yang berlangsung pada air di alam yang mengalami perpindahan tempat secara berurutan dan terus menerus.

Air tanah (*groundwater*) merupakan air yang terletak di bawah muka air tanah dan berada pada zona jenuh air serta menurut Davis dan De Wiest (1966), dapat didefinisikan sebagai air yang masuk secara bebas ke dalam sumur, baik dalam kondisi bebas (*unconfined*) maupun tertekan (*confined*). Dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2008 disebutkan bahwa air tanah merupakan air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah.

2.2 Kualitas Air Tanah

Kualitas air tanah dapat didefinisikan sebagai tingkat kondisi kualitas air yang menunjukkan kondisi terkontaminasi atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan standar kualitas air yang ditetapkan. Kualitas air juga dapat diukur berdasarkan persepsi individu terhadap aspek fisik dan reaksi indera manusia terhadap air minum tersebut. Beberapa faktor yang mempengaruhi persepsi terhadap air minum berkaitan dengan indera manusia, yaitu rasa, bau, dan warna. Faktor rasa pada air lebih penting dibandingkan dengan faktor lainnya, karena dapat membantu mendeteksi kontaminasi, seperti adanya zat kimia.

Berdasarkan Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan, standar baku mutu kesehatan lingkungan media air minum dapat dituangkan dalam parameter yang menjadi acuan air minum aman. Air minum digunakan untuk berbagai keperluan sehari-hari, seperti untuk memasak, mencuci pakaian, minum, mandi, berkebun, dan keperluan ibadah. Parameter acuan yang digunakan meliputi parameter fisik, parameter mikrobiologi, dan parameter kimia.

1. Parameter Fisika

Penentuan kualitas air didasarkan pada analisis parameter fisika banyaknya partikel terlarut dalam air atau *Total Dissolved Solids* (TDS), kekeruhan air dan suhu. Parameter baku mutu kualitas air bersih untuk hygiene sanitasi juga diatur oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan.

2. Parameter Mikrobiologi

Menurut Permenkes Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan meliputi *Escherichia Coli* dan *Total Coliform*. Dalam keperluan Hygiene Sanitasi adalah ketentuan yang biasanya dibuat dalam bentuk angka untuk menunjukkan persyaratan yang harus dipenuhi agar air tersebut tidak terjadi gangguan untuk kesehatan

maupun penyakit dan gangguan dari estetika.

3. Parameter Kimia

Parameter kimia terdiri dari pH, kadar oksigen terlarut/*Dissolved Oxygen* (DO) dan kadar besi (Fe). Parameter kimia yang harus diperiksa untuk keperluan higiene sanitasi yang meliputi 10 parameter wajib.

Tabel 2. 1. Parameter Wajib Air Minum

| No | Jenis Parameter | Kadar Maksimum Yang Diperbolehkan | Satuan | Metode Pengujian |
|--------------|---------------------------------------|---|--------------------|----------------------|
| Mikrobiologi | | | | |
| 1 | <i>Escheria coli</i> | 0 | CFU/100ml | SNI/APHA |
| 2 | <i>Total Coliform</i> | 0 | CFU/100ml | SNI/APHA |
| Fisik | | | | |
| 3 | Suhu | Suhu udara ± 3 | $^{\circ}\text{C}$ | SNI/APHA |
| 4 | Total <i>dissolve solid</i> | <300 | mg/L | SNI/APHA |
| 5 | Kekeruhan | <3 | NTU | SNI atau yang setara |
| 6 | Warna | 10 | TCU | SNI/APHA |
| 7 | Bau | Tidak berbau | - | APHA |
| Kimia | | | | |
| 8 | pH | 6.5 – 8.5 | - | SNI/APHA |
| 9 | Nitrat (sebagai NO ₃) | 20 | mg/L | SNI/APHA |
| 10 | Nitrit (sebagai NO ₂) | 3 | mg/L | SNI/APHA |
| 11 | Kromium valensi 6 (Cr ⁶⁺) | 0.01 | mg/L | SNI/APHA |
| 12 | Besi (Fe) | 0.2 | mg/L | SNI/APHA |
| 13 | Mangan (Mn) | 0.1 | mg/L | SNI/APHA |
| 14 | Sisa klor | 0.2 – 0.5, dengan waktu kontak 30 menit | mg/L | SNI/APHA |
| 15 | Arsen (As) | 0.01 | mg/L | SNI/APHA |
| 16 | Kadmium (Cd) | 0.003 | mg/L | SNI/APHA |
| 17 | Timbal (Pb) | 0.01 | mg/L | SNI/APHA |
| 18 | Flouride (F) | 1.5 | mg/L | SNI/APHA |

| | | | | |
|----|-------------------|-----|------|----------|
| 19 | Alumunium (Al) | 0.2 | mg/L | SNI/APHA |
|----|-------------------|-----|------|----------|

Sumber: Pemenkes Nomor 2 Tahun 2023

Berdasarkan peraturan pemerintah (PP) Nomor 2 tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan. Berikut adalah parameter air untuk keperluan higiene dan sanitasi.

Tabel 2. 2. Parameter Air Untuk Keperluan Higiene Dan Sanitasi

| No | Jenis Parameter | Kadar maksimum yang diperbolehkan | Satuan | Metode pengujian |
|---------------------|--|-----------------------------------|--------------|----------------------|
| Mikrobiologi | | | | |
| 1. | <i>Escheria coli</i> | 0 | CFU/100ml | SNI/APHA |
| 2. | <i>Total coliform</i> | 0 | CFU/100ml | SNI/APHA |
| Fisik | | | | |
| 3. | Suhu | Suhu udara \pm 3 | $^{\circ}$ C | SNI/APHA |
| 4. | <i>Total Dissolve Solid</i> | <300 | mg/L | SNI/APHA |
| 5. | Kekeruhan | <3 | NTU | SNI atau yang setara |
| 6. | Warna | 10 | TCU | SNI/APHA |
| 7. | Bau | Tidak berbau | - | APHA |
| Kimia | | | | |
| 8. | pH | 6.5 – 8.5 | - | SNI/APHA |
| 9. | Nitrat (sebagai NO ₃) (terlarut) | 20 | mg/L | SNI/APHA |
| 10. | Nitrit (sebagai No ₂) (terlarut) | 3 | mg/L | SNI/APHA |
| 11. | Kromium valensi 6 (Cr ₆₊) (terlarut) | 0,01 | mg/L | SNI/APHA |
| 12. | Besi (Fe) (terlarut) | 0.1 | mg/L | SNI/APHA |
| 13. | Mangan (Mn) (terlarut) | 0.2 | mg/L | SNI/APHA |

Sumber: Permenkes No. 2 Tahun 2023

2.3 Kontaminasi Mikroba

Banyak penyakit yang ditularkan melalui air diakibatkan mengkonsumsi air tanah yang mengandung mikroorganismen patogenik. Mikroskopik patogen ini termasuk diantaranya ke dalam 4 kelompok utama, bakteri, virus, *protozoa*, dan cacing. Meminum air yang terkontaminasi merupakan penyebab utama terjadinya

wabah penyakit seperti kolera, tifoid, diare, disentri, dan sebagainya. Berkisar 2 miliar penduduk di seluruh dunia telah meminum air yang terkontaminasi oleh tinja dan menjadi sebab atas kematian 505.000 jiwa diakibatkan oleh diare di setiap tahunnya (WHO, 2024). Anak berusia di bawah 5 tahun kerap menjadi korban dan hampir semua kematian terjadi di negara berkembang (Brindha & Schneider, 2019).

Percampuran air tanah dengan saluran pembuangan adalah sumber utama terjadi kontaminasi tinja. Dengan demikian kontaminasi mikroba terhadap air tanah memiliki hubungan yang erat dengan penerapan sanitasi lokal. Kebocoran saluran pembuangan di perkotaan dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti kurang baiknya pemasangan saluran, adanya retakan, kerusakan yang disebabkan oleh bencana alam seperti gempa bumi dan banjir, penurunan permukaan tanah (Brindha & Schneider, 2019).

Septic Tank merupakan sesuatu yang lazim ada di negara berkembang dan air lindi yang berasal dari tangki tersebut merupakan salah satu sumber utama terjadinya kontaminasi. Persiapan yang matang dari lokasi, desain, operasi, dan perawatan dari sistem pembuangan *in-situ* merupakan suatu hal yang krusial. Resiko pencemaran dapat ditentukan pada beberapa hal seperti kepadatan penduduk, kepadatan sistem pembuangan, dan kualitas material yang digunakan dalam konstruksi sistem pembuangan *in-situ* (Brindha & Schneider, 2019).

2.4 Total Coliform

Total Coliform merupakan bakteri gram negatif dengan kemampuan tumbuh secara aerobik dan fakultatif, secara umum mereka terdapat di tanaman, tanah, dan hewan, serta ada pada manusia. Keberadaan *coliform* pada perairan mengindikasikan secara jelas bahwa terjadi kontaminasi oleh saluran pembuangan atau pembusukan material dan terutama limbah organik. Pencemaran yang berasal dari tinja menjadi salah satu risiko utama terhadap sanitasi air, karena kondisi ini memungkinkan masuknya mikroorganisme patogen ke dalam air, yang dapat menyebabkan berbagai penyakit dan membahayakan kesehatan manusia. Faktanya,

keberadaan mikroorganisme enteropatogenik memiliki resiko tinggi terhadap kesehatan masyarakat (Fernández dkk., 2022).

2.5 Escherichia Coli

Escherichia Coli atau yang lebih dikenal sebagai *E.coli*, adalah mikroorganisme yang secara alami hidup di dalam saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas. Bakteri gram negatif ini dapat membahayakan kesehatan jika terkandung dalam makanan atau minuman.

E.coli tergolong dalam kelompok bakteri koliform dan sering disebut sebagai bakteri Coli tinja karena umumnya ditemukan dalam kotoran manusia maupun hewan berdarah panas. Bakteri ini mampu memfermentasi laktosa serta menghasilkan asam dan gas pada suhu 37°C atau pada suhu 44,5±0,5°C. *Escherichia coli* termasuk dalam kelompok bakteri *Enterobacteriaceae*, yaitu sekelompok bakteri berbentuk batang, tidak membentuk spora, dan memiliki sifat gram negatif (Fajar Bakti Kurniawan & Wima Krisna Alfreda, 2021).

2.6 Tata Guna Lahan

Tata guna lahan adalah suatu pemanfaatan lahan yang dilakukan dengan cara yang berbeda dari penggunaan sebelumnya. Perubahan tata guna lahan yang cenderung terjadi di sekitar kawasan perdagangan yaitu perubahan fungsi kegiatan dari yang semula lahan kosong menjadi lahan terbangun serta penambahan fungsi kegiatan perumahan dengan kegiatan komersial pada suatu lahan.

Sebagian besar lahan di Kota Yogyakarta yang digunakan sebagai pemukiman berlokasi dari utara hingga selatan, namun di bagian utara lebih padat penduduk dibandingkan di bagian selatan. Lahan yang digunakan di perkotaan sebagian besar didominasi oleh pemukiman, pusat perbelanjaan, sekolah dan sektor penunjang lainnya. Perubahan tata guna lahan ini disebabkan oleh penambahan jumlah penduduk dan perubahan tempat tinggal (Keophousone dkk., 2007).

Perubahan tata guna lahan dan praktik pengelolaan lahan dianggap salah satu faktor utama dalam mengubah sistem hidrologi yang menyebabkan perubahan limpasan, pasokan air serta kualitas air (Yong & Chen, 2002).

Pertumbuhan pembangunan dan pengurangan area vegetasi biasanya diikuti dengan peningkatan jumlah penduduk dan kebutuhan air. Peningkatan pembangunan ini bisa menyebabkan kontaminasi terhadap air tanah (Elmahdy dkk., 2020).

Dampak penggunaan lahan dengan sumber daya air yaitu membangun hubungan antara pengguna air di daerah hulu dan hilir, maka dari itu pentingnya mendapatkan gambaran yang jelas terkait dampak yang mungkin terjadi dengan penggunaan lahan, baik dengan ketersediaan air dalam jumlah volume ataupun kualitas air dengan skala tertentu. Dampak dari penggunaan lahan terhadap sumberdaya air tergantung keadaan alamiah dan faktor sosial ekonomi di daerah tersebut. Faktor-faktor alamiah yaitu melibatkan iklim, topografi, penutupan lahan dan sifat fisik tanah. Sedangkan faktor sosial ekonomi yang melibatkan kemampuan ekonomi yaitu kesadaran dari petani di daerah tersebut, praktek manajemen, dan perkembangan infrastruktur seperti; jalan, jembatan dan lain-lain. (Ode Alwi, 2014).

2.7 Kepadatan Penduduk

Kepadatan penduduk ditandai dengan adanya pertumbuhan penduduk secara cepat di suatu wilayah. Kepadatan penduduk di perkotaan dapat diakibatkan oleh adanya urbanisasi yang terjadi di perkotaan. Urbanisasi dapat didefinisikan sebagai suatu proses dimana orang yang tinggal di pedesaan berpindah menuju daerah perkotaan (Brindha & Schneider, 2019).

Urbanisasi dapat mempengaruhi kualitas air tanah secara signifikan, terutama di kota besar dengan aktivitas manusia yang padat. Peningkatan penduduk yang signifikan mengakibatkan peningkatan kebutuhan air bersih, hal ini memicu kelajuan industrialisasi dan urbanisasi (Ram, 2021).

Pertumbuhan penduduk dan urbanisasi yang terus berlanjut dapat menyebabkan tekanan pada sistem air terutama di daerah perkotaan. Pertumbuhan ekonomi yang cukup tinggi, pertumbuhan penduduk dan urbanisasi yang terus berlanjut menyebabkan peningkatan tekanan pada sistem air di Indonesia terutama di daerah perkotaan. Dikemukakan bahwa penurunan kualitas

air di Indonesia lebih dominan disebabkan karena naiknya rasio pada parameter *Fecal Coli dan Total Coli*. Kualitas air dapat menurun akibat peningkatan limbah rumah tangga terutama pada daerah dengan kepadatan penduduk yang tinggi. Kesulitan air bersih masih cenderung di daerah perdesaan Indonesia dari tahun ke tahun. Tahun 2017 tercatat sebanyak 39,9 % rumah tangga di perdesaan tidak memiliki sumber air layak. Jumlah ini sangat besar dibandingkan di wilayah perkotaan yang jumlahnya hanya mencapai 19,18 % (Maizunati & Arifin, 2017).

2.8 Penelitian Sebelumnya

Pada tabel dibawah tujuan adanya penelitian sebelumnya digunakan untuk referensi penulis menggunakan penelitian sebelumnya. Berikut adalah 2.3 tabel penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian penulis seperti dibawah.

Tabel 2. 3 Penelitian Sebelumnya

| No | Penulis | Tahun | Judul | Tujuan Penelitian | Metode | Kesimpulan |
|----|---|-------|---|--|--|---|
| 1. | Asmi Nur Aisyah, Kiki Prio Utomo, Dian Rahayu Jati. | 2017 | Analisis dan Identifikasi Status Baku Mutu Air Tanah di Kota Singkawang Studi Kasus Kecamatan Singkawang Utara. | Tujuan dari penelitian adalah menganalisis kualitas air tanah dangkal secara fisika, kimia, dan mikrobiologi berdasarkan Baku Mutu Air Kelas I dari Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 dan menentukan status | Hasil pengujian kualitas air tanah tersebut dilanjutkan dengan mengidentifikasi status mutu air tanah dengan menggunakan Metode Storet. Keunggulan | Kualitas air tanah di Kecamatan Singkawang Utara yang melebihi baku mutu air bersih Kelas I menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 adalah TDS, Fe, Mn, NO3 dan <i>Total Coliform</i> . Tingginya nilai Fe dan Mn pada sampel air disebabkan oleh faktor alami berdasarkan jenis tanah wilayah setempat. Tingginya nilai TDS, |

| No | Penulis | Tahun | Judul | Tujuan Penelitian | Metode | Kesimpulan |
|----|---------------------------------|-------|----------------------|---|---|---|
| | | | | mutu kualitas air sumur dangkal dengan menggunakan Metode Storet. Lokasi penelitian dilakukan di 7 titik di Kecamatan Singkawang Utara, masing-masing titik mewakili kawasan administratif (kelurahan). | Metode Storet adalah dapat menunjukkan parameter kualitas air yang paling mempengaruhi dari kondisi air tersebut sehingga dapat diklasifikasikan tingkat pencemaran dari air tanah yang digunakan oleh masyarakat | NO3 dan <i>Total Coliform</i> pada sampel disebabkan oleh faktor non alami yang berasal dari kondisi dan aktivitas di sekitar sumur (dekatnya jarak sumur terhadap cubluk, kandang ternak, tumpukan sampah dan area pertanian yang menggunakan pupuk Nitrogen). |
| 2. | Husnul Khotimah Dwi Putri Adam, | 2023 | Analisis Status Mutu | Penelitian ini bertujuan untuk | Metode yang digunakan dalam | Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terkait pengendalian |

| No | Penulis | Tahun | Judul | Tujuan Penelitian | Metode | Kesimpulan |
|----|--|-------|---|--|---|--|
| | Ika Wahyuning Widiarti, Aditya Pandu Wicaksono, Agus Bambang Irawan, Rr. Dina Asrifah. | | Air Tanah Sekitar Tambak Udang di Desa Hadiwarno, Kecamatan Ngadirojo, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur. | mengetahui status mutu air tanah akibat kegiatan tambak udang di Desa Hadiwarno, Kecamatan Ngadirojo, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur. | penelitian yang dilakukan di Desa Hadiwarno, Kecamatan Ngadirojo, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur yaitu metode survey dan pemetaan untuk pengumpulan data, metode matematis untuk mengetahui status mutu air, metode analisis data untuk mengetahui | potensi pencemaran air tanah akibat kegiatan tambak udang di Desa Hadiwarno, Kecamatan Ngadirojo, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur dapat disimpulkan bahwa nilai Status Mutu Air di daerah penelitian menunjukkan pada titik sampel ketiga tergolong kedalam klasifikasi tercemar ringan, Hasil dari nilai indeks pencemaran ini dapat membuktikan bahwa limbah tambak udang di daerah penelitian memiliki dampak pada kualitas air tanah atau air sumur warga sehingga diperlukan pengolahan terlebih dahulu pada saat masyarakat akan menggunakan |

| No | Penulis | Tahun | Judul | Tujuan Penelitian | Metode | Kesimpulan |
|----|--|-------|---|--|--|---|
| | | | | | indeks pencemaran di daerah penelitian, dan metode <i>Systematic sampling-Probability Sampling</i> untuk pengambilan sampel. | air tanah tersebut untuk kebutuhan sehari-hari. |
| 3. | Ummi Atikah, Rizki Purnaini, dan Govira Christiadora Asbanu. | 2023 | Analisis Kualitas Air Baku dan Kualitas Air Hasil Produksi pada Instalasi | Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah kandungan air baku dan air produksi untuk parameter pH, suhu, kekeruhan, warna, dan jumlah <i>Total Coliform</i> | Metode pada penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel air dan menguji kualitas air. Beberapa parameter yang | Hasil analisis kualitas air baku yang digunakan IPA Unit Mukok untuk parameter <i>Total Coliform</i> masih belum memenuhi syarat baku mutu air minum menurut aturan dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia No. 492 Tahun 2010 Tentang Syarat Kualitas Air Minum. |

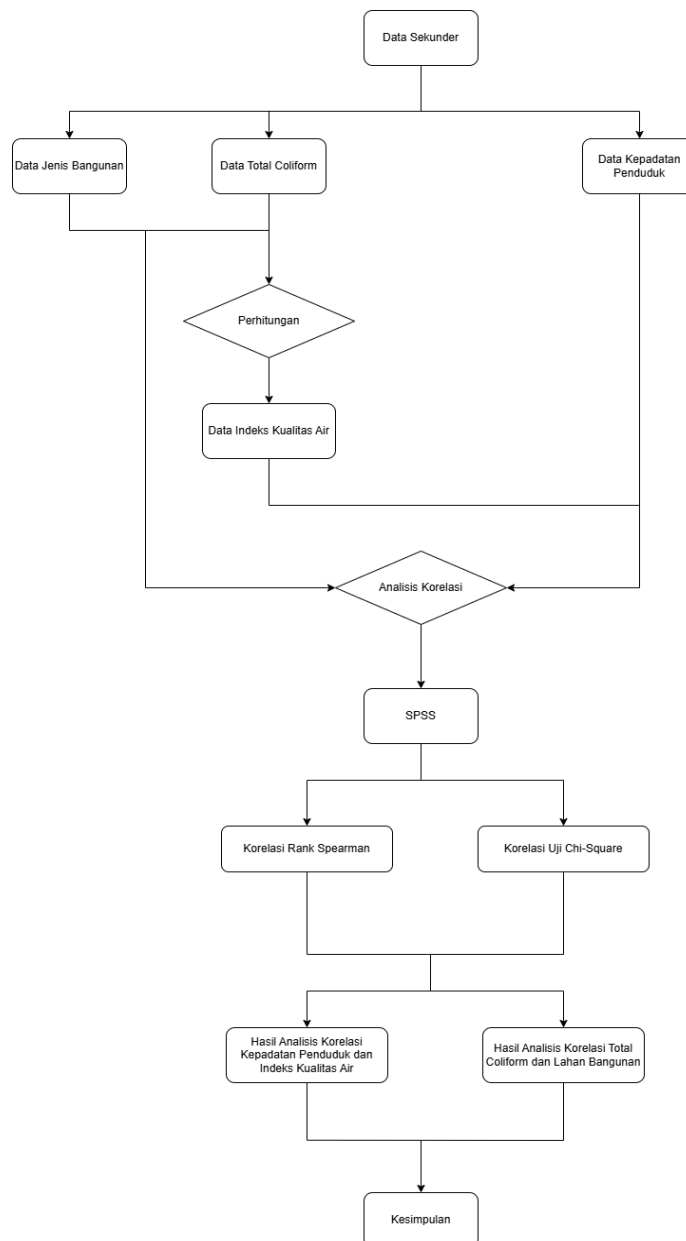
| No | Penulis | Tahun | Judul | Tujuan Penelitian | Metode | Kesimpulan |
|----|---------|-------|---|--|---|--|
| | | | Pengolahan Air (IPA) Unit Mukok PDAM Tirta Pancur Aji Kota Sanggau. | memenuhi syarat baku mutu menurut PP No.22/2021 dan Kepmenkes RI No. 492/2010. | diuji terdiri dari parameter penting air sungai sebagai air baku dan air produksi sebagai air minum yaitu kekeruhan, pH, warna, suhu, dan <i>Total Coliform</i> . Prosedur pengambilan sampel untuk dilakukan nya penelitian ini sesuai dengan SNI 7828-2012. | Jumlah <i>Total Coliform</i> air produksi masih di atas baku mutu yaitu 10 MPN dan tidak memenuhi syarat mikrobiologi air yang dapat dijadikan sebagai air minum menurut Kepmenkes RI No. 492/2010 tentang syarat mutu air yang dapat dminum. Hal tersebut dapat disebabkan karena tidak adanya proses desinfeksi atau penambahan desinfektan yang bisa membunuh bakteri seperti <i>Total Coliform</i> . |

| No | Penulis | Tahun | Judul | Tujuan Penelitian | Metode | Kesimpulan |
|----|---|-------|--|---|--|---|
| 4. | Suharjo, Sartono Putro, dan Alif Noor Anna | 2006 | Perubahan Penggunaan Lahan dan Dampaknya Terhadap Kualitas Air Tanah di Sukoharjo Sebagai Daerah Peyangga Kota. | Penelitian dilakukan untuk mengetahui besarnya perubahan penggunaan lahan selama 5 tahun yaitu dari tahun 1998 sampai dengan tahun 2002, dan mengetahui kondisi kualitas air tanah setelah terjadi perubahan penggunaan lahan. | Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel yaitu sampel strata terpilih atau <i>Stratified</i> <i>Porpusive</i> Sampling sedang analisa datanya menggunakan metode diskriptif. | Sebagian besar air tanah pada satuan lahan permukiman kandungan bakteri colinya antara 9 – 2400 dan calsium 588 ppm sehingga tidak layak untuk air minum. perubahan penggunaan lahan permukiman sebagian besar berdampak negatif terhadap kualitas air tanah untuk air minum sehingga tidak layak untuk air minum. |

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Berikut merupakan gambar diagram alir penelitian yang terlihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1. Diagram Alir Penelitian

3.2 Waktu dan Lokasi

3.2.1 Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilaksanakan kurang lebih membutuhkan waktu 4 bulan yang dimana termasuk di dalamnya pengumpulan data serta pengolahan data pada bulan April – Juni terdapat pengumpulan data secara keseluruhan.

3.2.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kota Yogyakarta dan secara administratif Kota Yogyakarta memiliki 14 Kecamatan dan 45 Kelurahan. Untuk penelitian ini meliputi Kecamatan di Kota Yogyakarta yaitu; Kecamatan Mantriweron, Kraton, Mergangsan, Umbulharjo, Kotabagede, Gondokusuman, Danurejan, Pakualaman, Gondomanan, Ngampilan, Wirobrajan, Gedongtengen, Jetis, Tegalsrejo.

3.3 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari data kualitas air Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Yogyakarta dengan rentang waktu 2019 – 2023. Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut :

- a. Data kualitas air tanah Kota Yogyakarta tahun 2019 – 2023.
- b. Data kepadatan penduduk Kota Yogyakarta tahun 2019 – 2023.
- c. Data jenis bangunan Kota Yogyakarta diambil dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta.

3.4 Pengolahan Data

3.5.1 Perhitungan Indeks Kualitas Air

Kualitas air sungai merupakan salah satu parameter dalam perhitungan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH). Indeks Kualitas Air dihitung dari hasil konversi *Pollution Index* (PI). Indeks ini digunakan untuk memudahkan data kualitas air tanah kompleks dalam satu informasi untuk mudah dipahami. Indeks Kualitas Air (IKA) yaitu manajemen tool yang tidak dapat menjadi pengganti status mutu air. Perhitungan IKA dilakukan berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Perhitungan ini didasarkan pada nilai hasil sampel terhadap baku mutu tiap parameter. Berikut adalah perhitungan Indeks Pencemar dan Kategori Kelas Indeks Pencemar :

$$IP_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_M^2 + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_A^2}{2}}$$

Keterangan:

IP_j = indeks pencemaran bagi peruntukan j

C_i = konsentrasi parameter i (hasil pengukuran)

L_{ij} = baku mutu parameter i bagi peruntukan j

M = maksimum

A= *average* (ratarata)

Tabel 3. 1 Kategori Kelas Indeks Pencemar Air

| Kategori Kelas Indeks Pencemar | |
|--------------------------------|--------------------|
| $0 \leq IP \leq 1,0$ | Memenuhi Baku Mutu |
| $1,0 < IP \leq 5,0$ | Tercemar Ringan |
| $5,0 < IP \leq 10$ | Tercemar Sedang |
| $IP > 10,0$ | Tercemar Berat |

Sumber: KEMENLHK No 115 Tahun 2003

Tabel kategori nilai indeks air ialah apabila nilai indeks kualitas air semakin tinggi maka kualitas air nya semakin buruk dan sebaliknya. Nilai patokan seberapa besar seperti tabel diatas.

3.5.2 Pengolahan Data Jenis Bangunan

Pengolahan data jenis lahan bangunan berasal dari data Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta. Data yang diambil ada di data kualitas air tanah dan tercantum nilai *total coliform* dan lokasi pengambilan sampel, maka lokasi tersebut yang di jadikan data jenis lahan bangunan.

Diperlukan 438 data jenis lahan bangunan keseluruhan dalam tahun 2019 – 2023 . untuk melakukan pengujian korelasi antara *total coliform* dengan jenis lahan bangunan dibagi menjadi data kategori. Berikut adalah tabel kategori jenis bangunan yang dibagi menjadi 11 kategori.

Tabel 3. 2 Kategori Jenis Lahan Bangunan

| Kategori | Jenis Lahan Bangunan |
|-----------------|--|
| 1 | Sekolah, mulai tingkat SD-SMA/SMK |
| 2 | Kantor Kecamatan/Kemantren |
| 3 | Kantor Kelurahan |
| 4 | Kantor Dinas seperti; kantor DLH, kantor BBPOM, dan sejenisnya. |
| 5 | Pasar |
| 6 | Ruang Terbuka Hijau Publik (RTHP) |
| 7 | Tempat Ibadah |
| 8 | Rumah Warga |
| 9 | Penginapan |
| 10 | Pusat Layanan Kesehatan seperti; Puskesmas, Klinik, dan lainnya. |
| 11 | Toko/Usaha, seperti kegiatan jual beli. |

3.5 Analisis Data

Proses analisis data dilakukan dengan membandingkan data kualitas air yang diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Yogyakarta dengan baku mutu air tanah (*total coliform*) yang berlaku, lalu dilakukan penginputan data menggunakan *Microsoft Excel* kemudian melakukan pemetaan menggunakan aplikasi *ArcGIS*.

Analisis dilakukan dengan menggunakan metode analisis korelasi yang dimana analisis yang dilakukan dalam bentuk statiska. Analisis korelasi spasial dilakukan untuk mengetahui penurunan kualitas air tanah dengan tata guna lahan dan kepadatan penduduk di Kota Yogyakarta.

3.5.1 Perbandingan *Total Coliform* dan Jenis Lahan Bangunan

Perbandingan ini berfungsi untuk mengetahui data sumur mana yang sesuai dengan baku mutu atau tidak. Analisis kualitas air tanah menggunakan metode perbandingan antara data *Total Coliform* dengan standar baku mutu air sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan. Berikut adalah tabel baku mutu kualitas air tanah untuk parameter biologi.

Tabel 3. 3 Baku Mutu Kualitas Air Tanah untuk Parameter Biologi

| No. | Parameter Wajib | Unit | Standar Baku Mutu (kadar maksimum) |
|-----|-----------------------|------------|------------------------------------|
| 1. | <i>Total Coliform</i> | CFU/100 ml | 0 |

Sumber : Permenkes No. 2 Tahun 2023

Keragaman penggunaan lahan berpotensi mempengaruhi tingkat pencemaran yang terjadi di lokasi penelitian. Kuantifikasi tata guna lahan yang diperoleh kemudian dihitung korelasinya menggunakan metode korelasi *Spearman* pada aplikasi SPSS guna mengetahui hubungan parameter kualitas

air tanah dengan tata guna lahan yang ada di sekitar studi (Fadhilah & Haribowo, 2023).

3.5.2 Perbandingan Total Coliform dan Indeks Kualitas Air

Indeks Kualitas Air (IKA) menunjukkan status mutu air. Status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik/tidak cemar pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan baku mutu air yang ditetapkan.

Penelitian ini dilakukan menggunakan perhitungan indeks kualitas air, berdasarkan hitungannya dari nilai total coliform dibagi mejadi perkelurahan lalu dihitung dan di rata ratakan untuk menjadi satu kecamatan di Kota Yogyakarta dengan rentang waktu data 5 tahun. Berikut adalah tabel indeks pencemar hasil hitungan indeks kualitas air Kecamatan di Kota Yogyakarta tahun 2019 – 2023.

Tabel 3. 4 Nilai IKA Kecamatan di Kota Yogyakarta tahun 2019-2023

| NO | KECAMATAN | Indeks Pencemar | | | | |
|----|--------------|-----------------|-------|------|-------|-------|
| | | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| 1 | MANTRIJERON | 25.08 | 25.39 | 3.09 | 3.39 | 17.38 |
| 2 | KRATON | 24.29 | 1.89 | 2 | 3.60 | 3.41 |
| 3 | MERGANGSAN | 22.9 | 0.52 | 2.69 | 23.11 | 3.61 |
| 4 | UMBULHARJO | 2.87 | 2.77 | 3.06 | 7.96 | 3.53 |
| 5 | KOTAGEDE | 2.9 | 0.48 | 2.31 | 3.49 | 3.46 |
| 6 | GONDOKUSUMAN | 23.15 | 3.54 | 0.98 | 22.73 | 3.31 |
| 7 | DANUREJAN | 23.11 | 1.91 | 2.16 | 2.73 | 3.23 |
| 8 | PAKUALAMAN | 1.62 | 1.79 | 0.49 | 2.03 | 3.68 |
| 9 | GONDONANAN | 5.13 | 0 | 0.23 | 3.79 | 3.35 |
| 10 | NGAMPILAN | 24.07 | 1.73 | 3.65 | 0.35 | 4.68 |
| 11 | WIROBRAJAN | 1.68 | 2.67 | 2.36 | 4.00 | 4.68 |
| 12 | GEDONGTENGEN | 0.04 | 1.54 | 3.58 | 0.93 | 3.87 |
| 13 | JETIS | 0.44 | 1.09 | 2.36 | 3.33 | 3.2 |
| 14 | TEGALREJO | 23.12 | 2.95 | 3.33 | 22.91 | 3.41 |

Untuk perhitungan yang dilakukan menggunakan perhitungan indeks kualitas air dan nilai yang diambil adalah nilai maksimal dari setiap lahan untuk mewakili kecamatan dalam 5 tahun.

3.6 Korelasi

Korelasi yaitu istilah yang digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antar variabel. Analisis korelasi adalah cara untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antar variabel misalnya hubungan dua variabel. Apabila adanya hubungan antara variabel maka perubahan-perubahan yang terjadi pada salah satu variabel akan mengakibatkan terjadinya perubahan variabel lainnya. Jadi, dari analisis korelasi dapat diketahui hubungan antara variabel tersebut (Bhirawa, 2020).

3.6.1 Korelasi *Rank Spearman*

Metode analisis korelasi antara *Total Coilform* dengan tata guna lahan menggunakan metode analisis spasial untuk sebaran *Total Coliform*. Analisis spasial adalah analisis yang digunakan untuk mendapatkan informasi pengamatan yang dipengaruhi efek ruang atau lokasi. Pengaruh efek lokasi atau spasial itu disajikan dalam bentuk koordinat lokasi atau pembobotan (Ramadhani Rahayu Fitria, 2015).

Korelasi antara *total coliform* dan jenis lahan bangunan menggunakan uji korelasi rank spearman. Jenis lahan bangunan dibagi menjadi 11 kategori untuk mempermudah korelasi antara *total coliform* dan jenis lahan bangunan. Berikut adalah kategori jenis lahan bangunan.

Korelasi *rank spearman* adalah opsi korelasi setelah *moment pearson* karena untuk melakukan metode *pearsrson/moment pearson* data yang di korelasi harus serupa/valid, yaitu data interval atau rasio dan harus berdistribusi normal, sedangkan korelasi rank spearman data yang dikorelasi berasal dari sumber data yang tidak sama, jenis data yang dikorelasi berasal dari data ordinal dan variabel tidak harus normal.

Korelasi *rank spearman* digunakan untuk mencari tingkat hubungan atau menguji signifikansi hipotesis asosiatif apabila tiap variabel yang dihubungkan datanya berbentuk ordinal, dan sumber data antar variabel tidak wajib sama. Dalam hal ini, korelasi *rank spearman* disimbolkan dengan rs atau rho.

Metode korelasi yang digunakan ini adalah data berskala ordinal, maka sebelumnya harus dilakukan pengolahan data, data kuantitatif yang akan dianalisis perlu disusun dalam bentuk ranking terlebih dahulu.

Nilai korelasi rank spearman juga sama yaitu berada diantara $-1 < \rho < 1$. Bila nilai $\rho = 0$, berarti tidak ada korelasi atau tidak ada hubungannya antara variabel independen dan dependen. Jika nilai $\rho = +1$ berarti terdapat hubungan yang positif antara variabel independen dan dependen (Latief, 2015.)

Apabila nilai $\rho = -1$ berarti terdapat hubungan yang negatif antara variabel independen dan dependen. Dengan kata lain, tanda (+) dan (-) menunjukkan arah hubungan di antara variabel yang sedang dioperasikan. Nilai dari rho juga bisa di interpretasikan bagaimana makna dari nilai tersebut, dengan tabel dibawah ini :

Tabel 3. 5 Rangking Nilai Rho

| rho positif | rho negatif | Kategori |
|-----------------------|-------------------------|-----------------|
| $0,9 \leq \rho < 1$ | $-0,9 \leq \rho < -1$ | Sangat kuat |
| $0,7 \leq \rho < 0,9$ | $-0,7 \leq \rho < -0,9$ | Kuat |
| $0,5 \leq \rho < 0,7$ | $-0,5 \leq \rho < -0,7$ | Moderat |
| $0,3 \leq \rho < 0,5$ | $-0,3 \leq \rho < -0,5$ | Lemah |
| $0 \leq \rho < 0,3$ | $-0 \leq \rho < -0,3$ | Sangat lemah |

Berikut adalah rumus korelasi *rank spearman* sebagai berikut:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2-1)}$$

Keterangan :

Rho : Koefisien Korelasi Rank Spearman

d^2 : Rangking Yang di Kuadratkan

n : Banyaknya Data (Sampel)

3.6.2 Korelasi Uji Chi-square

Korelasi antara indeks kualitas air (IKA) dengan kepadatan penduduk menggunakan korelasi uji chisquare.

Pengujian Chi-Square adalah metode statistik yang digunakan untuk membandingkan frekuensi yang diamati dengan frekuensi yang diharapkan dalam satu atau lebih kategori. Jika frekuensi yang diamati dan frekuensi yang diharapkan sama, maka tidak ada perbedaan yang signifikan. Namun, jika terdapat perbedaan antara keduanya, maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan (Nurmalasari, 2018).

Uji Chi-square dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Diketahui:

χ^2 = Distribusi Chi-square

O_i = Nilai observasi (pengamatan) ke- i

E_i = Nilai ekspektasi ke- i

Pada penelitian ini dibutuhkan data penduduk dalam rentang penelitian 5 tahun kebelakang (2019 – 2023). Penelitian ini menggunakan sumber data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Yogyakarta Dalam Angka tahun 2020-2024.

Analisis korelasi pada variabel jumlah penduduk (dalam satuan jiwa) terhadap nilai kualitas air tanah dapat menggunakan SPSS guna mengetahui apakah terdapat pengaruh dari jumlah penduduk terhadap nilai kualitas air tanah. Analisis statistik ini dapat menghasilkan nilai koefisien korelasi yang dapat menggambarkan kekuatan pengaruh serta arahnya. Metode *rank spearman* dengan menggunakan SPSS berfungsi untuk mengetahui besarnya pengaruh antar variabel. Sebagai patokan, interpretasi untuk nilai koefisien korelasi (r) adalah seperti yang terlihat pada Tabel 3.2 tingkat kekuatan korelasi dari variabel jumlah penduduk terhadap nilai kualitas air tanah dapat

diketahui berdasarkan nilai koefisien korelasi hasil analisis (Riyanti dkk., 2022).

Tabel 3. 6 Interpretasi Untuk Nilai Koefisien Korelasi (*R*)

| Interval Koefisien Korelasi | Tingkat Korelasi |
|------------------------------------|-------------------------|
| 0,00 – 0,199 | Sangat Rendah |
| 0,20 – 0,399 | Rendah |
| 0,40 – 0,599 | Sedang |
| 0,60 – 0,799 | Kuat |
| 0,80 – 1,000 | Sangat Kuat |

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Eksisting

4.1.1 Tata Guna Lahan

Lahan merupakan suatu sumberdaya yang dapat difungsikan sebagai sarana penunjang aktivitas manusia, aktivitas yang dilakukan pun memiliki dampak terhadap kondisi serta jenis penggunaan lahan. Luas lahan suatu wilayah cenderung tetap, sementara untuk jumlah penduduk di suatu wilayah cenderung mengalami perubahan. Hal ini menimbulkan suatu kemungkinan akan terjadinya perubahan penggunaan lahan. Pertambahan penduduk memiliki dampak terhadap adanya peningkatan kebutuhan lahan, apabila hal ini tidak dilakukan pengendalian, maka luasan ruang terbuka hijau akan semakin berkurang sehingga mengganggu keseimbangan dan kelestarian lingkungan hidup.

4.1.2 Kepadatan Penduduk

Kota Yogyakarta merupakan salah satu daerah yang terletak di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) serta menjadi daerah pusat pemerintahan Gubernur DIY. Kota Yogyakarta sendiri memiliki 14 kecamatan, yaitu; Kecamatan Mantrijeron, Kraton, Mergansan, Umbulharjo, Kotagede, Gondokusuman, Danurejan, Pakualaman, Gondomanan, Ngampilan, Wirobrajan, Gedongtengen, Jetis, dan Tegalrejo. Selain menjadi pusat pemerintahan, Kota Yogyakarta juga menjadi pusat perdagangan, pendidikan, dan pariwisata di Provinsi DIY. Pada tahun 2023, Kota Yogyakarta memiliki kepadatan penduduk tertinggi dibanding daerah lain di Provinsi DIY. Berikut merupakan daftar kepadatan penduduk pada Provinsi DIY, terlihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Distribusi dan Kepadatan Penduduk DIY, 2023

| Kabupaten/Kota | Jumlah Penduduk (jiwa) | Distribusi Penduduk (%) | Luas Wilayah (km²) | Kepadatan Penduduk (jiwa/km²) |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---|
| Kulon Progo | 446.192 | 11,99 | 586,28 | 761,06 |
| Bantul | 972.161 | 26,12 | 506,85 | 1.918,04 |
| Gunungkidul | 776.622 | 20,86 | 1.485,36 | 522,85 |
| Sleman | 1.112.616 | 29,89 | 574,82 | 1.935,59 |
| Kota Yogyakarta | 414.705 | 11,14 | 32,50 | 12.760,15 |
| Jumlah | 3.722.296 | 100,00 | 3.185,81 | 1.168,40 |

Sumber : Kemendagri, Hasil Olahan DKB Semester II Tahun 2023

Berdasarkan data dari BPS dalam dokumen “Kota Yogyakarta Dalam Angka 2024”, kecamatan yang memiliki nilai kepadatan penduduk tertinggi pada tahun 2023 berada di Kecamatan Ngampilan dengan nilai sebesar 18355 jiwa/km². Berikut data kepadatan penduduk per kecamatan pada tahun 2023, terlihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Data Kepadatan Penduduk Per Kecamatan Tahun 2023

| Kecamatan | Luas Wilayah (km²) | Kepadatan Penduduk (jiwa/km²) |
|------------------|--------------------------------------|---|
| Mantrijeron | 2,61 | 12596 |
| Kraton | 1,4 | 13108 |
| Mergangsan | 2,31 | 12568 |
| Umbulharjo | 8,12 | 8224 |
| Kotagede | 3,07 | 11230 |
| Gondokusuman | 3,99 | 9304 |
| Danurejan | 1,1 | 17004 |
| Pakualaman | 0,63 | 14211 |
| Gondomanan | 1,12 | 11251 |
| Ngampilan | 0,82 | 18355 |
| Wirobrajan | 1,76 | 14036 |
| Gedongtengen | 0,96 | 16807 |
| Jetis | 1,7 | 13653 |
| Tegalrejo | 2,91 | 11752 |

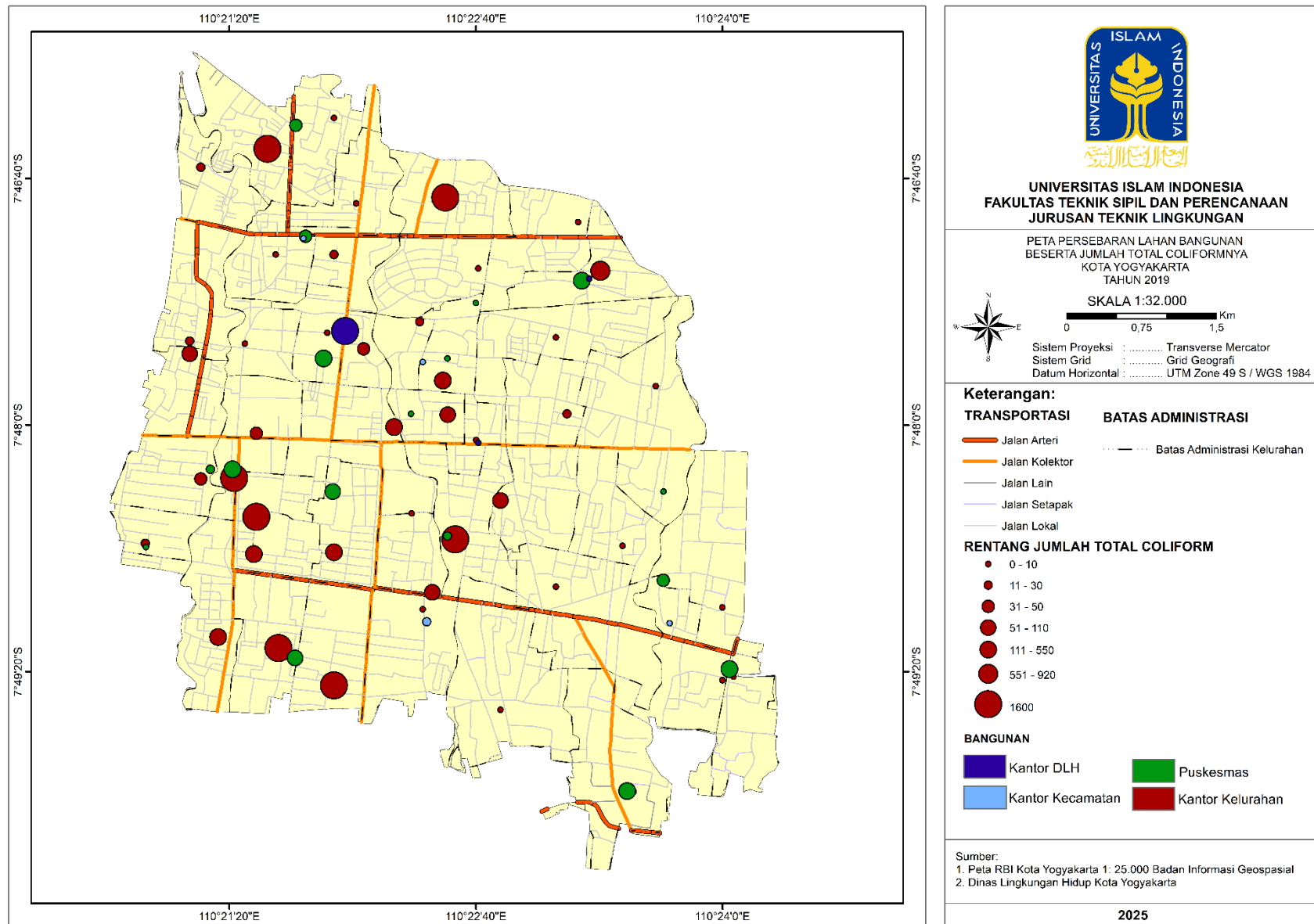
Sumber : BPS, Kota Yogyakarta Dalam Angka 2024

4.2 Kualitas *Total Coliform* dan Indeks Kualitas Air Kota Yogyakarta

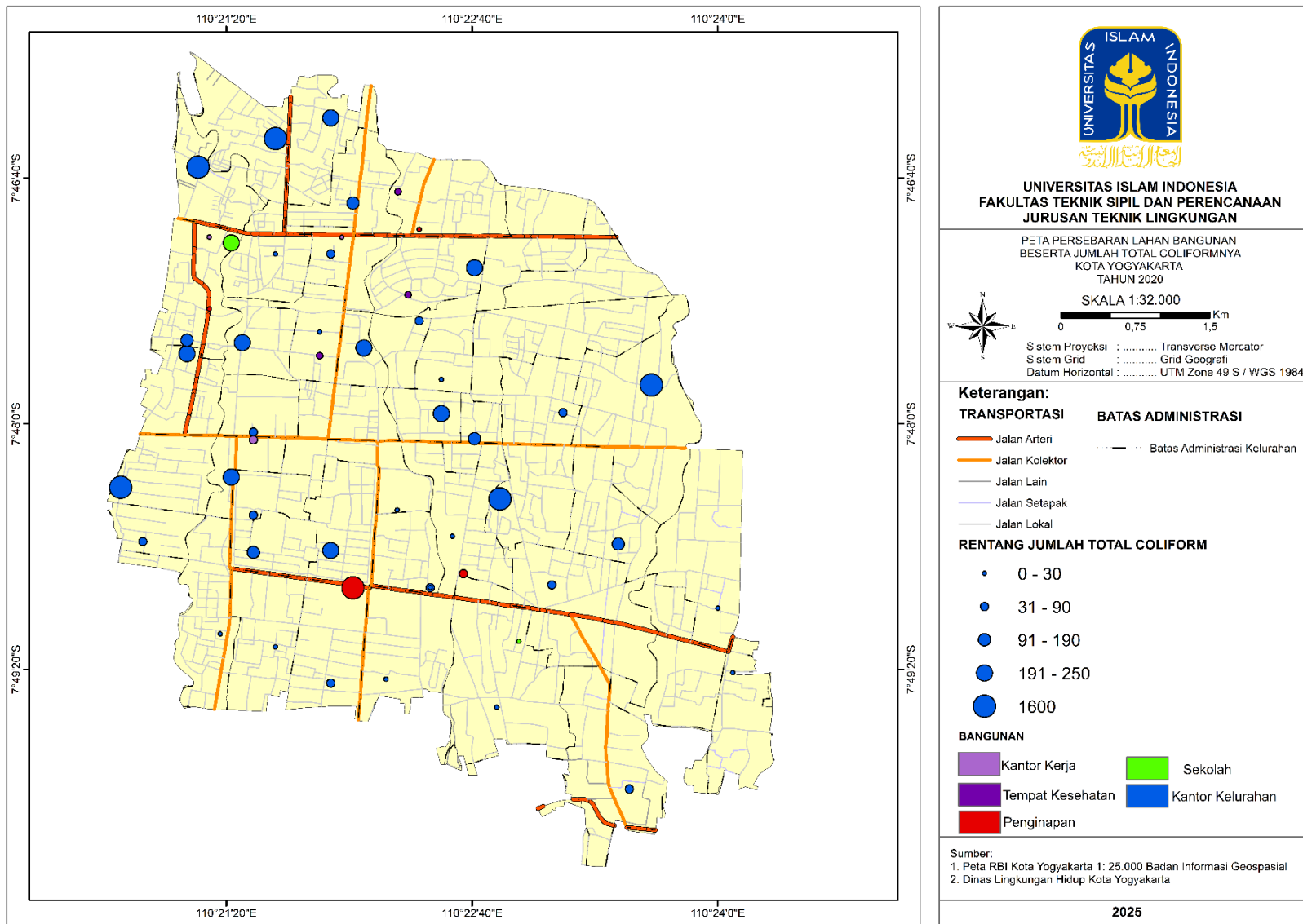
4.2.1 Kualitas *Total Coliform* di Kota Yogyakarta

Data nilai *total coliform* Kota Yogyakarta berasal dari dinas lingkungan hidup dan data yang diambil dalam rentang waktu 5 tahun yaitu tahun 2019 – 2023.

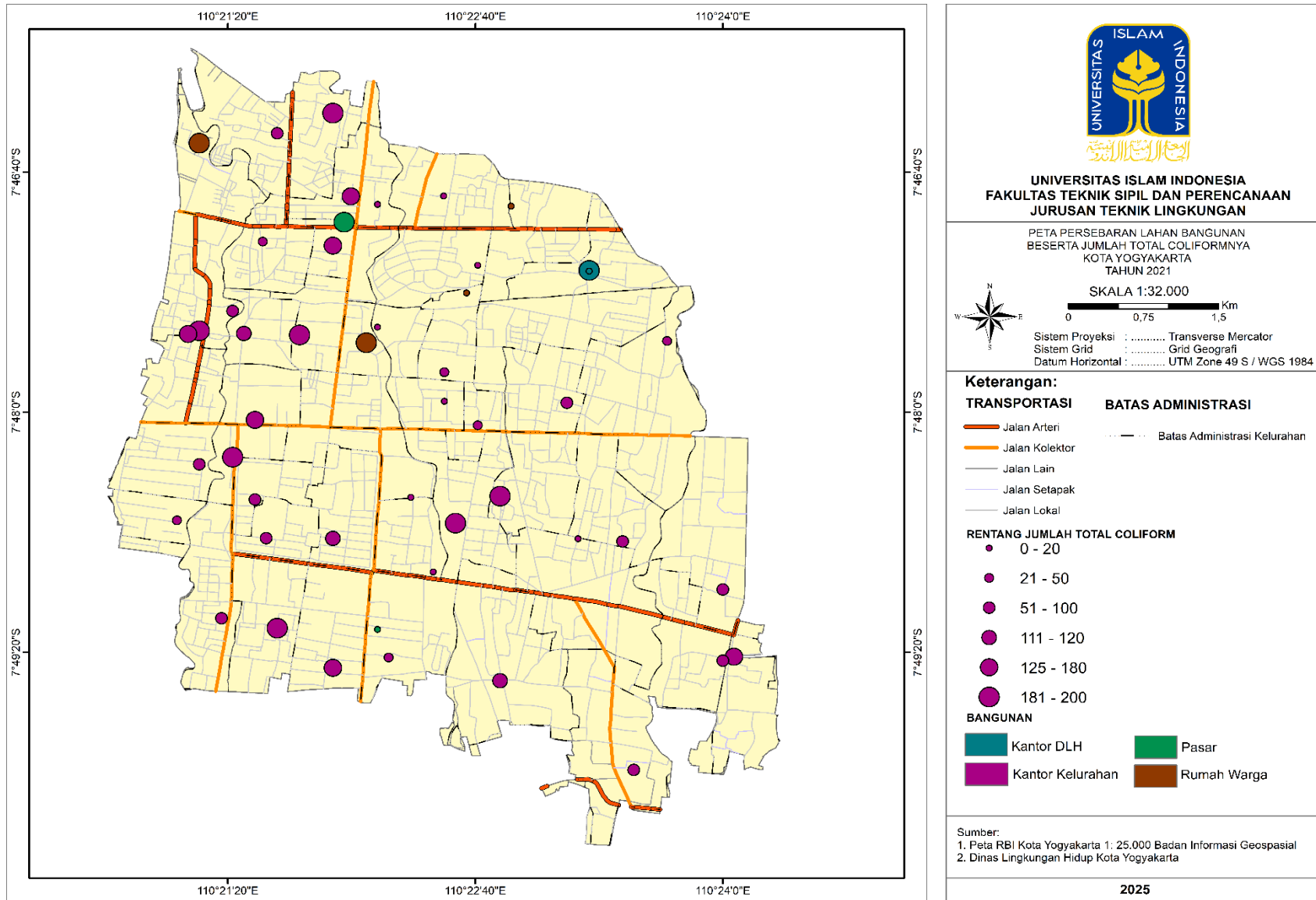
Nilai *total coliform* menggunakan satuan CFU/100 ml dan untuk nilai kualitas *total coliform* untuk nilai terkecil 0 CFU/100ml dan nilai terbesarnya yaitu 1600 CFU/100ml bahkan ada yang TNTC (*Too Numerious Too Count*) yang artinya nilai total coliformnya terlalu besar. Berikut adalah peta persebaran lahan bangunan dan total coliform di Kota Yogyakarta.



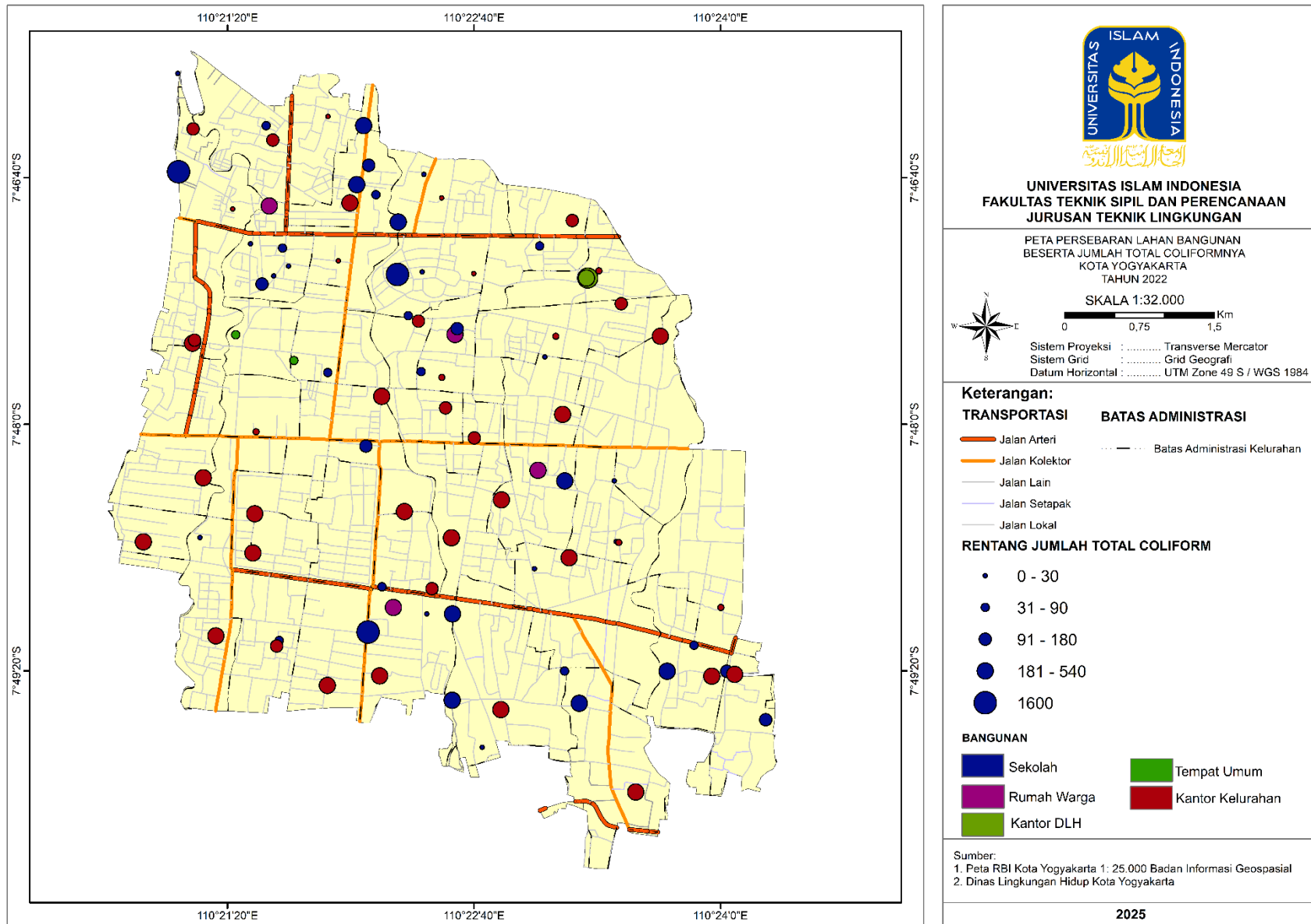
Gambar 4. 1 Peta Persebaran Total Coliform dan Lahan Bangunan Kota Yogyakarta Tahun 2019



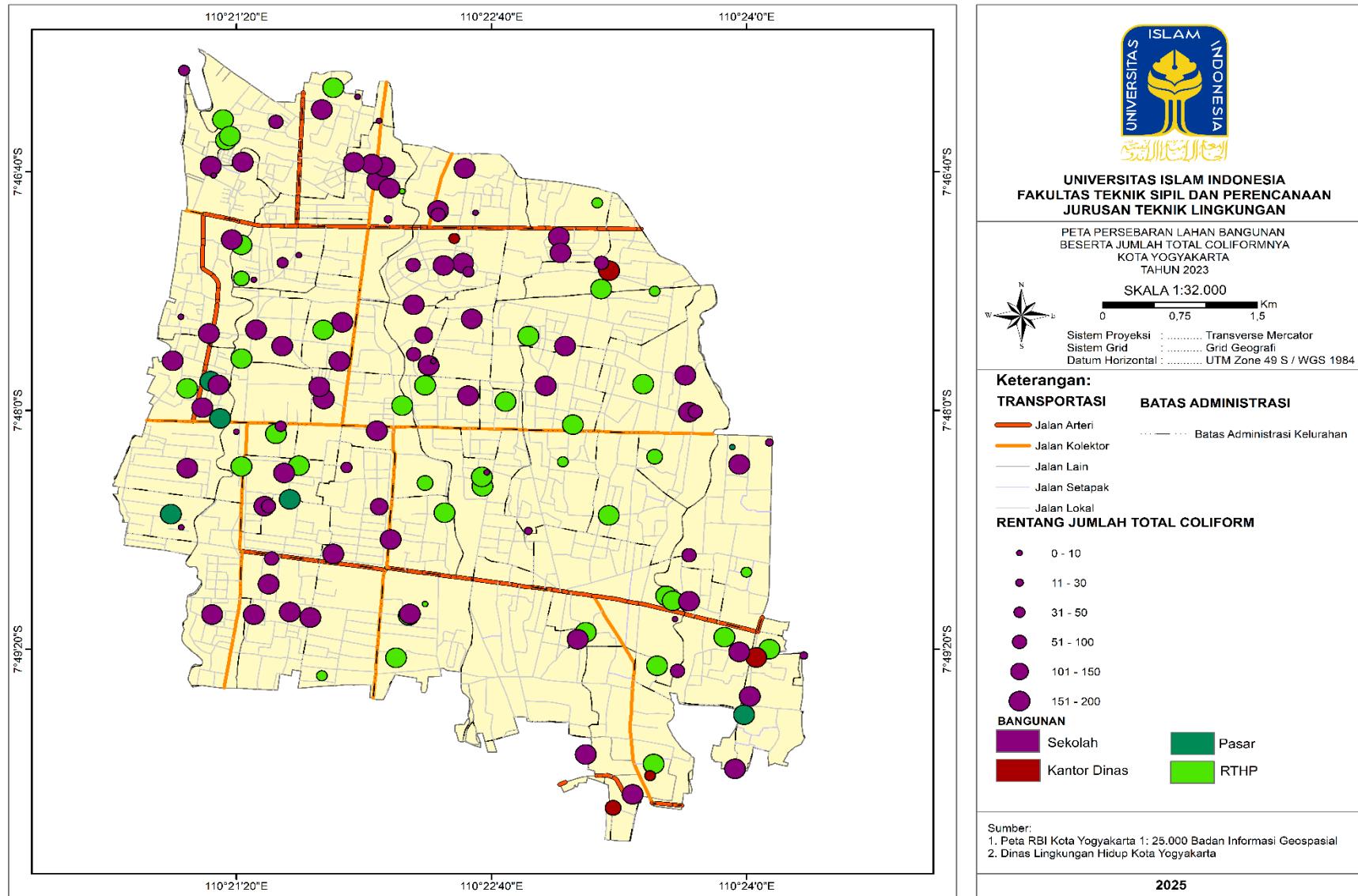
Gambar 4. 2 Peta Persebaran Total Coliform dan Lahan Bangunan Kota Yogyakarta Tahun 2020



Gambar 4. 3 Peta Persebaran Total Coliform dan Lahan Bangunan Kota Yogyakarta Tahun 2021



Gambar 4. 4 Peta Persebaran Total Coliform dan Lahan Bangunan Kota Yogyakarta Tahun 2022

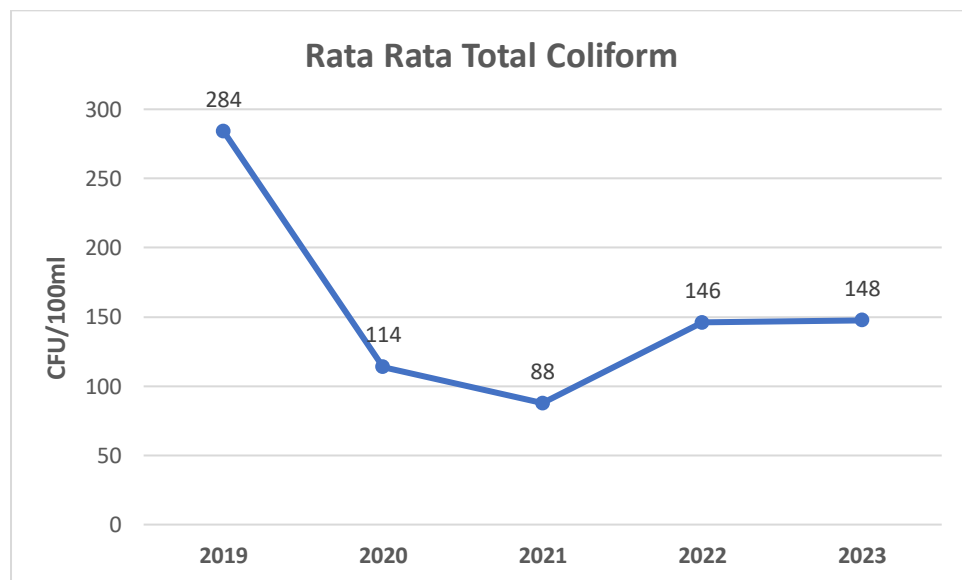


Gambar 4. 5 Peta Persebaran Total Coliform dan Lahan Bangunan Kota Yogyakarta Tahun 2023

Peta persebaran *total coliform* dan tata guna lahan pada tahun 2019 – 2023 divisualisasikan menggunakan aplikasi *Arcgis* dan untuk titik di peta menandakan semakin besar titik lokasinya semakin besar nilai parameter *total coliform* nya. Warna titik lokasi lahan bangunan untuk mempermudah mengetahui jenis letak lahanya.

Pada gambar peta persebaran total coliform dan lahan bangunan titik persebaran terbanyak ada di Gambar 4.5 yaitu peta persebaran total coliform dan lahan bangunan tahun 2023 dan titik lokasi sebanyak 172.

Titik lokasi dilakukan klasifikasi atau pengelompokkan data dengan cara visualisasi menggunakan grafik/histogram, tujuan dilakukan agar mudah dipahami peta tersebut memiliki kode warna dan kode simbol. Data yang diambil berasal dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta tahun 2019 – 2023. Titik kordinat lokasi banyak yang tidak akurat dan dilakukan ulang untuk memastikan titik kordinat. Lokasi menggunakan aplikasi *Google Earth* untuk memastikan kordinat lokasi tersebut.



Gambar 4. 6 Rata Rata Total Coliform Kota Yogyakarta Tahun 2019 – 2023

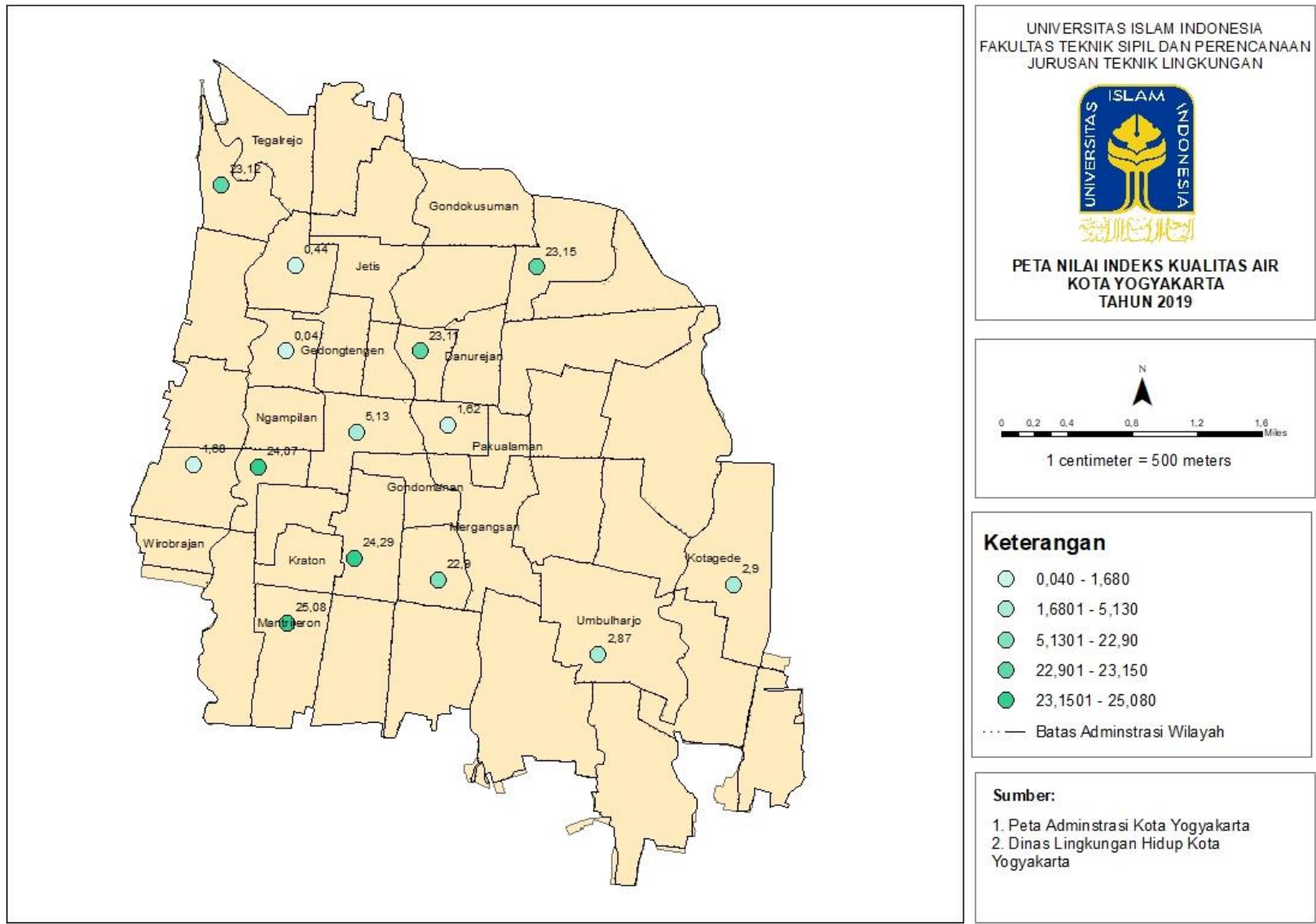
Data *total coliform* untuk wilayah Kota Yogyakarta tahun 2019-2023 sebanyak 438 data. Rincian jumlah data per tahun adalah sebagai berikut: tahun 2019 sebanyak 72 data, tahun 2020 sebanyak 51 data, tahun 2021 sebanyak 51 data, tahun 2022 sebanyak 90 data, dan tahun 2023 sebanyak 172 data. Berdasarkan data tersebut, dapat dilihat bahwa persebaran data tertinggi terjadi pada tahun 2022 dan 2023.

Karena jumlah data *total coliform* cukup banyak, maka ditampilkan dalam bentuk grafik rata-rata tahunan dari tahun 2019 – 2023 untuk memudahkan visualisasi. Namun, perlu dicatat bahwa grafik ini tidak memberikan kesimpulan mengenai kesesuaian dengan baku mutu, mengingat parameter *total coliform* seharusnya tidak dianalisis menggunakan nilai rata-rata.

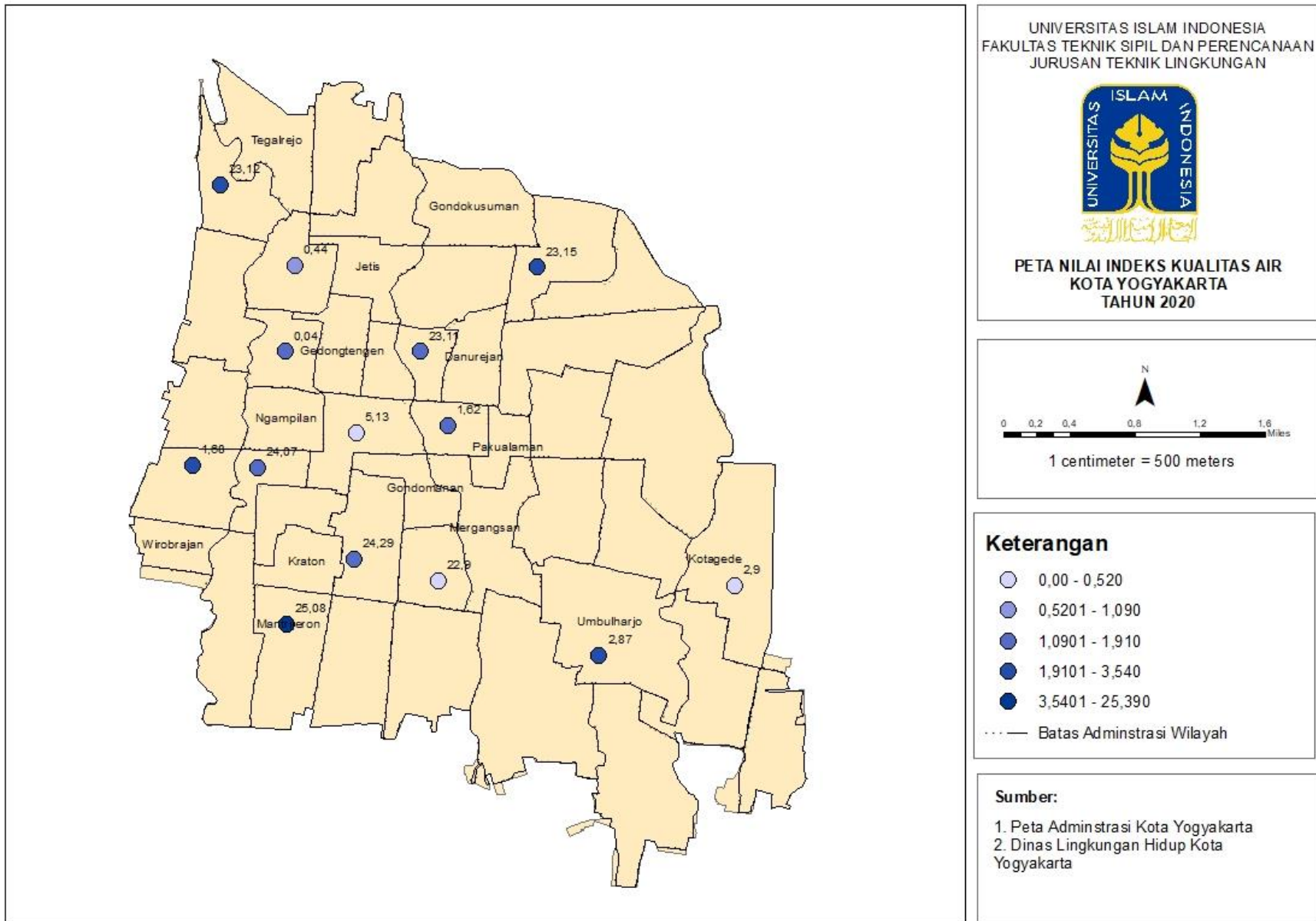
4.2.2 Kualitas Indeks Kualitas Air di Kota Yogyakarta

Indeks Kualitas Air (IKA) menunjukkan status mutu air. Status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan.

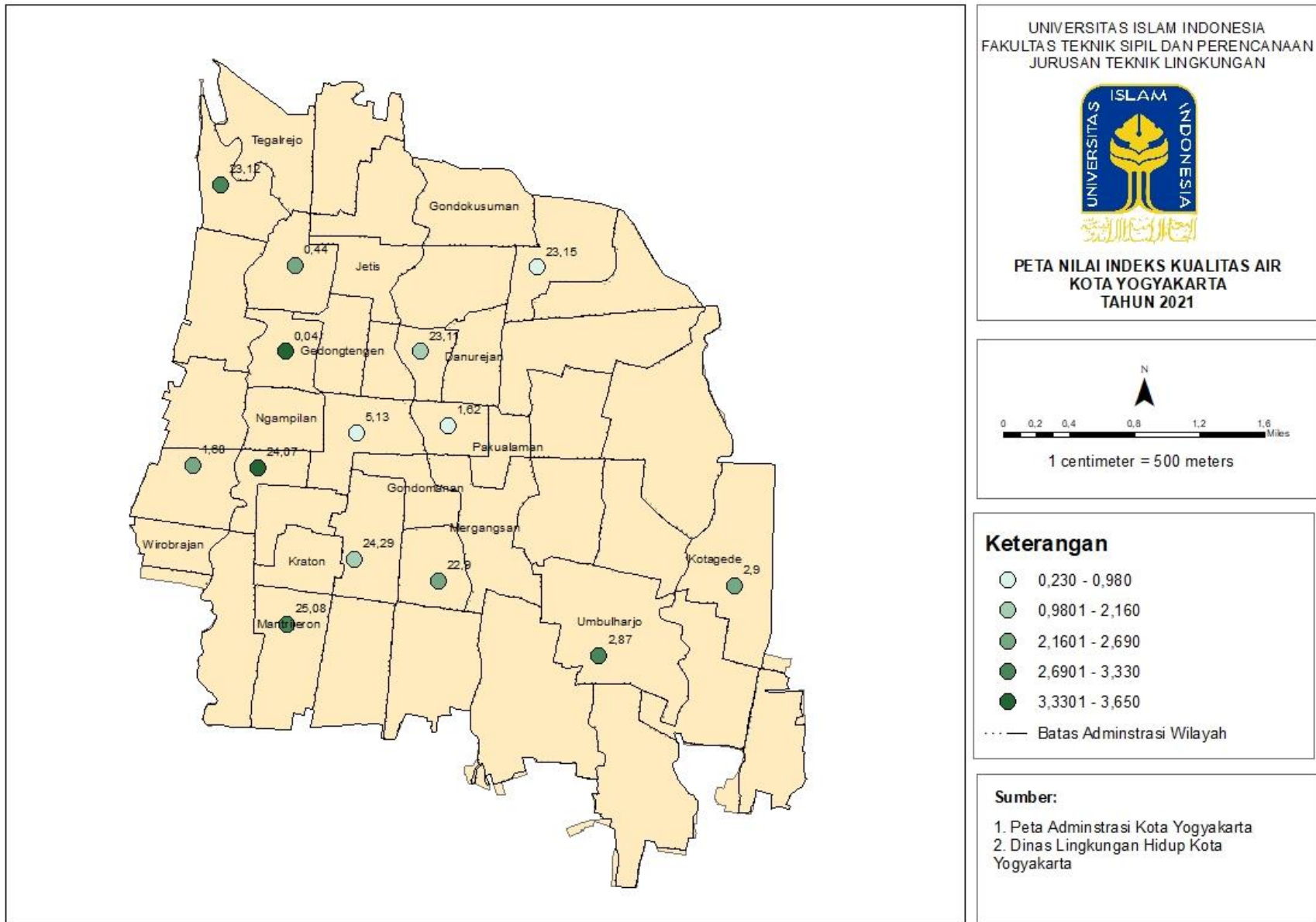
Indeks kualitas air di Kota Yogyakarta mencakup 14 Kecamatan di Kota Yogyakarta. Berikut adalah peta indeks kualitas air di Kota Yogyakarta tahun 2019 – 2023.



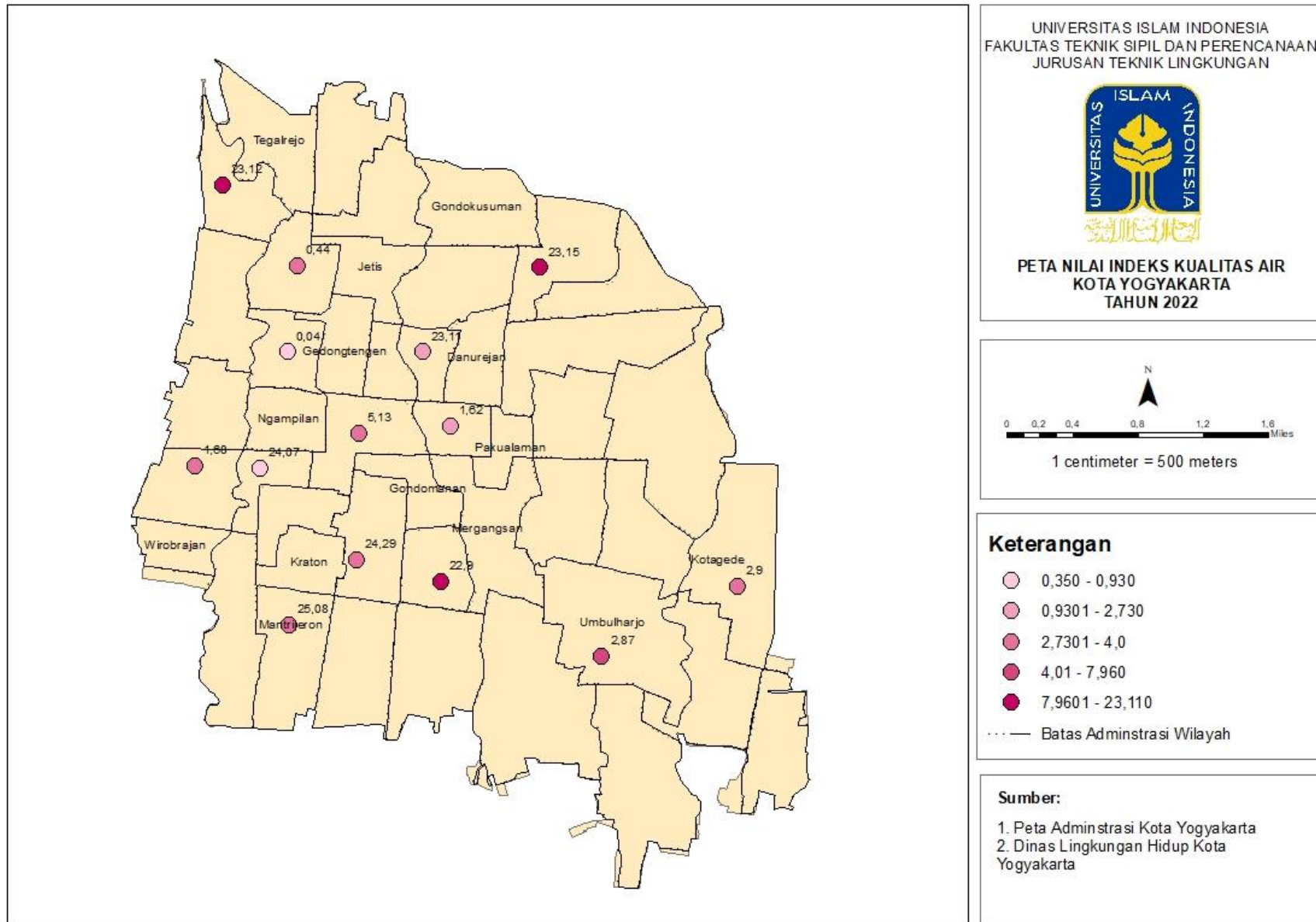
Gambar 4. 7 Peta Persebaran Indeks Kualitas Air di Kota Yogyakarta Tahun 2019



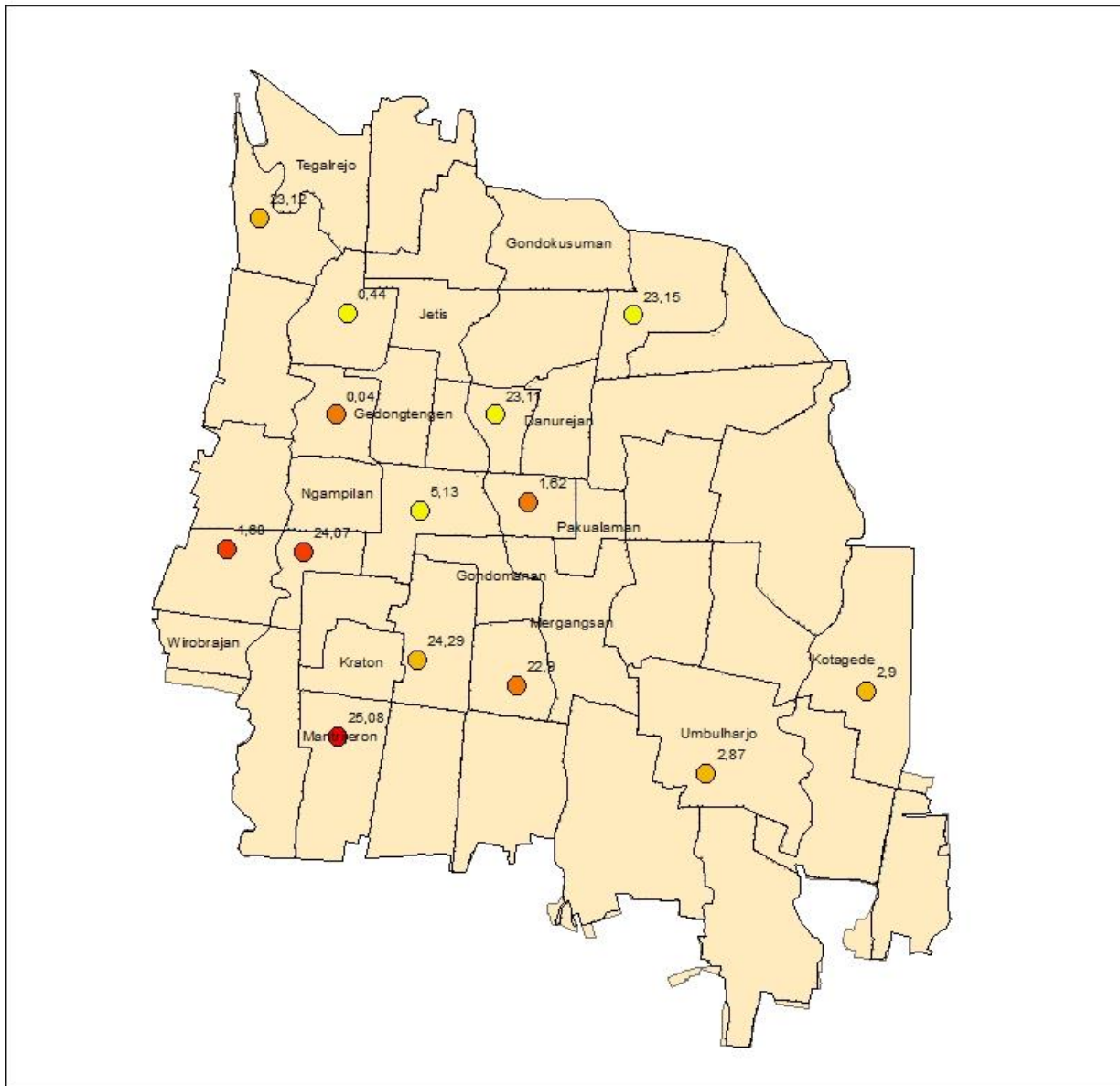
Gambar 4. 8 Peta Indeks Kualitas Air di Kota Yogyakarta Tahun 2020



Gambar 4. 9 Peta Indeks Kualitas Air di Kota Yogyakarta Tahun 2021



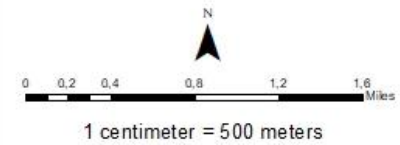
Gambar 4. 10 Peta Indeks Kualitas Air di Kota Yogyakarta Tahun 2022



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN



PETA NILAI INDEKS KUALITAS AIR
 KOTA YOGYAKARTA
 TAHUN 2023



Keterangan

- 3,20 - 3,350
- 3,3501 - 3,530
- 3,5301 - 3,870
- 3,8701 - 4,680
- 4,6801 - 17,380
- Batas Adminstrasi Wilayah

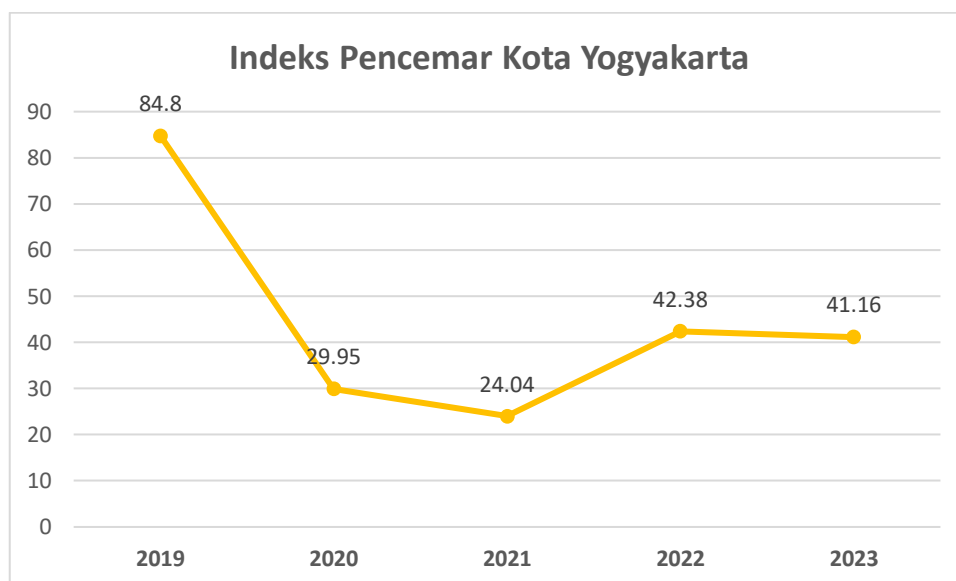
Sumber:

1. Peta Adminstrasi Kota Yogyakarta
2. Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta

Gambar 4. 11 Peta Indeks Kualitas Air di Kota Yogyakarta Tahun 2023

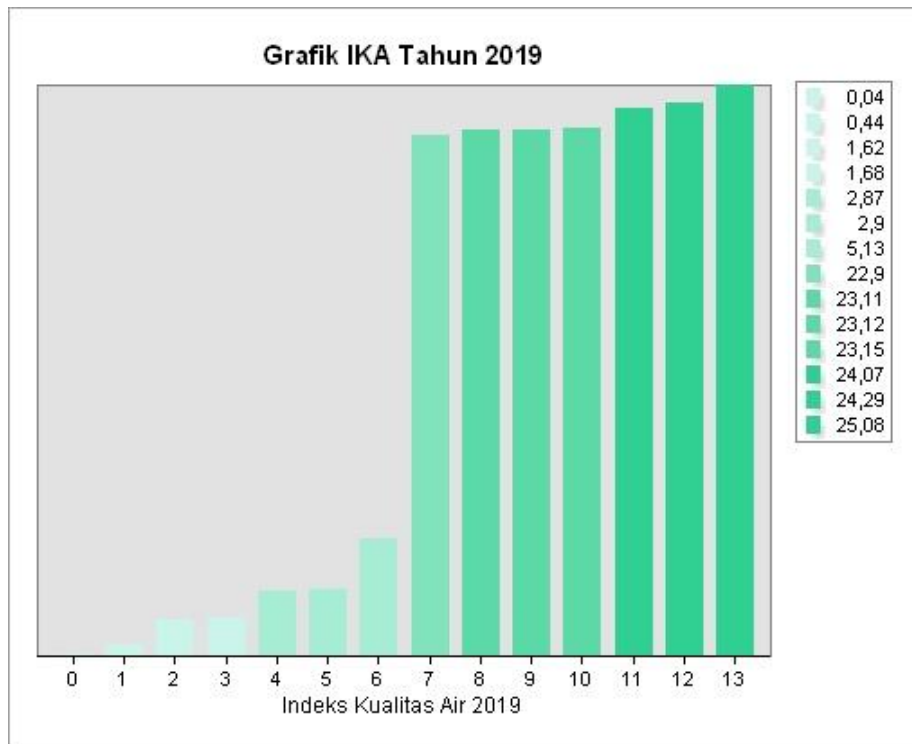
Data indeks kualitas air menggunakan hitungan Metode Indeks Pencemaran (*PI/Pollution Index*). Nilai indeks kualitas air berdasarkan 14 Kecamatan di Kota Yogyakarta seperti; Kecamatan Mantriweron, Kraton, Mergangsan, Umbulharjo, Kotagede, Gondokusuman, Danurejan, Pakualaman, Gondomanan, Ngampilan, Wirobrajan, Gedongtengen, Jetis, Tegalsrejo.

Titik lokasi yang ada di peta menunjukkan semakin tua warna titik nya maka semakin besar nilai indeks kualitas air nya. Titik lokasi yang di peta menggunakan kordinat kantor kecamatan di Kota Yogyakarta. Berikut adalah gambar grafik indeks kualitas air pada tahun 2019 – 2023.

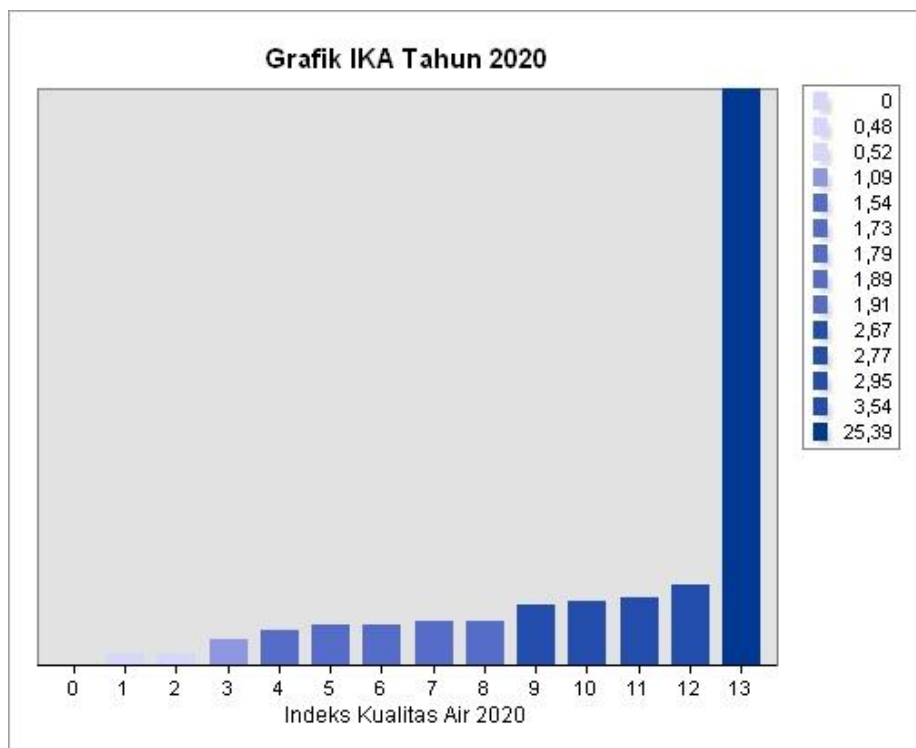


Gambar 4. 12 Grafik Indeks Kualitas Air Kota Yogyakarta Tahun 2019 – 2023

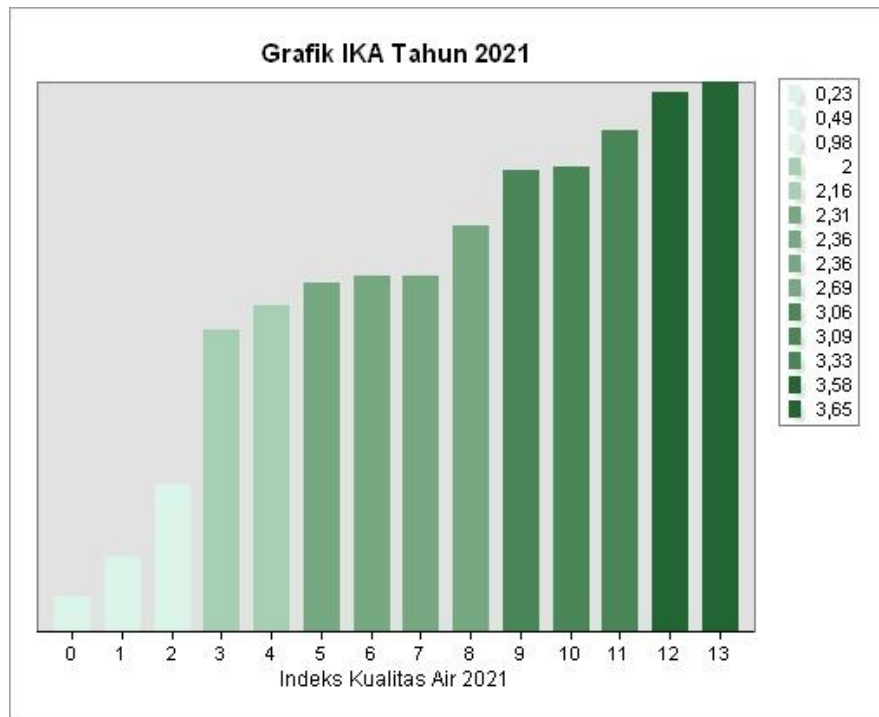
Grafik diatas disimpulkan bahwa nilai indeks kualitas air dalam 5 tahun yaitu tahun 2019 – 2023 nilai indeks kualitas airnya >10 maka dikategorikan tercemar berat dan dari grafik nilai indeks pencemar diatas tidak ada yang memiliki nilai indeks <10, maka dari nilai indeks pencemar selama 5 tahun indeks kualitas air di Kota Yogyakarta termasuk kategori tercemar berat. Berikut adalah gambar grafik Indeks Kualitas Air dalam 5 tahun mulai tahun 2019 – 2023.



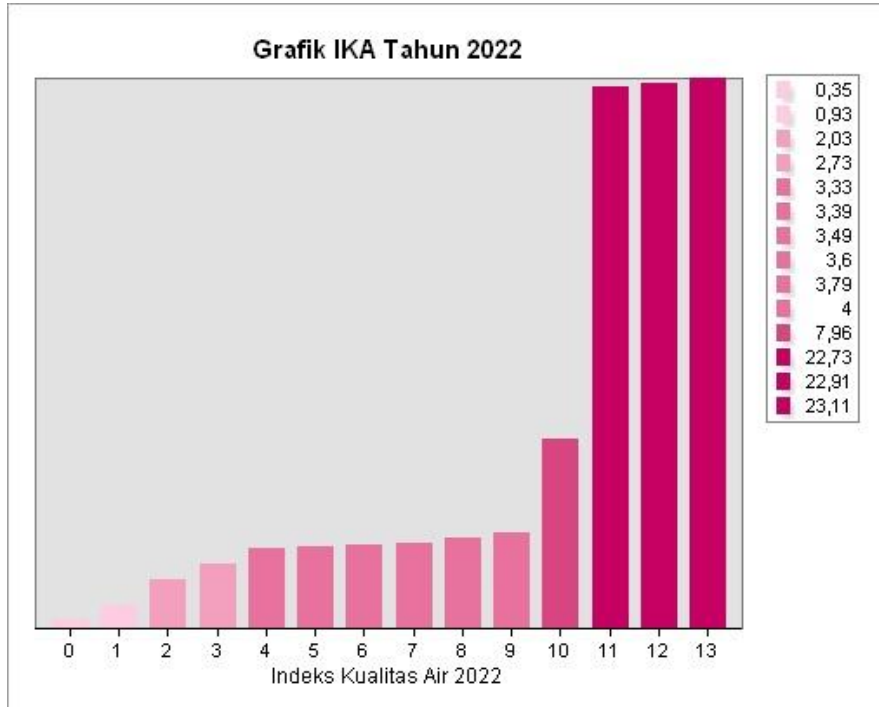
Gambar 4. 13 Grafik Histogram Indeks Kualitas Air Tahun 2019



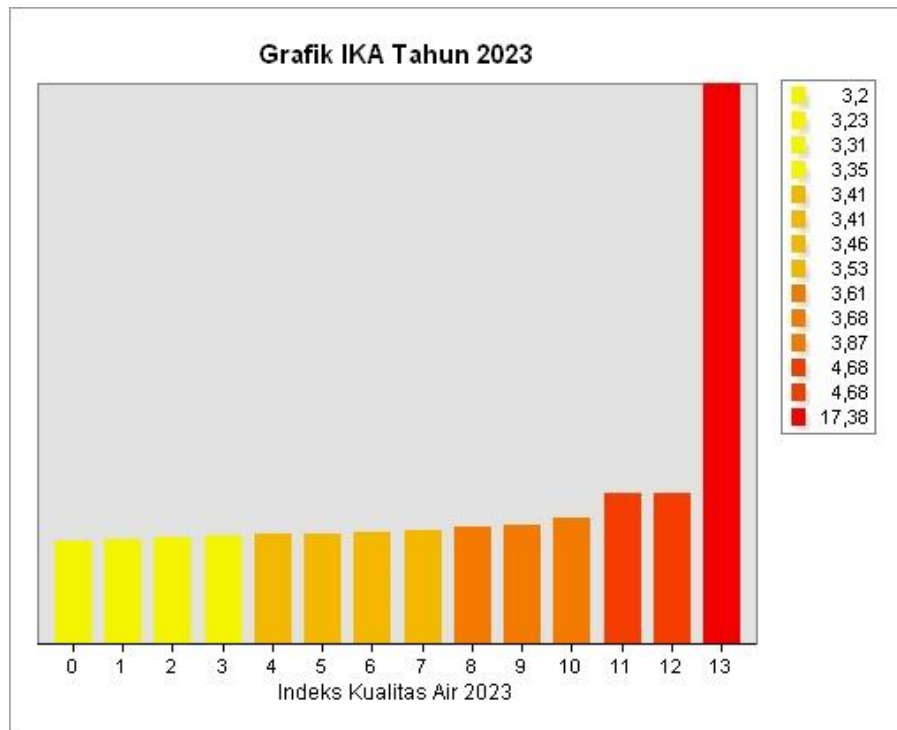
Gambar 4. 14 Grafik Histogram Indeks Kualitas Air Tahun 2020



Gambar 4. 15 Grafik Histogram Indeks Kualitas Air Tahun 2021



Gambar 4. 16 Grafik Histogram Indeks Kualitas Air Tahun 2022



Gambar 4. 17 Grafik Histogram Indeks Kualitas Air Tahun 2023

4.3 Analisis Korelasi

4.3.1 Analisis Korelasi Kepadatan Penduduk dan Indeks Kualitas Air

Analisis korelasi yaitu data statistika yang menghubungkan dua variabel menggunakan metode statistika *bivariate* dan di korelasi dengan uji korelasi *Rank Spearman*. Korelasi ini digunakan untuk membandingkan antara data kepadatan penduduk dan data indeks kualitas air tahun 2019-2023. Berikut tabel hasil korelasi kepadatan penduduk dan indeks kualitas air tahun 2019-2023.

Tabel 4. 3 Korelasi Kepadatan Penduduk dan IKA Tahun 2019

| Correlations | | |
|----------------|-------|-------------------------|
| | KP_19 | IKA_19 |
| Spearman's rho | KP_19 | Correlation Coefficient |
| | 1.000 | -.200 |

| | | | |
|--------|-------------------------|-------|-------|
| | Sig. (2-tailed) | . | .493 |
| | N | 14 | 14 |
| IKA_19 | Correlation Coefficient | -.200 | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .493 | . |
| | N | 14 | 14 |

Tabel 4. 4 Korelasi Kepadatan Penduduk dan IKA Tahun 2020

| Correlations | | | KP_20 | IKA_20 |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------|--------|
| Spearman's rho | KP_20 | Correlation Coefficient | 1.000 | -.134 |
| | | Sig. (2-tailed) | . | .648 |
| | | N | 14 | 14 |
| IKA_20 | Correlation Coefficient | | -.134 | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | | .648 | . |
| | N | | 14 | 14 |

Tabel 4. 5 Korelasi Kepadatan Penduduk dan IKA Tahun 2021

| Correlations | | | KP_21 | IKA_21 |
|---------------------|--------|-------------------------|-------|--------|
| Spearman's rho | KP_21 | Correlation Coefficient | 1.000 | .308 |
| | | Sig. (2-tailed) | . | .284 |
| | | N | 14 | 14 |
| | IKA_21 | Correlation Coefficient | .308 | 1.000 |
| | | Sig. (2-tailed) | .284 | . |
| | | N | 14 | 14 |

Tabel 4. 6 Korelasi Kepadatan Penduduk dan IKA Tahun 2022

| Correlations | | | KP_22 | IKA_22 |
|---------------------|--------|-------------------------|---------|---------|
| Spearman's rho | KP_22 | Correlation Coefficient | 1.000 | -.776** |
| | | Sig. (2-tailed) | . | .001 |
| | | N | 14 | 14 |
| | IKA_22 | Correlation Coefficient | -.776** | 1.000 |
| | | Sig. (2-tailed) | .001 | . |
| | | N | 14 | 14 |

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tabel 4. 7 Korelasi Kepadatan Penduduk dan IKA Tahun 2023

| Correlations | | | KP_23 | IKA_23 |
|---------------------|--------|-------------------------|-------|--------|
| Spearman's rho | KP_23 | Correlation Coefficient | 1.000 | .282 |
| | | Sig. (2-tailed) | . | .329 |
| | | N | 14 | 14 |
| | IKA_23 | Correlation Coefficient | .282 | 1.000 |
| | | Sig. (2-tailed) | .329 | . |
| | | N | 14 | 14 |

Tujuan dilakukan korelasi kepadatan penduduk dan indeks kualitas air adalah untuk mengetahui bahwa semakin bertambahnya penduduk semakin

menurun kualitas air nya. Daerah dengan kepadatan penduduk cenderung memiliki kontribusi pencemar yang lebih besar terutama dari aktivitas rumah tangga dan urbanisasi.

Hasil analisis korelasi **Tabel 4.6** tabel korelasi kepadatan penduduk dan IKA tahun 2022, menunjukkan bahwa terdapat hubungan negatif yang kuat dan signifikan antara kepadatan penduduk dan indeks kualitas air, dengan nilai koefisien korelasi sebesar -0.776 dan nilai signifikansi 0.001 . Hubungan negatif ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi tingkat kepadatan penduduk di suatu wilayah, maka cenderung semakin rendah kualitas air di wilayah tersebut.

Secara logis, hasil ini sejalan dengan kondisi lingkungan di mana peningkatan jumlah penduduk dapat meningkatkan beban terhadap sumber daya air, baik dari segi penggunaan air bersih maupun pembuangan limbah domestik. Tingginya aktivitas manusia di daerah padat penduduk berpotensi menyebabkan pencemaran air dan menurunkan kualitasnya. Oleh karena itu, temuan ini menekankan pentingnya pengelolaan lingkungan, terutama sistem sanitasi dan pengelolaan limbah, di wilayah dengan kepadatan penduduk yang tinggi untuk menjaga kualitas air tetap baik.

4.3.2 Analisis Korelasi *Total Coliform* dan Lahan Bangunan

Untuk melakukan uji data ini diperlukan 438 data nilai *total coliform* keseluruhan dari tahun 2019-2023 untuk melakukan pengujian korelasi antara *Total Coliform* dengan bangunan dibagi menjadi data perkategori, untuk mengetahui hasil data korelasi antara *Total Coliform* dan lahan bangunan menggunakan metode Chi-Square.

Untuk standard nilai baku mutu *Total Coliform* sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan. Berikut adalah hasil analisis uji Chi-Square antara *Total Coliform* dan jenis lahan bangunan.

Tabel 4. 8 Chisquare Hitung Total Coliform dan Lahan Bangunan

| Jenis Uji | Value Chisquare | df | Nilai Sig | Keterangan |
|-------------------------------------|-----------------|------|-----------|--------------------|
| Chisquare | 1210.551 | 1310 | 0.976 | Tidak ada hubungan |
| <i>Likelihood ratio</i> | 582.788 | 1310 | 1.000 | Tidak ada hubungan |
| <i>Linear by linear assosiation</i> | 0.743 | 1 | 0.389 | Tidak ada hubungan |
| Jumlah data valid | 417 | | | |

a. 1445 cells (99.5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .00.

Hasil uji chisquare yang dilakukan untuk mengetahui hubungan jenis lahan bangunan dan *total coliform*, diperoleh nilai *pearson* chisquare 1210.551 dengan df sebesar 1310 dan nilai signifikan 0.976. karena nilai sig >0.05 maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara jenis lahan bangunan dan total coliform.

Uji *likelihood* menghasilkan nilai sig 1.000 dan untuk nilai uji *linear by linear assosiation* yaitu 0.389. dari kedua uji ini juga menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara kedua variabel.

Namun ada catatan dibawah tabel yaitu perlu diperhatikan bahwa sebanyak 99.5% sel memiliki *expected count* <5, maka melanggar asumsi uji chisquare. Hal ini meyebabkan hasil analisis tidak akurat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Menurut hasil penelitian tentang Analisis Korelasi Tata Guna Lahan Dan Kepadatan Penduduk Terhadap Air Tanah Di Kota Yogyakarta Berdasarkan Parameter *Total Coliform*, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemetaan persebaran *Total coliform* dan lahan bangunan pada tahun 2019-2023 yang mencakup 14 Kecamatan di Kota Yogyakarta persebaran terbanyak ada di tahun 2023.
2. Pemetaan persebaran Indeks Kualitas Air (IKA) pada tahun 2019 – 2023 yang mencakup 14 Kecamatan di Kota Yogyakarta.
3. Hasil korelasi nilai *total coliform* dengan jenis lahan bangunan disimpulkan tidak adanya hubungan antara *total coliform* dengan lahan bangunan di Kota Yogyakarta pada tahun 2019-2023.
4. Hasil korelasi Indeks Kualitas Air (IKA) dan kepadatan penduduk Kota Yogyakarta disimpulkan semakin besar kepadatan penduduk maka kualitas airnya menurun.
5. Jenis lahan bangunan dari hasil nilai *total coliform* lokasi bangunan diklasifikasi menjadi 11 kategori jenis lahan bangunan untuk dikorelasi menggunakan uji Chisquare yang dilakukan menggunakan aplikasi SPSS.

1.2 Saran

1. Perlu dilakukan uji kualitas air tanah secara merata per bangunannya di Kota Yogyakarta setiap tahunnya.
2. Untuk titik kordinat dari data DLH Kota Yogyakarta banyak sekali titik kordinat nya yang tidak sesuai dengan lokasi bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhirawa, W. T. (t.t.). *Proses Pengolahan Data Dari Model Persamaan Regresi Dengan Menggunakan Statistical Product and Service Solution (SPSS)*.
- Biologi, J., Sains dan Teknologi, F., Alauddin Makassar, U., Tata Guna Lahan, P., Vegetasi Riparian, T., Sumber Pencemar Terhadap Kualitas Air Sungai Winongo di Daerah Istimewa Yogyakarta RUNCHLY KUDUBUN, dan, & Rahardjo, D. (2020). *Prosiding Seminar Nasional Biologi di Era Pandemi COVID-19 Gowa*. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/>
- Brindha, K., & Elango, L. (2014). PAHs contamination in groundwater from a part of metropolitan city, India: A study based on sampling over a 10-year period. *Environmental Earth Sciences*, *71*(12), 5113–5120. <https://doi.org/10.1007/s12665-013-2914-x>
- Brindha, K., & Schneider, M. (2019). Impact of urbanization on groundwater quality. *GIS and Geostatistical Techniques for Groundwater Science, January 2019*, 179–196. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815413-7.00013-4>
- Elmahdy, S., Mohamed, M., & Ali, T. (2020). Land use/land cover changes impact on groundwater level and quality in the northern part of the United Arab Emirates. *Remote Sensing*, *12*(11). <https://doi.org/10.3390/rs12111715>
- Fadhilah, A., & Haribowo, R. (2023). Analisis Kualitas Air berdasarkan Tata Guna Lahan di Sungai Bango Assessment of Bango River Water Quality on Different Land Uses. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, *3*(2), 104–112.
- Fajar Bakti Kurniawan, K., & Wima Krisna Alfreda, Y. (2021). *IDENTIFIKASI BAKTERI Escherichia coli METODE MPN (Most Probable Number) PADA AIR ISI ULANG DIPERUMNAS IV WAENA ABEPURA TAHUN 2021* (Vol. 13, Nomor 1). <http://jurnalpoltekkesjayapura.com/index.php/gk>
- Fernández, M. F. C., Manosalva, I. R. C., Quintero, R. F. C., Marín, C. E. M., Cuesta, Y. E. D., Mahecha, D. E., & Vásquez, P. A. P. (2022). Multitemporal Total Coliforms and Escherichia coli Analysis in the Middle Bogotá River Basin, 2007–2019. *Sustainability (Switzerland)*, *14*(3), 2007–2019. <https://doi.org/10.3390/su14031769>
- Keophousone, P., Hendrayana, H., Harijoko, A., & Jinno. (2007). Assessment of Groundwater Contaminant Loading Potential for Yogyakarta Urban Area, Indonesia. *The 32 nd HAGI, The 36 th IAGI, and The 29 th IATMI Annual Conference and Exhibition*.
- Latief, K. A. (t.t.). *Analisis Koefisien Korelasi Rank Spearman*.
- Maizunati, N. A., & Arifin, M. Z. (t.t.). *PENGARUH PERUBAHAN JUMLAH PENDUDUK TERHADAP KUALITAS AIR DI INDONESIA THE EFFECT OF POPULATION CHANGE ON WATER QUALITY IN INDONESIA*.
- Nur, F. (2015). *ANALISIS KUALITAS AIR TANAH DI SEKITAR TPA TAMANGAPA DENGAN PARAMETER BIOLOGI*.
- Ode Alwi, L., Sitti Marwah, D., Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, J., & Kehutanan Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan

- Universitas Halu Oleo, J. (2014). *DAMPAK PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP SUMBER DAYA AIR: STUDI LITERATUR DAN HASIL PENELITIAN Land Use Impacts on Water Resources: Literature Study and Research Result*. 4(2), 135–146.
- Oleh, D., & Nurmalasari, M. (2018). *MODUL STATISTIK INFERENS (MIK 411) Materi 5 Chi Square*.
- Ram, A., Tiwari, S. K., Pandey, H. K., Chaurasia, A. K., Singh, S., & Singh, Y. V. (2021). Groundwater quality assessment using water quality index (WQI) under GIS framework. *Applied Water Science*, 11(2), 1–20.
<https://doi.org/10.1007/s13201-021-01376-7>
- Riyanti, W., Yoshida, S., Rahayu, S., & Fauzie, A. K. (2022). *ANALISIS PENGARUH JUMLAH PENDUDUK TERHADAP SALINITAS AIR ANALYSIS OF THE EFFECT OF POPULATION NUMBER ON GROUNDWATER*. 7(2), 69–77.
- S_MAT_1104074_Chapter3. (t.t.).
- WHO. (2024). *Drinking-water. March*.
- Yong, S. T. Y., & Chen, W. (2002). Modeling the relationship between land use and surface water quality. *Journal of Environmental Management*, 66(4), 377–393. <https://doi.org/10.1006/jema.2002.0593>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengolahan data total coliform dan jenis bangunan menggunakan SPSS

| Chi-Square Tests | | | |
|------------------------------|-----------------------|------|-----------------------------------|
| | Value | df | Asymptotic Significance (2-sided) |
| Pearson Chi-Square | 1210.551 ^a | 1310 | .976 |
| Likelihood Ratio | 582.788 | 1310 | 1.000 |
| Linear-by-Linear Association | .743 | 1 | .389 |
| N of Valid Cases | 417 | | |

a. 1445 cells (99,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,00.